

MANUAL DE ENFERMERÍA EN CUIDADOS CRÍTICOS CARDIOVASCULARES

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ENFERMERÍA EN CARDIOLOGÍA

aeec
Asociación Española de Enfermería en Cardiología

Coordinadores:
Silvia Pérez Ortega
Francisco Javier García Aranda
Sheila Areces Rodríguez
Marta Parellada Vendrell

Índice

Prólogo 9
Introducción 11
Relación de autores 13

Capítulo I: La unidad de cuidados críticos cardiovasculares 17

TEMA 1.
HISTORIA Y PERSPECTIVA DE LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS CARDIOVASCULARES, UNIDADES CORONARIAS 17

TEMA 2.
PERFIL Y COMPETENCIAS ENFERMERAS EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS CARDIOVASCULARES 26

Capítulo II: Sistema cardiovascular. 35

TEMA 3.
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA CARDIOVASCULAR 35

TEMA 4.
INTERPRETACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA 47

TEMA 5.
ECOCARDIOGRAFÍA EN LA UCI 63

Capítulo III: Monitorización en el paciente crítico cardiovascular. 85

TEMA 6.
MONITORIZACIÓN NO INVASIVA 85

TEMA 7.
MONITORIZACIÓN CARDIOVASCULAR INVASIVA 97

TEMA 8.
EL BALANCE HÍDRICO COMO CUIDADO ENFERMERO 111

TEMA 9.
CAPNOGRAFÍA. 121

Capítulo IV: Oxigenoterapia 131

TEMA 10.
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA RESPIRATORIA 131

TEMA 11.
ANÁLISIS DE GASES EN SANGRE. GASOMETRÍA ARTERIAL 144

TEMA 12.
DISPOSITIVOS DE VÍA AÉREA ARTIFICIAL. 157

TEMA 13.
SISTEMAS DE ALTO Y BAJO FLUJO. 180

TEMA 14.
VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA. 190

TEMA 15.
VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA 201

Capítulo V: Farmacología en el paciente crítico cardiovascular 216

TEMA 16.
FÁRMACOS VASOACTIVOS 216

TEMA 17.
SEDACIÓN Y ANALGESIA 238

TEMA 18.
FÁRMACOS ANTIARRÍTMICOS. 253

TEMA 19.
FÁRMACOS ANTITROMBÓTICOS. 275

Capítulo VI: Cuidados enfermeros según patología cardiovascular 289

TEMA 20.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL SÍNDROME CORONARIO AGUDO 289

TEMA 21.
CUIDADOS ENFERMEROS EN POST INTERVENCIONISMO
ESTRUCTURAL. 305

TEMA 22.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO
DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR 326
TEMA 23.
SÍNDROME AÓRTICO AGUDO 338
TEMA 24.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL TAPONAMIENTO CARDIACO 351
TEMA 25.
CUIDADOS ENFERMEROS EN TAQUIARRITMIAS 375
TEMA 26.
CARDIOVERSIÓN Y DESFIBRILACIÓN ELÉCTRICA 392
TEMA 27.
CUIDADOS ENFERMEROS EN BRADIARRITMIAS 412
TEMA 28.
ESTIMULACIÓN CARDIACA TEMPORAL: MARCAPASOS TRANSCUTÁNEO
Y MARCAPASOS TRANSVENOSO TEMPORAL 430
TEMA 29.
CUIDADOS ENFERMEROS POST INTERVENCIONISMO EN ARRITMIAS . . . 452
TEMA 30.
CUIDADOS ENFERMEROS EN LA INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA 461

Capítulo VII: Dispositivos de soporte circulatorio 476

TEMA 31.
BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN INTRAAÓRTICO 476
TEMA 32.
IMPELLA® 488
TEMA 33.
IMPLANTACIÓN DE ECMO VENO-ARTERIAL 507
TEMA 33 bis.
LA ECMO EN PARADA: DONACIÓN EN ASISTOLIA Y PARADA
CARDIORRESPIRATORIA POSTCARDIOTOMIA. 524
TEMA 34.
DISPOSITIVO DE ASISTENCIA VENTRICULAR DE CORTA DURACIÓN
DE FLUJO CONTINUO: Levitronix/ CentriMag® 536

TEMA 35.
ASISTENCIAS VENTRICULARES DE LARGA DURACIÓN O DEFINITIVAS . . . 553

Capítulo VIII: Cuidados enfermeros en el trasplante cardíaco 573

TEMA 36.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL PRE-TRASPLANTE CARDÍACO 573

TEMA 37.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL POST-OPERATORIO DE TRASPLANTE CARDÍACO. 586

Capítulo IX: Parada cardiorrespiratoria 603

TEMA 38.
ETIOLOGÍA DE LA PARADA CARDÍACA 603

TEMA 39.
CADENA DE SUPERVIVENCIA 611

TEMA 40.
SOPORTE VITAL BÁSICO Y AVANZADO 621

TEMA 41.
CUIDADOS POSTRESUCITACIÓN 635

Capítulo X: Programas de prevención y control de infecciones 662

TEMA 42.
BACTERIEMIA ZERO 662

TEMA 43.
PREVENCIÓN DE LAS NEUMONÍAS RELACIONADAS CON VENTILACIÓN MECÁNICA EN LAS UCI ESPAÑOLAS. PROYECTO NEUMONÍA ZERO 675

TEMA 44.
PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN URINARIA RELACIONADA CON LA SONDA URETRAL EN LOS PACIENTES CRÍTICOS INGRESADOS EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS. PROYECTO ITU-ZERO 687

TEMA 45.
ABORDAJE DE LA CANALIZACIÓN VASCULAR CON PUNCIÓN ECOGUIADA . . 698

TEMA 46.
TIPOS DE AISLAMIENTOS Y CONSIDERACIONES PARA ENFERMERÍA 715

Capítulo XI: Nutrición artificial en el paciente crítico cardiovascular 732

TEMA 47.
NUTRICIÓN ENTERAL 732

TEMA 48.
NUTRICION PARENTERAL 745

Capítulo XII: Terapia de sustitución renal continua en el paciente crítico cardiovascular 758

TEMA 49.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL PACIENTE CRÍTICO CARDIOVASCULAR SOMETIDO A TERAPIA DE SUSTITUCIÓN RENAL CONTINUA 758

Capítulo XIII: Cuidados paliativos en el paciente crítico cardiovascular 771

TEMA 50.
DOCUMENTO DE VOLUNTADES ANTICIPADAS 771

TEMA 51.
LIMITACIÓN DEL ESFUERZO TERAPÉUTICO 781

TEMA 52.
LEGISLACIÓN Y BIOÉTICA 791

Capítulo XIV: Miscelánea 810

TEMA 53.
CUIDADOS ENFERMEROS DURANTE EL TRASLADO INTRAHOSPITALARIO DEL PACIENTE CRÍTICO 810

TEMA 54.
EL DELIRIO EN EL PACIENTE CRÍTICO 826

TEMA 55.
ATENCIÓN A LA FAMILIA DEL PACIENTE CRÍTICO 836

TEMA 56.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL PACIENTE CON ÚLCERAS POR PRESIÓN . . 846

ISBN: 978-84-09-44195-2
Publicación: Octubre 2022
Autor: Asociación Española de Enfermería en Cardiología
Depósito legal: M-23714-2022

Prólogo

Me atrevo a decir, que las unidades de cuidados críticos son una de las áreas más complejas y específicas que podemos encontrar en los hospitales. En ellas, se encuentran ingresados pacientes de muy difícil manejo, dependientes de varios "aparatos" para seguir con vida y con todos los "cables" y "tubos" imaginables conectados a múltiples monitores y bombas de infusión. En mi mente solo cabe la idea de que la enfermera o el enfermero que se enfrenta día a día a estas unidades, son profesionales que deben tener unos conocimientos y habilidades increíbles, y sin que sirva para engordar algunos egos, podríamos decir que son (sois) la élite enfermera del hospital.

En la actualidad, las unidades de críticos cardiovasculares, que emergieron en nuestro país discretamente, han tenido un crecimiento y evolución espectacular. Esto ha sido posible en parte, gracias a la evolución paralela que hemos vivido en las últimas décadas en el mundo de la cardiología. El hecho de que hoy seamos capaces de intervenir quirúrgicamente a pacientes con cardiopatías severas, incluso con cirugía robótica, que podamos tratar mediante intervencionismo patologías estructurales complejas, como las válvulas cardiacas a pacientes con múltiples comorbilidades, que nos enfrentemos a dispositivos de asistencia circulatoria, arritmias de difícil manejo... ha obligado a especializar aún más los cuidados intensivos. Este hecho, nos sitúa y enfrenta a escenarios muy variados y esto conlleva que, durante el día a día en estas unidades las enfermeras deban poseer un perfil y competencias determinadas, amplios conocimientos y especialización para poder ofrecer unos cuidados enfermeros óptimos basados en la evidencia científica.

Este manual es fruto del esfuerzo, empeño y esmero de enfermeras incansables, miembros de la Asociación Española de Enfermería en Cardiología (AEEC), y que a pesar de la carga laboral y personal han conseguido elaborar

un guión que aborda todos los temas de interés para el manejo del paciente crítico cardiovascular. Para elaborar dicho manual, han conseguido reunir a los compañeros enfermeros socios de la AEEC más expertos de nuestro país en el cuidado de este tipo de paciente, y pretende ser una herramienta de consulta para todos aquellos profesionales que desarrollan su labor asistencial prestando cuidados a pacientes críticos cardiovasculares.

Este ejemplar, sin duda, hace una gran contribución al conocimiento de la práctica enfermera y me atrevo a decir, que tengo el honor de prologar el que será un manual de referencia en la disciplina enfermera y el paciente crítico cardiovascular.

Isaac Moll Adrián

Presidente de la Asociación Española de Enfermería en Cardiología

Introducción

La patología cardiovascular sigue siendo la principal causa de muerte en los países desarrollados. Los grandes avances farmacológicos y tecnológicos han mejorado enormemente la calidad y la esperanza de vida de estos pacientes, lo que se ve reflejado en unas unidades de críticos cardiovasculares más complejas, con todo tipo de patología cardiovascular, y dónde el paciente es sometido a distintas técnicas de elevada complejidad. Esto hace imprescindible que la enfermera que trabaja en estas unidades tenga los conocimientos actualizados, y sea capaz de manejar tanto los tratamientos farmacológicos como los dispositivos que pueda llevar, sin olvidar otros aspectos más humanos de la atención al paciente crítico.

La evolución de las especialidades médicas a consecuencia de los avances en los tratamientos, requiere que la enfermera esté altamente formada en cada área para ser capaz de dar unos cuidados de calidad y seguridad asistencial, fomentando el auto cuidado y la recuperación del paciente crítico. Hasta que la legislación no regule esta formación específica, desde las asociaciones profesionales científicas se debe promover y facilitar a las enfermeras la formación necesaria para ir en consonancia con los avances científicos. Por ello, desde la Asociación Española de Enfermería en Cardiología (AEEC) se aboga por ofrecer a las enfermeras Másteres específicos, así como manuales actualizados en los que personal experto, basándose en la evidencia, elabore guías de trabajo para su uso abierto a todas las enfermeras.

Nuestra Asociación nace en 1977 de un grupo de enfermeras de unidades coronarias que ven la necesidad de agruparse para lograr su objetivo común: "cuidar y cuidar bien". La AEEC está formada por enfermeras que trabajan en diferentes áreas de cardiología, que debido a los avances tecnológicos cada vez más específicos, se han ido agrupando en diferentes grupos de trabajo

de áreas de cardiología, como hemodinámica, electrofisiología, insuficiencia cardiaca, prevención y rehabilitación cardiaca...

Sin embargo, no fue hasta 2013 que se creó el grupo de trabajo de la AEEC de cuidados críticos cardiovasculares de la mano de Maria Teresa Arias. Uno de los objetivos iniciales del Grupo de Trabajo ya fue la creación de este manual, que por diversos motivos no se finalizó. En 2020 la Junta de la AEEC decidió reactivar la creación de este manual, por la necesidad de ofrecer ese conocimiento sobre cuidados críticos cardiovasculares a todas las enfermeras que trabajan o están interesadas en esta área.

Este manual pretende englobar todos estos aspectos en el tratamiento y cuidado del paciente crítico cardiovascular, teniendo en cuenta las últimas actualizaciones en el cuidado de paciente crítico y la prevención de infecciones, los dispositivos más actuales de soporte cardiovascular, sin olvidar otros temas claves como la atención a las familias y aspectos médico-legales.

El manual consta de 56 temas en los que se trata muy exhaustivamente los cuidados cardiovasculares para servir de amplia guía a todas las enfermeras de críticos. Todos los autores son socios de la AEEC y generalmente pertenecen al grupo de cuidados críticos cardiovasculares.

Nuestro más sincero agradecimiento a la Junta de la AEEC por su incondicional apoyo y a los más de 80 autores que conforman este manual por la exhaustiva labor realizada en cada uno de los temas.

Silvia Pérez Ortega
Francisco Javier García Aranda
Sheila Areces Rodríguez
Marta Parellada Vendrell
Coordinadores del Manual de Enfermería en Cuidados Críticos Cardiovasculares

Relación de autores

- **Raquel Aguilar Muñoz.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Eliécer Enrique Álvarez Correa.** Hospital Clínic de Barcelona.
- **Yolanda Aranda Delgado.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Sheila Areces Rodríguez.** Hospital Universitario Central de Asturias.
- **María Teresa Arias Fernández.** Hospital Universitario de León.
- **Laura Arnaiz Betolaza.** Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo.
- **Rafael Avilés Sánchez.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Ricardo Belmonte Vico.** Hospital Universitario Vall d´Hebrón, Barcelona.
- **Cristina Bermejo Vázquez.** Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat. Barcelona.
- **Ester Bertolí Inglés.** Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona.
- **Patricia Calderón González.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Leticia Calvo Rivas.** Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.
- **Manuel Jesús Calvo Flores.** Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.
- **María Lucía Capella Trigo.** Hospital Clínico Universitario de Valladolid.
- **Sandra Checa Santos.** Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba.
- **Marina Chordá Sánchez.** Hospital Clínic de Barcelona.
- **Natividad Crespo Carazo.** Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo.
- **Carlos de la Torre Ruiz.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Juan José de la Vieja Alarcón.** Fundación Jiménez Díaz. Madrid.
- **Sonia del Castillo Novo.** Hospital Clínico Universitario de Valladolid.
- **María Cleofé del Pino García.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.

- **Amalia Díaz Fernández.** Hospital Universitario Central de Asturias.
- **Melisa Janet Díaz Flores.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Nancy Díaz Hernández.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Francisco Domínguez Moreno.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Cristina Duque Gómez.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **José Miguel Fernández Añón.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Cristina Fernández Fernández.** Hospital Universitario Central de Asturias.
- **Concepción Fernández Redondo.** Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca Murcia.
- **Mercè Fontanals Fernández.** Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat. Barcelona.
- **Francisco Javier García Aranda.** Hospital Universitario Central de Asturias.
- **María García Casares.** Hospital Universitario de Salamanca.
- **Axel Gázquez Toscano.** Hospital Clínic de Barcelona.
- **Ángeles Gómez Nadales.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Miryam González Cebrián.** Hospital Universitario de Salamanca.
- **Leila Marina González Díaz.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Yolanda González García.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Rosana Goñi Viguria.** Clínica Universidad de Navarra.
- **Samar Habbab Mohamed.** Hospital Universitario Dr. Josep Trueta, Girona.
- **Rubén Hernández Ballesteros. Hospital** Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.

- **María José Hernández Marrero.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Vanessa Hervás Duran.** Hospital Clínic Barcelona.
- **Leticia Jimeno San Martín.** Clínica Universidad de Navarra.
- **Alicia Jorge Donate.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Miriam Lecuona García.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Isabel M.ª Lillo Ródenas.** Hospital General Universitario Dr. Balmis de Alicante.
- **Gemma López Domènech.** Hospital Clínic de Barcelona.
- **Sara Lospitao Gómez.** Hospital Universitario de Fuenlabrada, Madrid.
- **Adriana Luis Quintero.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **María del Pilar Martín Hernández.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Marta Martín Lechado.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Rodrigo Mesa González.** Hospital Universitario Central de Asturias.
- **Patricia Miguel Gómez.**Hospital Universitario de Salamanca.
- **Carlos Santos Molina Mazón.** Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat. Barcelona.
- **Paula Moreno Lisbona.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Juana Moreno Soria.** Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba.
- **María Candelaria Nagele Hernández.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Marta Parellada Vendrell.** Hospital Clínic de Barcelona.
- **Rocío Pérez Dormido.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Pedro Pérez Martín.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.

- **Silvia Pérez Ortega.** Hospital Clínic de Barcelona.
- **Ricardo José Pinto Plasencia.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Judith Prats Barrera.** Hospital Clínic de Barcelona.
- **Patricia Pujante Corral.** Hospital Clínico Universitario de Valladolid.
- **Elena Querol Vallés.** Hospital Clínic de Barcelona.
- **Victoria Eugenia Quintana** Montesdeoca. Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Gema Rey Martín.** Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba.
- **Maite Ricart Basagaña.** Escuela Universitaria Enfermería Sant Pau. Barcelona.
- **Isabel Rivas Rodríguez.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.
- **Sonia Roca Canzobre.** Hospital Universitario de A Coruña.
- **Sandra Rodríguez Ortega.** Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba.
- **Miriam Rossi López.** Complexo Hospitalario Universitario A Coruña.
- **Ingrid Rovira Vilamala.** Hospital Universitario Dr. Josep Trueta, Girona.
- **Susana Rubio Martín.** Hospital Virgen del Puerto de Plasencia en Cáceres.
- **Cristina Ruiz Verdugo.** Sistema de Emergencias Médicas (SEM). Barcelona.
- **Amalia Sillero Sillero.** Universidad Pompeu Fabra. Barcelona.
- **Sandra Simon Llorente.** Hospital Universitario Dr. Josep Trueta, Girona.
- **Emilio Siverio Lorenzo.** Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.
- **Ana María Velasco Calvo.** Hospital Clínico Universitario de Valladolid.
- **Rocío Zamanillo Díaz.** Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.

Capítulo I: La unidad de cuidados críticos cardiovasculares

TEMA 1.
HISTORIA Y PERSPECTIVA DE LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS CARDIOVASCULARES, UNIDADES CORONARIAS

Susana Rubio Martín. *Supervisora del Área de Calidad y Docencia. Hospital Virgen del Puerto de Plasencia en Cáceres.*

Descripción

La cardiología es una de las áreas más modernas dentro de la historia de la medicina, su evolución ha sido espectacular en las últimas décadas. Dentro de la especialidad, la cardiología intensiva, sin duda, es por múltiples motivos, una de las áreas más complejas y de mayor responsabilidad [(1)]. Esto es extensivo a la especialización que ha desarrollado la enfermería en cardiología, ya que la atención a los pacientes agudos cardiológicos, más aún si su estado es crítico e implica un inminente compromiso vital, es un reto diario de cualquier equipo multidisciplinar asistencial de una unidad de cuidados críticos cardiovasculares.

Objetivos

- Describir el cambio en la actividad de las unidades de cardiología a lo largo de su proceso histórico evolutivo.
- Conocer el estado de las unidades de cuidados críticos cardiovasculares y sus indicadores de calidad.
- Valorar la evolución de la especialización de la enfermería de las unidades de cardiología.

Desarrollo

La especialidad de cuidados críticos cardiovasculares sirve de apoyo a otras especialidades en cardiología, clínicas o quirúrgicas, ya que se encarga del estudio de pacientes en estado crítico, o en riesgo de desarrollarlo, mediante la asistencia clínica a través de una serie de procesos que deben realizarse en estas unidades de cuidado intensivo [1].

La historia mundial del "Cuidado Crítico" surge frente a la necesidad de aislar a los pacientes más graves, lo que hoy se conoce como unidades de cuidados intensivos, y cuyos antecedentes datan de la década de 1850 de la mano de Florence Nightingale, en cierto modo se puede decir que es su precursora. Esta necesidad resurgió en 1920 con la utilización de salas exclusivas para el manejo postoperatorio. La terapia intensiva emergió en la década de 1940 con la creación de dispositivos y procesos específicos de soporte fisiológico. Finalmente, la era moderna y contemporánea se caracteriza por los cuidados críticos, considerando la complejidad de los pacientes y los procedimientos desarrollados, así como los exámenes complementarios y el equipo multidisciplinario de asistencia.

1. Historia de los Cuidados Intensivos Cardiovasculares.

1.A. Del origen del CUIDADO formal al Cuidado Intensivo.

La Enfermería es una profesión que surgió para cuidar. Cuidar, según Colliére es "mantener la vida, asegurando la satisfacción de un conjunto de necesidades indispensables para la vida, pero que son diversas en su manifestación" [2]. La evolución del cuidado enfermero, está estrechamente ligado al concepto de salud-enfermedad caracterizado por cada época histórica. El principio de todos los cuidados ha sido vinculado, históricamente con las funciones desarrolladas para mantener la salud y el bienestar, siendo en origen una práctica desde lo cotidiano, desde lo informal. No es hasta la II Guerra Mundial cuando el cuidado empieza a contar con el apoyo legislativo laboral, remunerado y

reconociéndose su profesionalización, se formalizan y contextualizan las bases de la Enfermería moderna. Florence Nightingale y Ethel Gordon contribuyeron al surgimiento de la profesión como tal [2-4].

1.B. De la generalización de la medicina intensiva a la especialización de la cardiología intensiva.

En 1923, el Doctor Walter Dandy creó el concepto de recuperación postquirúrgica y organizó la unidad postquirúrgica neuroquirúrgica en el Hospital Johns Hopkins en Baltimore, reclutando personal de enfermería especializado [2,4]. Las enfermeras profesionales se volvieron especialistas "a pie de cama" del cuidado del paciente crítico postquirúrgico. Este cuidado inicial intensivo se convirtió en un modelo para las unidades de recuperación que proveían manejo intensivo postquirúrgico durante la Segunda Guerra Mundial [5]. Posteriormente, se desarrollaron unidades de recuperación postanestésica para manejo de pacientes postquirúrgicos, permitiendo un mejor pronóstico en el postoperatorio de procedimientos quirúrgicos invasivos incluyendo cirugías cardiacas y oncológicas [4]. En los años 50-60 del siglo XX, se crearon las primeras Unidades de Cuidados Intensivos, gracias a los avances de la Medicina y de la técnica diagnóstica y terapéutica en general, que hacían posible revertir situaciones clínicas críticas hasta entonces irreversibles [5]. A mediados del siglo XX nacieron las unidades coronarias (UC) con el único interés de tratar las arritmias de la fase aguda del infarto agudo de miocardio (IAM). En los años 70 se desarrolló el interés por el diagnóstico y manejo de las alteraciones hemodinámicas, y se introdujo la cateterización pulmonar y la contrapulsación aórtica. A partir de los 80 cambió el paradigma, que pasó de la "vigilancia pasiva" y el tratamiento de las complicaciones a la "terapia muy activa", que busca la reperfusión precoz y limitar el tamaño del IAM, inicialmente mediante métodos farmacológicos y luego con el intervencionismo coronario precoz. Todo ello ha supuesto una importante reducción en las complicaciones precoces y una marcada disminución de la mortalidad [6].

1.C. Del asentamiento de la Cardiología Intensiva de las Unidades Coronarias (UC) hacia las Unidades de Críticos y Agudos Cardiovasculares (UCyAC).

Las UC se desarrollaron a comienzos de los años sesenta con el objetivo de prevenir la muerte y determinar sus causas en los pacientes con IAM. En los años posteriores, las indicaciones de ingreso en la UC se ampliaron a pacientes con sospecha de IAM o Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCASEST), al reconocer que su pronóstico puede, en algunos casos, ser similar al del IAM con elevación del segmento ST. Progresivamente, el concepto de UC se modificó, y su estructura y funciones fueron cambiando para atender a otros pacientes con enfermedad cardiaca aguda no isquémica, principalmente enfermos con insuficiencia cardiaca grave y arritmias, así como a los que recibían técnicas invasivas complejas. De esta forma, hoy día estas unidades se han convertido, en realidad, en unidades de cuidados intensivos cardiológicos en un sentido más amplio [7]. El paradigma de la Cardiología intensiva basado en la "Terapia muy precoz y activa" del paciente cardiaco agudo crítico ha supuesto un hito en la reducción de las complicaciones precoces y una marcada disminución de la mortalidad. Debido a estos avances y logros, las iniciales UC evolucionaron y el cuidado crítico de estas unidades se extendió a pacientes con otras afecciones cardiacas.

2. Situación actual de las Unidades Cuidados Críticos Cardiovasculares en España

Conforme al documento de consenso con datos del estudio RECALCAR (estudio que pretende elaborar un diagnóstico de situación sobre la asistencia cardiológica en España y desarrollar propuestas de políticas de mejora de la calidad y eficiencia en la atención al paciente con cardiopatía en el Sistema Nacional de Salud) sobre la estructura y organización de las unidades de cuidados críticos cardiacos, se definió que un servicio de cardiología dispone de UCyAC cuando sistemáticamente y sin excepciones se hace cargo de todos los pacientes

cardiacos que requieren ventilación mecánica invasiva [8]. En 2012, de los 72 servicios de cardiología con acreditación para la formación de residentes de esta especialidad, solo 26 (36%) tenían a su cargo la UCyAC. Al mismo tiempo mostraba una gran heterogeneidad geográfica por comunidades autónomas [7]. En el informe del proyecto SEC-RECALCAR de 2020 va aumentando el número de servicios de cardiología con UCyAC a cargo. El 56% de las UC tipo 3 y 4 tienen asignadas camas de cuidados críticos (niveles de cuidados 2 y 3).

2.A. Implementación de las Unidades de Cuidados Cardiovasculares Intermedios o Unidades Coronarias de Cuidados Intermedios (UCCI).

En la mayor parte de los hospitales, los pacientes que superan la fase crítica de un síndrome coronario agudo (SCA) son trasladados a una sala convencional, cuya dotación de enfermería e infraestructura está calculada para pacientes de bajo riesgo y escasa dependencia. Este modelo asistencial, basado exclusivamente en cuidados intensivos y sala convencional, no permite responder con flexibilidad y eficiencia a las necesidades actuales de los cardiópatas críticos o semicríticos [8,9]. Como consecuencia, se pusieron en marcha unidades de cuidados cardíacos intermedios cuyo base racional, infraestructura, equipamiento y criterios de ingreso se definieron en un documento de 2007 [7-9]. La Asociación de cardiopatía isquémica y cuidados agudos cardiovasculares de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) ha considerado necesario el desarrollo de este documento sobre la necesidad, la estructura y la organización de las UCCI. Los registros de SCA realizados en España indican que una proporción importante de pacientes recibe una atención subóptima, en parte debido a una organización inadecuada de los recursos asistenciales o a la falta de éstos [9]. Las UCCI surgen de la necesidad de corregir estos aspectos y gestionar con eficiencia unos recursos escasos y costosos. Sus objetivos son: a) proporcionar a cada paciente el grado de cuidados que requiere; b) optimizar los recursos estructurales, técnicos y humanos, y c) facilitar el continuo asistencial y el gradiente de cuidados. Las UCCI constituyen una parte esencial del servicio de cardiología y están destinadas a la atención de enfermos cardiológicos que requieren

monitorización, cuidados de enfermería y capacidad de respuesta médica superiores a los disponibles en una planta de hospitalización convencional de cardiología, pero cuyo riesgo no justifica la utilización de los recursos técnicos y humanos de una UC. Esto implica que estas unidades deben disponer de equipamiento (sistema de monitorización continua y tecnología para la atención cardiológica de urgencia), personal (dotación de enfermería entrenada en cardiología con un cociente enfermera por cama adecuado) y una organización que permita prestar de manera temporal, y en situaciones de urgencia, cuidados médicos y de enfermería semejantes a los de la UC mediante protocolos asistenciales específicamente definidos [9].

2.B. Perspectiva de la especialización de la enfermería en cardiología

La SEC promueve la acreditación de sus profesionales avalada por la Sociedad Europea de Cardiología, a través de la *Acute Cardiovascular Care Association* [10]. Ambas entidades suman sus esfuerzos dirigidos a fomentar la difusión del conocimiento en el campo del paciente crítico cardiovascular mediante iniciativas que incluyan la organización de másteres, cursos específicos, ponencias y mesas redondas en el congreso nacional, etc., hacer de puente entre profesionales de diferentes especialidades involucrados en el paciente cardiaco agudo, promover la investigación, generar y participar en guías de actuación clínica, recomendaciones y consensos de expertos [10]. A su vez, en este documento con respecto al desarrollo de la acreditación y perfil de la enfermería en cardiología, se legitima la necesidad de la formación y la especialización del personal de enfermería en las UCyAC. "La SEC acordará con la Asociación Española de Enfermería en Cardiología (AEEC) la acreditación del personal de enfermería para las UCyAC. Ambas sociedades tomarán una postura común, que deberán transmitir a las autoridades sanitarias, desaconsejando que el personal de enfermería que carezca de esa acreditación pueda optar a plazas en una UCyAC" [10]. Desde el Real Decreto 992/1987 de 3 de julio (BOE de 1 de agosto), por el que se regula la obtención del título de enfermero especialista, que contemplaba una especialidad que no llegó a desarrollarse denominada Cuidados Especiales, especialidad confusa e inconcreta que no dio respuesta

a la demanda de enfermeros especialistas en el área de los cuidados críticos, hasta el actual Real Decreto 450/2005 de 22 de abril, publicado en el BOE el 6 de mayo de 2005, no se ha conseguido determinar la especialidad de Enfermería en Cuidados Intensivos, especialidad que ha demandado la Sociedad Española de Enfermería en Cuidados Intensivos y Unidades Coronarias y la AEEC con la SEC.

El proyecto MAREC (mapa de recursos de enfermería en cardiología) promovido por la AEEC y la SEC, es una iniciativa única que aporta información de referencia inexistente hasta la fecha y que puede servir de base para la mejora de la organización de la atención enfermera en cardiología y, en definitiva, para la mejor atención de los pacientes [11]. En la actualidad se trabaja, por diferentes organizaciones y entidades de la profesión enfermera, en los textos que habrían de configurar un nuevo decreto de especialidades.

Aspectos a remarcar

Conocer el origen y la evolución histórica de las Unidades de Cuidados Críticos Cardiológicos proporciona bases de conocimientos para avanzar en la especialización y aumentar la seguridad y calidad asistencial dentro de la cardiología clínica y la cardiología intensiva en particular. La atención sanitaria integral urgente a la patología cardiaca aguda o con alto grado de complejidad en la actualidad es cada vez más especializada y requiere de unidades, infraestructuras, logística y personal altamente cualificado. El marco conceptual y sus estrategias operativas del cuidado cardiológico agudo crítico desde los años 60, centradas en la cardiopatía isquémica, ha adquirido una diversificación más compleja y amplia dentro del ámbito de la cardiología clínica y va adaptándose a las necesidades y los avances tecnológicos de la especialidad de la cardiología y de la enfermería en cardiología. Se hace de vital importancia abogar por la acreditación y perfil profesional del equipo asistencial de estas unidades cada vez más especializadas y complejas, promoviendo como requisito la acreditación de la formación cualificada especializada en cuidados críticos cardiovasculares.

Bibliografía

1. Guindo Soldevilla J. Unidades de Cuidados Intensivos Cardiológicos: más allá del Infarto. Sociedad Española de Cardiología. Madrid 2009, III-IV.

2. Palacios-Ceña D. La Construcción Moderna de la Enfermería. Cul Cuid. 2007;11(22):26-32.

3. Achury-Saldaña, DM. La historia del cuidado y su influencia en la concepción y evolución de la enfermería. Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollo. 2006;8(1-2):8-15.

4. Santamaria-Fernández MB. Evolución histórica de la enfermería y la cardiología. Enferm Cardiol. 2007; Año XIV (40):21-8.

5. Worner F, San Román A, Sánchez PL, Viana Tejedor A, González-Juanatey. Atención a los pacientes con enfermedades cardiacas agudas y críticas. Posición de la Sociedad Española de Cardiología. Rev Esp Cardiol. 2016;69(3):239-42.

6. Valle V, Alonso A, Arós F, Gutiérrez J, Sanz G. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre requerimientos y equipamiento de la unidad coronaria. Rev Esp Cardiol. 2001;54(5):617-23.

7. Rodríguez-Padial L, Bertomeu V, Elola FJ. Quality improvement strategy of the Spanish Society of Cardiology: The RECALCAR Registry. J Am Coll Cardiol. 2016;68(10):1140-2.

8. Bertomeu V, Cequier A, Bernal JL, Alfonso F, Anguita MP, Muñiz J, et al. Mortalidad intrahospitalaria por infarto agudo de miocardio. Relevancia del tipo de hospital y la atención dispensada. Estudio RECALCAR. Rev Esp Cardiol. 2013;66(12):935-42.

9. Alonso JJ, Sanz G, Guindo J, García-Moll X, Bardají A, Bueno H. Unidades de cuidados intermedios: base racional, infraestructura, equipamiento e indicaciones de ingreso. Rev Esp Cardiol. 2007;60(4):404-14.

10. The ESC Working Group on Acute Cardiac Care. Mission: To improve the quality of care and outcomes of patients with acute cardiovascular diseases. Eur Heart J. 2011; 32:2465-72.

11. Fernández-Redondo C, de la Vieja-Alarcón JJ, Fradejas-Sastre V, García-Hernández P, Naya-Leira C, Rivera-Caravaca JM, et al. Diagnóstico de la situación de la Enfermería en la atención cardiológica en España. Proyecto MAREC: Justificación, diseño y resultados generales. Enferm Cardiol. 2019;26(77):82-93.

TEMA 2.
PERFIL Y COMPETENCIAS ENFERMERAS EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS CARDIOVASCULARES

Silvia Pérez Ortega. *Coordinadora de la Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos.* Hospital Clínic de Barcelona.

Concepción Fernández Redondo. *Supervisora del Área Cardiovascular.* Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca Murcia.

Marta Parellada Vendrell. *Enfermera de la Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos.* Hospital Clínic de Barcelona.

Miriam Rossi López. *Enfermera en el Complexo Hospitalario Universitario A Coruña. Profesora Asociada en la Escuela Universitaria de Enfermería de A Coruña.*

Descripción

Las competencias enfermeras no son conocimientos o habilidades fragmentadas, sino un conjunto de saberes combinados que no se transmiten, la competencia se construye a partir de la secuencia de actividades de aprendizaje [(1)]. El conocimiento de la enfermera, su inteligencia, su potencial, su creatividad y la adaptación a los cambios son aspectos que deben revalorarse como un camino para mejorar la calidad de la atención enfermera [(2)].

La legislación vigente conforma la profesión de Enfermera como profesión regulada cuyo ejercicio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 12.9 del Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, requiere de la posesión del correspondiente título oficial de Grado, obtenido conforme a las condiciones establecidas por

el Gobierno en el Acuerdo de Consejo de Ministros de 8 de febrero de 2008, publicado en el Boletín Oficial del Estado de 27 de febrero de 2008 [3] .

Las competencias que los estudiantes de grado en enfermería deben adquirir, según lo dispuesto en el BOE-A-2008-12388 [3] son las siguientes:

1. Ser capaz, en el ámbito de la Enfermería, de prestar una atención sanitaria técnica y profesional adecuada a las necesidades de salud de las personas que atienden, de acuerdo con el estado de desarrollo de los conocimientos científicos de cada momento y con los niveles de calidad y seguridad que se establecen en las normas legales y deontológicas aplicables.
2. Planificar y prestar cuidados enfermeros dirigidos a las personas, familia o grupos, orientados a los resultados en salud evaluando su impacto, a través de guías de práctica clínica y asistencial, que describen los procesos por los cuales se diagnostica, trata o cuida un problema de salud.
3. Conocer y aplicar los fundamentos y principios teóricos y metodológicos de la enfermería.
4. Comprender el comportamiento interactivo de la persona en función del género, grupo o comunidad, dentro de su contexto social y multicultural.
5. Diseñar sistemas de cuidados dirigidos a las personas, familia o grupos, evaluando su impacto y estableciendo las modificaciones oportunas.
6. Basar las intervenciones enfermeras en la evidencia científica y en los medios disponibles.
7. Comprender sin prejuicios a las personas, considerando sus aspectos físicos, psicológicos y sociales, como individuos autónomos e independientes, asegurando el respeto a sus opiniones, creencias y valores, garantizando el derecho a la intimidad, a través de la confidencialidad y el secreto profesional.

8. Promover y respetar el derecho de participación, información, autonomía y el consentimiento informado en la toma de decisiones de las personas atendidas, acorde con la forma en que viven su proceso de salud - enfermedad.
9. Fomentar estilos de vida saludables, el autocuidado, apoyando el mantenimiento de conductas preventivas y terapéuticas.
10. Proteger la salud y el bienestar de las personas, familia o grupos atendidos, garantizando su seguridad.
11. Establecer una comunicación eficaz con pacientes, familia, grupos sociales y compañeros y fomentar la educación para la salud.
12. Conocer el código ético y deontológico de la enfermería española, comprendiendo las implicaciones éticas de la salud en un contexto mundial en transformación.
13. Conocer los principios de financiación sanitaria y sociosanitaria y utilizar adecuadamente los recursos disponibles.
14. Establecer mecanismos de evaluación, considerando los aspectos científico-técnicos y los de calidad.
15. Trabajar con el equipo de profesionales como unidad básica en la que se estructuran de forma uni o multidisciplinar e interdisciplinar los profesionales y demás personal de las organizaciones asistenciales.
16. Conocer los sistemas de información sanitaria.
17. Realizar los cuidados enfermeros basándose en la atención integral de salud, que supone la cooperación multiprofesional, la integración de los procesos y la continuidad asistencial.
18. Conocer las estrategias para adoptar medidas de confortabilidad y atención de síntomas, dirigidas al paciente y familia, en la aplicación de cuidados paliativos que contribuyan a aliviar la situación de enfermos avanzados y terminales.

Sin embargo, las enfermeras que se dedican a cuidados cardiológicos, y especialmente las que realizan su trabajo en unidades de cuidados intensivos, precisan de una formación teórica y práctica específicas, que las capacite para efectuar los cuidados a los pacientes con seguridad y calidad.

La *European federation of Critical Care Nursing associations* (EfCCNa) desarrolló en 2013 las competencias para cuidados críticos enfermeros en Europa (4). Estas competencias se refieren a los cuidados críticos de todas las especialidades.

En el ámbito de la cardiología, se desarrolló en 2017 el *Core Curriculum de la Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions* (ACNAP). Basándose en este documento, desde la Asociación Española de Enfermería en Cardiología (AEEC) se han elaborado las competencias generales de la enfermera de cardiología y las específicas de cuidados cardiológicos agudos (5).

Objetivos

- Describir las competencias que debe poseer la enfermera de una unidad de cuidados cardiológicos agudos.

Desarrollo

Definir las competencias en las unidades de críticos es el fundamento para aplicar cuidados enfermeros seguros y efectivos para el paciente crítico y su familia y la herramienta imprescindible para evaluar si las competencias del profesional se corresponden con las definidas para el puesto de trabajo que desempeña.

Las competencias enfermeras específicas en las unidades de cuidados críticos cardiológicos, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Competencias en Cuidados Críticos Cardiológicos [5-15]

Competencias en Cuidados Críticos Cardiológicos
Capacidad para reconocer, valorar, estabilizar y tratar un paciente crítico que ha sufrido un deterioro o un colapso; en el periodo de post-reanimación es capaz de controlar la vía aérea, la respiración, la circulación, las arritmias y estados metabólicos anormales.
Conocimiento del uso efectivo del marcapasos (MCP) temporal y habilidad en el chequeo por turno de los parámetros, de los cambios de programación que se produzcan y de la tolerancia del paciente a los mismos, comprobando que no haya modificaciones accidentales. Vigilar el estado de la batería, sujeción y estado de la pila del MCP.
Conocimiento y gestión de cuidados al paciente crítico: cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, shock cardiogénico, disfunción multiorgánica, post operatorio de cirugía cardiaca, post intervencionismo estructural, cuidados post resucitación, taponamiento cardiaco, estados metabólicos anormales, identificación y tratamiento de arritmias, soporte vital avanzado (SVA), implantación y manejo de MCP transitorio, monitorización hemodinámica invasiva, manejo de la vía aérea, ventilación mecánica invasiva y no invasiva, manejo de asistencias mecánicas cardiocirculatorias y de técnicas de sustitución renal continua.
Conocimiento de todo el proceso del trasplante cardiaco: prevenir la infección, fomentar el autocuidado, integrar al paciente en el ambiente y su familia, detectar y prevenir complicaciones, así como disminuir y clarificar las experiencias negativas.
Capacidad para valorar, diagnosticar y abordar situaciones clínicas cambiantes, y rapidez en la toma de decisiones siguiendo los protocolos, procedimientos y guías de práctica clínica para pacientes cardiovasculares, para minimizar y/o reducir las complicaciones cardíacas, vasculares, neurológicas y respiratorias.
Capacidad para manejar la vía aérea en situación de emergencia o en procesos en los que es necesaria una sedación, siguiendo las recomendaciones de SVA.
Conocimiento y habilidad en la administración de fármacos específicos (inotrópicos, vasopresores, vasodilatadores, diuréticos, sedantes, analgésicos, ...) propios del paciente cardiológico crítico según pautas/prescripción del equipo médico.
Conocimiento y habilidad para el manejo y uso seguro de los equipos electromédicos: respirador, máquina de hemodiálisis, desfibrilador, balón de contrapulsación intraaórtico, dispositivos de asistencia circulatoria, monitores, MCP, electrocardiógrafo, dispositivos para ventilación no invasiva, bombas de infusión y dispositivo de control de la temperatura.
Conocimiento de cuidados enfermeros específicos ante técnicas invasivas cardiológicas.

Conocimiento y habilidad para la preparación correcta del paciente, el ambiente y el equipo necesario en técnicas específicas: intubación endotraqueal, reesternotomía de urgencia, monitorización hemodinámica invasiva y no invasiva (vía de presión venosa central, vía arterial), cuidados de catéteres, acceso a vías y colocación de dispositivos de asistencia mecánica circulatoria urgentes.
Habilidad en el manejo de los equipos de drenaje y monitorización de cantidad y tipo de drenado, e identificación precoz de potenciales complicaciones.
Conocimiento y aplicación de escalas nutricionales (NUTRIC Score) y habilidad en el manejo de los equipos para mantener un adecuado soporte nutricional (enteral o parenteral), en la monitorización de la evolución nutricional y en la prevención e identificación de complicaciones.
Colaborar en el proceso de rehabilitación del paciente crítico, desde el momento en que ingresa en la unidad de cuidados intensivos hasta su alta.
Habilidad para controlar los aspectos necesarios para mantener o retirar un tratamiento, una vez acordado con el equipo multidisciplinar.
Capacidad para abordar la situación de últimos días, establecer el nivel de complejidad y aplicar los cuidados paliativos en el paciente crítico, valorar las necesidades del paciente y su familia y prevenir y/o tratar las complicaciones o el agravamiento de la enfermedad.
Capacidad de asumir buenas prácticas en términos de seguridad del paciente, relacionadas con la prevención de la infección (infección de localización quirúrgica tras cirugía, infección de tracto urinario, bacteriemia relacionada con catéteres centrales, neumonía asociada a ventilación mecánica) y prevención de úlceras por presión mediante escalas validadas (Braden, ...).
Conocimiento y manejo de los diferentes documentos de voluntades anticipadas, su verificación ante una urgencia vital y las repercusiones éticas, sociales, familiares, personales y económicas derivadas de no tenerlos en cuenta.
Participar en el proceso de deliberación y toma de decisiones al final de la vida del paciente, aportando información clara y precisa a la familia, cerciorándose de que ha comprendido en qué consiste la adecuación del esfuerzo terapéutico.
Conocimiento del proceso de donación de órganos: tanto en la aplicación de cuidados para mantener la seguridad y la viabilidad de los órganos que van a ser trasplantados como en establecer el vínculo entre el equipo multidisciplinar, paciente y familia, proporcionando apoyo emocional.

Fuente: Ad hoc

Aspectos a remarcar

Las competencias enfermeras son características personales e intransferibles que permiten aplicar conocimientos, habilidades y aptitudes en la práctica clínica.

Las enfermeras que desarrollan su práctica asistencial en unidades de cuidados críticos, y más concretamente las que atienden a pacientes cardiológicos, necesitan una formación específica que les permita adquirir las competencias y habilidades necesarias para dar respuesta a las necesidades del paciente crítico de manera eficiente y segura.

Es importante que las enfermeras que trabajan en la unidad de críticos conozcan y asuman las competencias específicas de cuidados cardiológicos agudos descritas por la Asociación Española de Enfermería en Cardiología (AEEC), basándose en el Core Curriculum de la Association of Cardiovascular Nursing & Allied Professions (ACNAP).

Bibliografía

1. Yañez-Gallardo RJ, Valenzuela-Suazo S. Conductas críticas para experimentar confianza en el liderazgo de enfermería en un hospital de alta complejidad. Aquichan [Internet]. 2013 [consultado 3 de enero de 2021]; 13(2):186-96.

   Disponible en: https://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/2347

2. Calderón MS. Competencias genéricas en enfermeras/os tituladas/os de la Universidad Arturo Prat Sede Victoria 2010. Ciencia y Enfermería [Internet]. 2012 [consultado 3 de enero de 2021]; 18(1):89-97.

   Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=370441809009

3. Orden CIN/2134/2008, de 3 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para

el ejercicio de la profesión de Enfermero. Boletín Oficial del Estado, número 174 (19 de julio de 2008). Disponible en: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2008-12388

4. Waters D, Kokko A, Strunk H, Georgiou E, Hadjibalassi M, Satosek D, et al. Competencias enfermeras según la EfCCNa para las enfermeras de cuidados intensivos en Europa [Internet]. 2013 [consultado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en Español en: https://seeiuc.org/wp-content/uploads/2017/10/competencias_enfermeras.pdf

5. Astin F, Carroll D, De Geest S, Fernández Oliver AL, Holt J, Hinterbuchner L, et al. Plan de estudios común para la formación continuada de los profesionales de enfermería que trabajan en ámbitos cardiovasculares: desarrollado por el Comité de Educación del Council on Cardiovascular Nursing and Allied Professions (CCNAP) en nombre de la Sociedad Europea de Cardiología. Enferm Cardiol [Internet]. 2017 [consultado 15 de diciembre de 2021]; 24(72):88-100. Disponible en Español en: https://campusaeec.com/wp-content/uploads/2018/02/Art_12.pdf

6. Roselló-Hervás M, Valls-Andrés S. Determinación del perfil de enfermería en las unidades de cuidados intensivos cardiológicos según sus competencias. Enferm Cardiol [Internet]. 2012 [consultado 15 de diciembre de 2021]; Año XIX (57):51-8. Disponible en: https://www.enfermeriaencardiologia.com/wp-content/uploads/57_06.pdf

7. González-Nahuelquin C. Competencias profesionales en enfermeras que desempeñan su labor en una unidad de cuidados intensivos. Rev. iberoam. Educ. investi. Enferm. 2015; 5(1):35-46.

8. Henriques-Camelo SH. Competencias profesionales de los enfermeros para trabajar en Unidades de Cuidados Intensivos: una revisión integradora. Rev. Latino-Am. Enfermagem. 2012;20(1): [09 pantallas].

9. Velasco-Sanz T. Voluntades anticipadas y consentimiento informado en Medicina Intensiva. Rev Bio y Der [Internet]. 2020 [consultado 3 de enero de 2021]; 48:41-59. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/bioetica/n48/1886-5887-bioetica-48-0041.pdf.

10. Cilla-Intxaurraga A, Martínez-Martín ML. Competencia de la enfermera en el proceso de adecuación del esfuerzo terapéutico en las unidades de cuidados intensivos. Med Paliat [Internet]. 2018 [consultado 13 de enero de 2021]; 25(3):195–202. Disponible en: https://www.medicinapaliativa.es/Documentos/ArticulosNew/S1134248X17300940.pdf.

11. Bueno-Gómez M, Ramírez-Baena L, Avilés-Guzmán AM. Papel de enfermería en el proceso de donación del paciente con muerte encefálica. Paraninfo Digital [Internet]. 2018 [consultado 13 de enero de 2021]; XII (28): e057. Disponible en: http://www.index-f.com/para/n28/pdf/e057.pdf.

12. Alves-Figueiredo C, Pergola-Marconato AM, Borges-Saidel MG. Equipo de enfermería en la donación de órganos: revisión integrativa. Rev. Bioét [Internet]. 2020 [consultado 13 de enero de 2021]; 28(1):76-82. Disponible en: https://www.scielo.br/j/bioet/a/DBNtZHhjbkNnWWKSLn7Gtzp/?format=pdf&lang=es

13. Sánchez-Laborda L. Experiencia de los trasplantados cardiacos en una unidad de cuidados intensivos. Nure Inv [Internet]. 2017 [consultado 28 de septiembre de 2021] ; 14(91) :1-18.

    Disponible en: https://www.nureinvestigacion.es//OJS/index.php/nure/article/view/1251

14. Ortiz LA. The Nutric-score. Critical Care Nutrition [Internet]. Canadá: 2021 [consultado 28 septiembre 2021]. Disponible en: https://criticalcarenutrition.com/resources/nutric-score

15. Barón-Burgos MM, Benítez-Ramírez MM, Caparrós-Cervantes A, Escarvajal-López ME, Martín-Espinosa MT, Moh Al-Lal Y, et al. Guía para la Prevención y Manejo de las UPP y Heridas Crónicas [Internet]. Madrid: Instituto Nacional de Gestión Sanitaria; 2015 [consultado 15 de diciembre de 2021]. Disponible en: https://gneaupp.info/wp-content/uploads/2015/10/Guia_Prevencion_UPP.pdf

Capítulo II: Sistema cardiovascular

TEMA 3.
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA CARDIOVASCULAR

Miriam Rossi López. *Enfermera en el Complexo Hospitalario Universitario A Coruña. Profesora Asociada en la Escuela Universitaria de Enfermería de A Coruña.*

Objetivo

Realizar una síntesis de la anatomía cardiaca normal, del ciclo cardiaco y del sistema eléctrico del corazón, así como del sistema circulatorio y la circulación coronaria.

Desarrollo

El corazón

El corazón es el órgano principal del sistema circulatorio cuya función es la de bombear la sangre a través de los vasos sanguíneos del organismo.

Está situado en el mediastino inferior y ligeramente desplazado hacia la izquierda de la línea media del tórax, por detrás del esternón y delante del esófago, la aorta y la columna vertebral. A ambos lados de él están los pulmones y descansa sobre el diafragma.

El peso del corazón varía según la edad, el tamaño y el propio peso de la persona, oscilando en un adulto de estatura media entre los 250-350g en los hombres y entre 200-300g en las mujeres.

Capas del corazón

El corazón se encuentra alojado dentro de una bolsa denominada pericardio, la cual ayuda a mantenerlo en su posición y a protegerlo. El pericardio y

el corazón están separados por una capa fluida lubricante que evita el roce cuando late.

Está formado por tres capas musculares, el endocardio, el miocardio y el epicardio (Figura 1). El endocardio es la capa más interna, que recubre las cavidades; inmediatamente después se encuentra el miocardio, que forma aproximadamente el 75% del tejido cardiaco especializado en la función contráctil; por último, se encuentra el epicardio que es una delgada capa que recubre el miocardio.

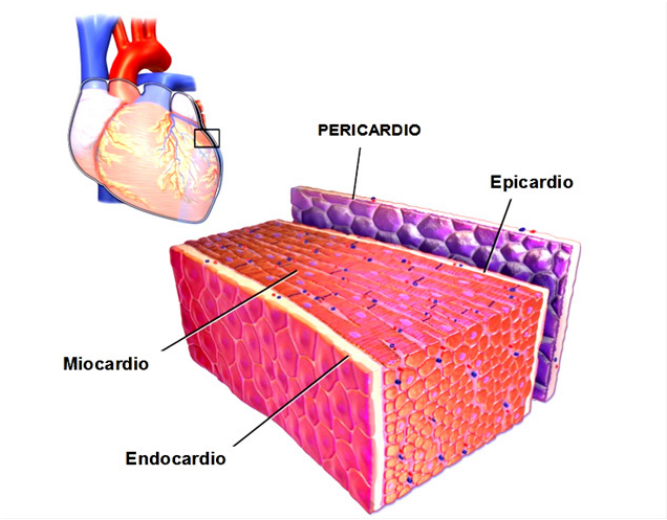


Figura 1. Capas del corazón

Fuente: Modificada de https://es.wikipedia.org/wiki/Coraz%C3%B3n_humano

Cavidades cardiacas

El corazón está constituido por cuatro cavidades, dos aurículas y dos ventrículos. Están separadas por el septum o tabique interauricular e interventricular, que constan de una parte muscular y otra fibrosa.

Grandes vasos

En el corazón entran y salen los vasos sanguíneos de mayor calibre y más importantes del organismo (Tabla 1).

Tabla 1. Grandes vasos

ARTERIA AORTA	Surge del ventrículo izquierdo y lleva la sangre a todo el organismo.
ARTERIA PULMONAR	Surge del ventrículo derecho y lleva la sangre a los pulmones.
VENA CAVA SUPERIOR	Desemboca en la aurícula derecha y transporta la sangre procedente de cabeza, cuello, tórax y miembros superiores.
VENA CAVA INFERIOR	Desemboca en la aurícula derecha y transporta la sangre procedente de abdomen, pelvis y miembros inferiores.
VENAS PULMONARES	Son cuatro, desembocan en la aurícula izquierda y transportan la sangre oxigenada desde los pulmones.

Fuente: Ad hoc

Válvulas cardiacas

El corazón presenta cuatro estructuras valvulares: dos aurículo-ventriculares que comunican cada aurícula con su ventrículo y dos válvulas sigmoideas que comunican los ventrículos con las arterias aorta y pulmonar (Tabla 2).

Tabla 2. Válvulas cardiacas

MITRAL	Entre aurícula y ventrículo izquierdo.
TRICÚSPIDE	Entre aurícula y ventrículo derecho.
AÓRTICA	En la salida del ventrículo izquierdo.
PULMONAR	En la salida del ventrículo derecho.

Fuente: Ad hoc

Todas tienen la misma función: se abren y dejan pasar la sangre, para después cerrarse e impedir que la sangre retroceda (Figura 2).

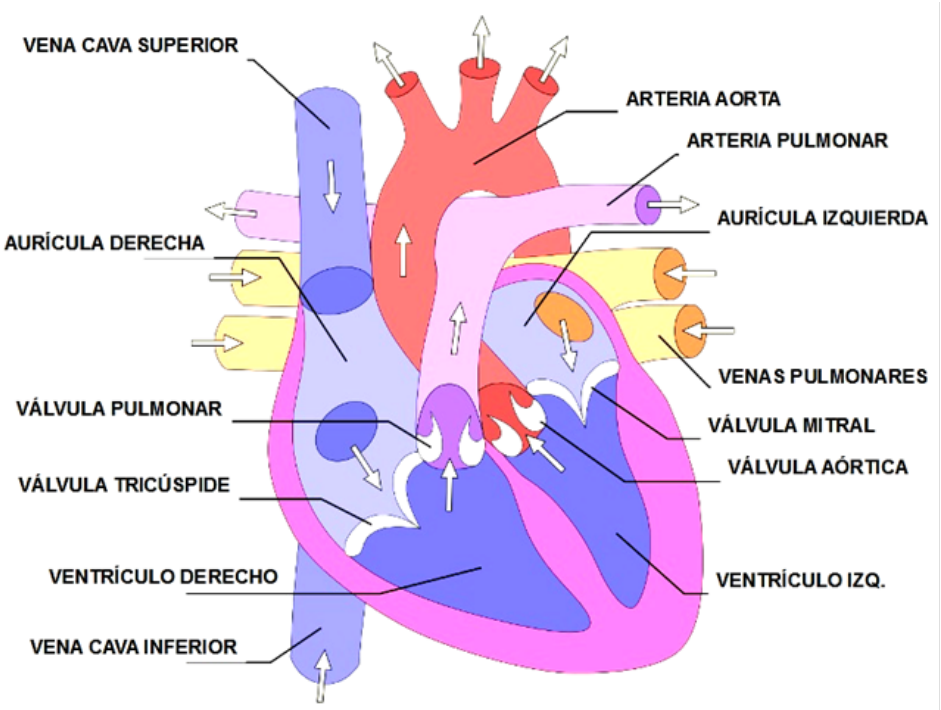


Figura 2. Cavidades, grandes vasos y válvulas cardiacas

Fuente: Modificada de https://es.wikipedia.org/wiki/Coraz%C3%B3n_humano

El ciclo cardiaco

El movimiento de aurículas y ventrículos se hace de forma ordenada y coordinada en un ciclo que se repite (ciclo cardiaco) con cada latido. El ciclo cardiaco consta de dos fases: diástole y sístole.

La diástole

En la diástole los ventrículos están relajados y se llenan de la sangre que después van a expulsar. Para que puedan llenarse, las válvulas de entrada a los ventrículos (mitral y tricúspide) tienen que estar abiertas y para que la sangre no se escape aún, las válvulas de salida de los ventrículos (aórtica y pulmonar) han de estar cerradas.

Por tanto, se podría definir la diástole como el período que va desde el cierre de las válvulas aórtica y pulmonar hasta el cierre de las válvulas mitral y tricúspide.

Un 70% del volumen de sangre que llega a los ventrículos lo hace de forma pasiva, es decir, los ventrículos se llenan simplemente porque las válvulas están abiertas; el otro 30% llega activamente mediante la contracción de las aurículas.

La sístole

En la sístole los ventrículos se contraen y provocan la eyección de la sangre que contienen.

Para ello las válvulas de salida de los ventrículos (aórtica y pulmonar) tienen que estar abiertas y para que la sangre no vuelva a las aurículas, las válvulas aurículo-ventriculares (mitral y tricúspide) han de estar cerradas.

Por tanto, se podría definir la sístole como el período que va desde el cierre de las válvulas mitral y tricúspide hasta el cierre de las válvulas aórtica y pulmonar.

Ruidos cardiacos

Son las vibraciones que se pueden escuchar con el fonendoscopio al producirse el cierre de las válvulas cardiacas:

- El primer ruido se produce al inicio de la sístole ventricular al producirse el cierre de las válvulas mitral y tricúspide.
- El segundo ruido se produce al inicio de la diástole ventricular con el cierre de las válvulas aórtica y pulmonar.

El sistema eléctrico del corazón

Las contracciones auricular y ventricular del corazón deben producirse en una secuencia específica y con un intervalo apropiado para que el trabajo de bombeo sea lo más eficaz posible. Esto se consigue gracias al sistema de conducción del corazón, que es capaz de iniciar y transmitir impulsos eléctricos que permiten que la contracción llegue a todas las células musculares en una secuencia ordenada.

Composición del sistema eléctrico del corazón

Este sistema está formado por el nodo sinusal, el nodo aurículo-ventricular, el Haz de His y el sistema de Purkinje (Figura 3).

- **Nodo sinusal**

Es una pequeña estructura subepicárdica que se encuentra en la región superior de la aurícula derecha donde desemboca la vena cava superior.

Es el marcapasos fisiológico del corazón, es decir, es donde en condiciones normales se genera el impulso eléctrico.

Desde el nodo sinusal el estímulo eléctrico activa las aurículas y llega al nodo aurículo-ventricular. Es lo que representa la onda P en el electrocardiograma.

- **Nodo aurículo-ventricular**

Se encuentra en la zona de la unión aurículo-ventricular. Aquí el impulso sufre un retraso (intervalo PR en el electrocardiograma) para favorecer un adecuado llenado ventricular y proteger a los ventrículos de las posibles arritmias auriculares rápidas.

- **Haz de His**

Cuando el impulso sale del nodo aurículo-ventricular pasa al Haz de His, una red de conducción que transmite el impulso eléctrico a los ventrículos. El Haz de His se divide a su vez en dos ramas, derecha e izquierda.

- **Sistema de Purkinje**

Las últimas derivaciones del Haz de His forman la red de Purkinje, donde el impulso se distribuye por ambos ventrículos para que estos se despolaricen y se produzca la contracción ventricular. Está representado por el complejo QRS en el electrocardiograma.

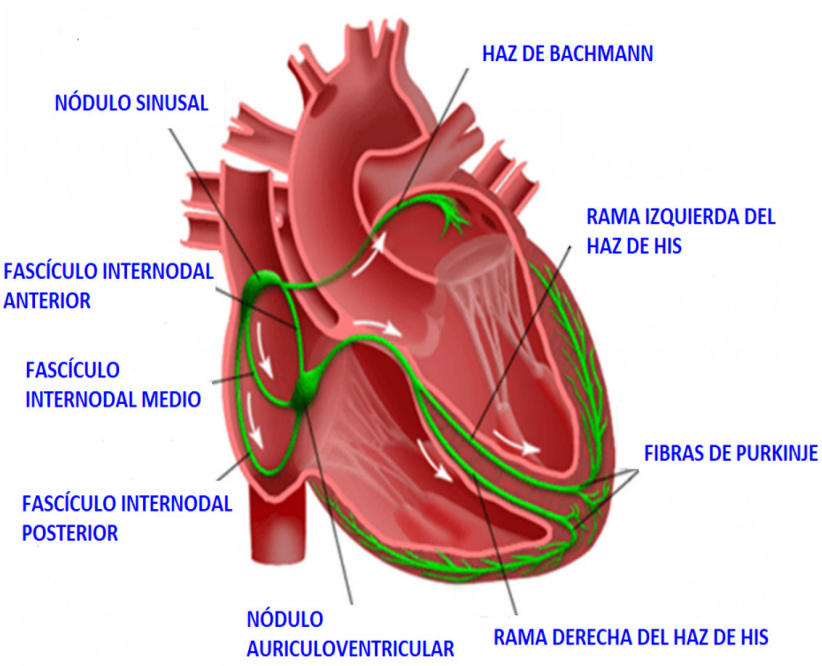


Figura 3. Sistema eléctrico del corazón

Fuente: Modificada de https://sites.google.com/site/portafoliocuidadosenlauci/-alteraciones-del-ritmo-y-la-conduccion

Propiedades electrofisiológicas de las células cardiacas

- *Excitabilidad*: Es la capacidad que tienen todas las células cardiacas de responder, de despolarizarse, ante estímulos de suficiente intensidad.
- *Refractariedad:* Todas las células miocárdicas una vez despolarizadas tardan un tiempo en volver a su estado de excitabilidad. Este tiempo necesario para que el corazón se recupere se llama período refractario.
- *Automatismo*: Es la propiedad que tienen ciertas células especializadas del corazón de autoexcitarse de forma rítmica.
- Cada una de las partes del sistema de conducción tiene la propiedad de poder activarse de forma espontánea y provocar la contracción cardiaca. Es decir, si el nodo sinusal falla, el resto de las células automáticas pueden asumir el control.

La frecuencia de estos marcapasos subsidiarios es menor que la del nodo sinusal y va decreciendo conforme se avanza en el sistema de conducción.

- De esta forma el nodo sinusal hace que el corazón late entre 60 y 100 veces por minuto, siendo la frecuencia de descarga de los marcapasos auriculares, de la unión aurículo-ventricular y de las fibras de Purkinje un 20%, 40% y 50% menor respectivamente que la frecuencia del nodo sinusal.

- *Conductividad*: Es la propiedad que tienen las células miocárdicas de conducir los estímulos provenientes de las células automáticas a las estructuras vecinas.

Inervación del corazón

Si bien el corazón puede latir de manera inherente por sí solo, la función cardiaca puede estar influida profundamente por el sistema nervioso autónomo, de manera que puede modificar el bombeo del corazón según sea necesario para satisfacer las necesidades homeostásicas cambiantes del organismo:

- *El sistema simpático* produce un aumento de la frecuencia cardiaca y un incremento de la fuerza de contracción cardiaca (ej. durante el ejercicio).

- *El sistema parasimpático* produce lo contrario, una disminución de la frecuencia cardiaca y de la fuerza de contracción cardiaca (ej. durante el sueño).

El sistema circulatorio

El aparato circulatorio se compone de dos sistemas conectados por el corazón, el circuito sistémico y el circuito pulmonar (Figura 4).

Circulación sistémica

Tiene como objetivo llevar la sangre a todas las células del organismo para que puedan obtener el oxígeno y los nutrientes que ésta transporta, así como recoger las sustancias de deshecho.

- Comienza en el ventrículo izquierdo (VI), que con cada latido produce la expulsión de la sangre a través de la arteria aorta llegando a todo el organismo por las diferentes arterias y ramificaciones.

- Una vez oxigenadas las células, la sangre vuelve entonces al corazón a través de las venas hasta que convergen en las venas cavas y desembocan en la aurícula derecha.

Circulación pulmonar

Tiene como objetivo llevar a los pulmones la sangre que ha recorrido todo el organismo para que vuelva a oxigenarse.

- Comienza en el ventrículo derecho (VD), produciéndose durante la sístole la expulsión de la sangre a través de la arteria pulmonar y llevándola a los pulmones para recibir el oxígeno y eliminar el dióxido de carbono acumulado.

- Así se obtiene de nuevo una sangre oxigenada lista para llevar de nuevo el oxígeno a todo el organismo a través de las cuatro venas pulmonares que desembocan en la aurícula izquierda.

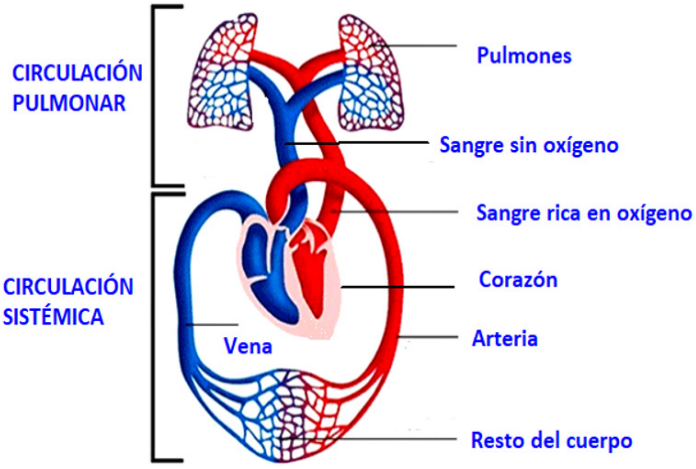


Figura 4. Sistema circulatorio

Fuente: Modificada de https://biologiacompartida.wordpress.com/tema-4-aparato-circulatorio/

Circulación coronaria

Además de llevar sangre a todos los órganos del cuerpo, el corazón tiene su propio sistema de irrigación sanguínea, para asegurar que las células cardiacas tengan suficiente aporte de oxígeno y nutrientes.

Las arterias coronarias nacen en la aorta y se dividen en dos grandes ramas:

- Arteria coronaria izquierda (Tronco izquierdo), que se subdivide en:
  - Descendente anterior (DA): Irriga la cara anterior del VI y del tabique (varias ramas destacando la arteria diagonal).
  - Circunfleja (Cx): Irriga la pared lateral del VI (importante rama es la marginal izquierda).

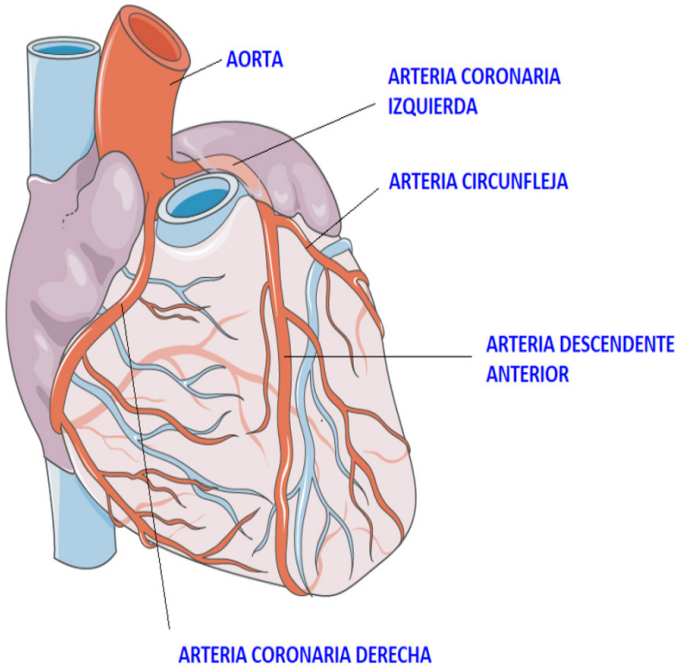


Figura 5. Circulación coronaria

Fuente: Modificada de www.pngwing.com/es/

- Arteria coronaria derecha (CD): Irriga el VD y la parte posterior del VI y del tabique (destacan las ramas descendente posterior y marginal derecha).

Esta distribución se llama dominancia derecha y es la más común, encontrándose en el 75% de las personas, pero pueden existir variaciones (Figura 5).

Cuando el corazón está en fase de sístole, es decir, de contracción ventricular, las arterias coronarias quedan comprimidas por la fuerza del ventrículo y no pueden transportar la sangre al corazón; es por tanto en la fase de diástole o de relajación ventricular cuando el corazón se puede nutrir a través de las arterias coronarias.

La circulación coronaria tiene preferencia sobre la de otros órganos. Así cuando se produce una situación en la que hay menos sangre de la debida o las arterias no tienen la presión suficiente para irrigar los órganos, se produce un aumento de la llegada de sangre al corazón y una disminución en otros órganos como la piel o los tejidos del abdomen. Esto se consigue gracias a la regulación del sistema nervioso autónomo.

Bibliografía

1. De los Nietos-Miguel C. Nociones básicas de anatomía, fisiología y patología cardíaca: bradiarritmias y taquiarritmias. Enferm Cardiol. 2007; 40(1): 7-20.

2. Aragoncillo Ballesteros, P. Anatomía del corazón. En: López Farré A, Macaya Miguel C, coord. Libro de la salud cardiovascular del Hospital de San Carlos. Bilbao: Fundación BBVA; 2009. p. 35-39.

3. García Rubira, JC. Fisiología cardíaca. En: López Farré A, Macaya Miguel C, coord. Libro de la salud cardiovascular del Hospital de San Carlos. Bilbao: Fundación BBVA; 2009. p. 41-46.

4. Ramírez-Ramírez FJ. Fisiología cardiaca. Rev Med MD. 2009; 3(1).

5. Heller LJ, Mohrman DE. Perspectiva general del sistema cardiovascular. En: Raff H, Levitzky M, directores. Fisiología médica. Un enfoque por aparatos y sistemas. New York: McGraw-Hill; 2013.

TEMA 4.
INTERPRETACIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA

Cristina Ruiz Verdugo. *Enfermera asistencial del Sistema de Emergencias Médicas (SEM).* Barcelona.

Descripción

La electrocardiografía es una herramienta fundamental para el manejo del paciente con patología cardíaca. Las enfermeras juegan un papel importante para el reconocimiento y la detección de anomalías electrocardiográficas y su pronta actuación. En este capítulo se describen los conceptos básicos para realizar un electrocardiograma (ECG) y se dan las pautas para su interpretación en una persona sana.

Objetivos

- Comprender los fundamentos básicos para realizar electrocardiogramas de 12 derivaciones, incluyendo las derivaciones precordiales estándares, posteriores y derechas.
- Conocer las ondas y segmentos del ECG y el patrón de normalidad.

Desarrollo

El ECG es el registro de la actividad eléctrica del corazón en forma de línea con diversas inflexiones que corresponden al paso del estímulo eléctrico por el sistema específico de conducción y proporciona información tanto de la función como estructura del corazón [1, 2].

Derivaciones

El ECG comprende diferentes puntos de registros electrocardiográficos, llamados derivaciones. Existen tres tipos de derivaciones que se desarrollan a continuación:

- **Derivaciones estándares o bipolares de las extremidades**

Se colocan en las extremidades y son bipolares, registran la diferencia de potencial entre dos puntos del cuerpo. Están compuestas de dos electrodos, uno positivo y uno negativo. Éstas son las derivaciones I, II y III [1-4].

- **Derivaciones aumentadas o unipolares de las extremidades**

Utilizando los mismos electrodos de las derivaciones estándares se obtienen las derivaciones aumentadas de las extremidades, sólo que en combinaciones diferentes. Son las derivaciones aVR, aVL y aVF [1-4].

Todas las derivaciones de las extremidades (I, II, III, aVR, aVL y aVF) se juntan para formar seis derivaciones que se intersectan y forman el plano frontal [1-3].

- **Derivaciones precordiales**

Son derivaciones unipolares y registran la actividad eléctrica del corazón en el plano horizontal. En el registro estándar se encuentran las derivaciones precordiales V1, V2, V3, V4, V5 y V6 [1-4].

En determinadas situaciones y para un mayor estudio del ventrículo derecho se realizan las derivaciones V3R, V4R, V5R y V6R, las cuales se colocan en el lado derecho del tórax y quedan como imagen simétrica de las posiciones en el lado izquierdo [1-3].

Para ampliar el examen de la cara posterior del corazón se obtienen las derivaciones V7, V8 y V9, que siguen el mismo plano horizontal que V4-V6[1-3].

Colocación de los electrodos

Los electrodos son los puntos de registro eléctrico que se colocan en zonas concretas del cuerpo para obtener el registro de las derivadas del ECG. Están señalizados por colores y letras, que pueden variar según el sistema de códigos que utilice el dispositivo. En este manual se utilizan los colores y letras de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) para la identificación de los electrodos.

Las derivaciones del plano frontal (unipolares y bipolares) se obtienen colocando los electrodos en ambas extremidades superiores e inferiores [1-3,5]. (Tabla 1).

- Electrodo del brazo derecho: color rojo y letra R, por la sigla en inglés *right.*
- Electrodo del brazo izquierdo: color amarillo y letra L, de *left*.
- Pierna derecha: color negro y letra N, de *neutral*.
- Pierna izquierda: color verde y letra F, de *foot.*

Tabla 1. Formación de las derivadas del plano frontal [5]

Tipo de derivación	Entrada positiva	Entrada negativa
DERIVACIONES ESTÁNDARES O BIPOLARES		
Derivación I	Brazo izquierdo	Brazo derecho
Derivación II	Pierna izquierda	Brazo derecho
Derivación III	Pierna izquierda	Brazo izquierdo
DERIVACIONES AUMENTADAS O UNIPOLARES		
aVR	Brazo derecho	Brazo izquierdo + pierna izquierda
aVL	Brazo izquierdo	Brazo derecho + pierna izquierda
aVF	Pierna izquierda	Brazo izquierdo + brazo derecho

Fuente: Ad hoc

En cuanto a las derivaciones del plano horizontal, los electrodos precordiales se identifican y colocan de la siguiente manera [1-4]:

- Precordiales estándares (Figura 1):
  - **V1 (rojo, C1):** Borde esternal derecho, 4º espacio intercostal.
  - **V2 (amarillo, C2):** Borde esternal izquierdo, 4º espacio intercostal.
  - **V3 (verde, C3):** Punto medio entre V2 y V4.
  - **V4 (marrón, C4):** Línea medio clavicular izquierda, 5º espacio intercostal.
  - **V5 (negro, C5):** Línea axilar anterior izquierda, 5º espacio intercostal.
  - **V6 (púrpura, C6):** Línea axilar media izquierda, 5º espacio intercostal.
- Precordiales derechas (Figura 1): Se reutilizan los electrodos C3, C4, C5 y C6 para colocarlos en el lado derecho del tórax. Una vez realizado el registro, se escribe de forma manual sobre el ECG la derivación a la que corresponde.
  - **V3R (verde, C3):** Punto medio entre V1 y V4R.
  - **V4R (marrón, C4):** Línea medio clavicular derecha, 5º espacio intercostal.
  - **V5R (negro, C5):** Línea axilar anterior derecha, 5º espacio intercostal.
  - **V6R (púrpura, C6):** Línea axilar media derecha, 5º espacio intercostal.
- **Precordiales posteriores:** Se reutilizan los electrodos C4, C5 y C6 para colocarlos en la cara posterior del corazón, dirigidos hacia la columna vertebral. También requiere de cambio manual sobre el ECG impreso para marcar la derivación pertinente.

- **V7** (marrón, C4): Línea axilar posterior izquierda, 5° espacio intercostal.
- **V8** (negro, C5): Línea escapular media izquierda, 5° espacio intercostal.
- **V9** (púrpura, C6): Línea paravertebral izquierda, 5° espacio intercostal.

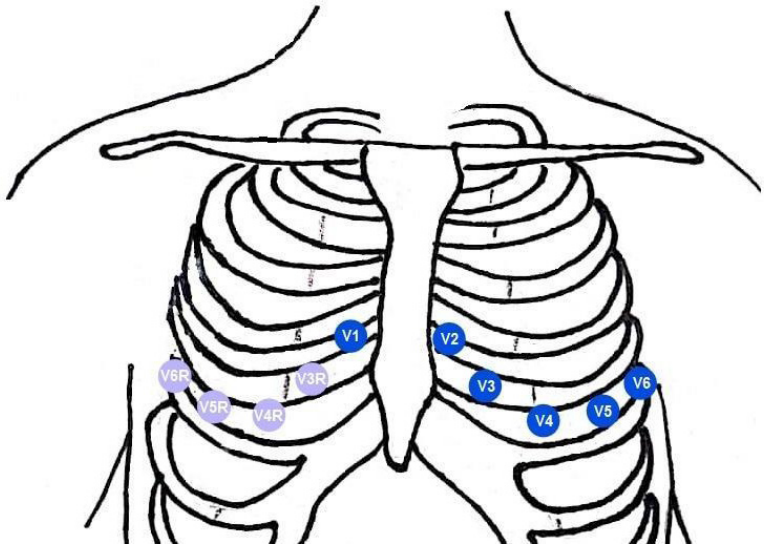


Figura 1. Colocación de los electrodos precordiales estándares y derechos.

Fuente: Ad hoc

Papel de ECG

El ECG se registra sobre una tira larga de papel cuadriculado. Las divisiones más pequeñas son de 1 milímetro (mm) de alto y de largo, mientras que cada cinco cuadros pequeños se encuentran líneas divisorias más gruesas, formando cuadros más grandes de 5 mm x 5 mm.

Sobre el eje vertical se mide el voltaje en milivoltios (mV). Cada cuadro pequeño, de 1 mm, corresponde a 0,10 mV, mientras que el cuadro más grande, de 5 mm, equivale a 0,50 mV.

Sobre el eje horizontal se mide el tiempo en segundos (s). El cuadro más pequeño son 0,04 s y el más grande 0,20 s [1,6].

Ondas, segmentos e intervalos del ECG [1-4,6,7]

El corazón se contrae y se relaja en cada ciclo cardíaco como consecuencia de la anatomía y la fisiología del músculo funcional y del sistema especializado de conducción cardíaca. A diferencia del músculo esquelético, el músculo cardíaco tiene capacidad autoexcitable. A su vez, la estimulación eléctrica del corazón está coordinada por el sistema nervioso autónomo, tanto por parte del sistema nervioso simpático, que aumenta el ritmo y la fuerza de contracción, como por parte del sistema nervioso parasimpático, que produce el efecto contrario.

La secuencia de contracciones se inicia con la despolarización del nodo sinusal, el marcapasos del corazón, donde se produce el impulso eléctrico y desde donde se disemina por las aurículas a través de las vías internodales, dando lugar a la despolarización auricular y su consecuente contracción. En adultos sanos, el ritmo sinusal normal genera estímulos a una velocidad de 60 impulsos por minuto.

Seguidamente, la actividad eléctrica llega al nodo auriculoventricular (nodo AV) donde sufre una pausa que corresponde al segmento PR en el ECG. Con esta parada se consigue un retraso sustancial entre aurículas y ventrículos, permitiendo que las aurículas tengan el tiempo necesario para vaciar su contenido sanguíneo en los ventrículos.

En condiciones normales, el nodo AV es el único acceso eléctrico que conecta aurículas y ventrículos y tiene la propiedad de actuar como filtro cuando la actividad auricular es excesiva, regulando el número de estímulos que llegan al ventrículo.

El impulso cardíaco continúa su recorrido por un haz de fibras, llamado Haz de His, que hace de puente entre el nodo AV y las ramas ventriculares. Este haz se divide en dos ramas, la derecha y la izquierda. A su vez, la rama izquierda se divide en el fascículo izquierdo anterior y posterior, desde donde

el impulso eléctrico es distribuido a los ventrículos mediante una red de fibras que ocasionan la contracción ventricular, denominadas fibras de Purkinje.

El eje representa el vector del impulso eléctrico de manera que los grados indican hacia dónde se dirige la estimulación cardíaca. Se considera normal el eje entre -30° y +90°.

A continuación, se describen las ondas y segmentos registrados en el ECG (Figura 2) con sus criterios de normalidad en adultos.

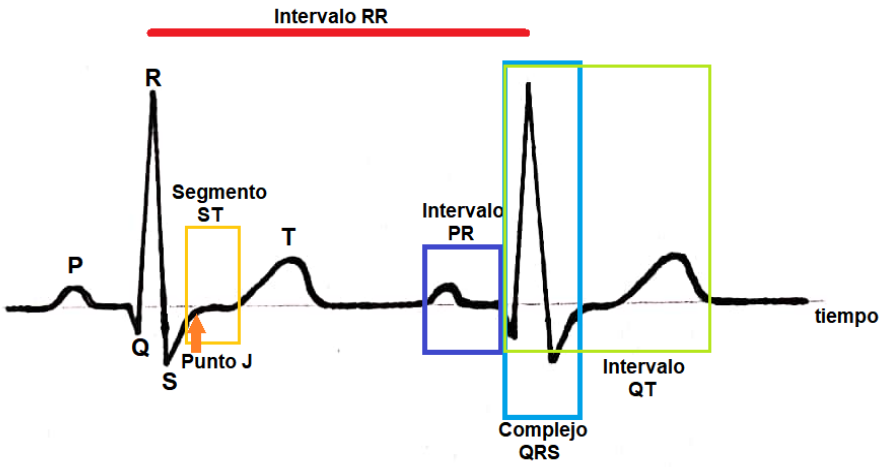


Figura 2. Ondas, segmentos e intervalos del ECG.

Fuente: Ad hoc

Onda P [1,2,8,9]

En condiciones normales, la activación auricular da lugar a la onda P. Esta onda se proyecta positivamente en las derivaciones I, II, aVL, aVF, aunque en aVL y III puede ser positiva o negativa en función de la orientación exacta del eje medio de la onda. En las derivaciones precordiales derechas (V1, V2) es positiva o bifásica y en el resto es positiva y refleja la propagación continua de los frentes de activación.

El límite superior de la duración de la onda P está fijado en 0,12 s y la amplitud suele ser inferior a 0,25 mV mientras que la profundidad de la

porción negativa final en las derivaciones precordiales derechas no supera los 0,1 mV.

Intervalo PR

El intervalo PR es la región isoeléctrica que empieza al inicio de la onda P y termina en el inicio del complejo QRS. Actúa como puente temporal entre la activación auricular y activación ventricular y mide de 0,12 a 0,20 s [1,2,8,9]. En ancianos [1,2] o deportistas [9] puede prolongarse hasta 0,22 s.

Intervalo RR

Empieza en el pico de una onda R y se extiende hasta el pico de la siguiente onda R. Representa el tiempo que hay entre dos complejos QRS y es útil para calcular la frecuencia cardíaca cuando el ritmo es regular [8].

Complejo QRS

Representa la despolarización ventricular. El trazado QRS está determinado por la secuencia de ondas que forman el complejo. La deflexión negativa inicial se llama onda Q, la primera onda positiva corresponde a la onda R y la primera onda negativa tras una onda positiva (onda R), es la onda S [1].

Aunque la onda Q se asocia a cardiopatía isquémica, también se puede encontrar como variante normal. Las ondas Q iniciales que pueden encontrarse en personas sanas suelen ser breves, de menos de 30 milisegundos (ms) de duración y no superan el 25% de las ondas R que las siguen en las derivaciones I, aVL, V5 y V6, o complejos QS en las derivaciones precordiales derechas.

Existen diferentes variantes normales del QRS en función de la orientación del corazón y del eje de sus vectores despolarizantes. Las variaciones normales de la amplitud, el eje y la duración están relacionadas con factores demográficos y fisiológicos. La duración del intervalo QRS varía de 0,04 s a 0,11 s [1,2].

En las derivaciones precordiales, el QRS se caracteriza por una progresión sistemática desde un complejo rS en las derivaciones más derechas, un trazado RS en las derivaciones medias y un trazado qR en las derivaciones izquierdas. Esto se traduce en que la derivación V1 debe tener una onda R pequeña y una S profunda, que van progresando hasta convertirse en una onda R alta y la desaparición de S en V6 [1,2,9].

El voltaje normal de las ondas del QRS tiene amplios límites. Se considera un voltaje bajo cuando la amplitud total de los complejos QRS en las derivaciones I, II y III no supera los 15mm. En las derivaciones precordiales se considera como amplitud mínima normal del QRS 5mm en V1 y V6, 7mm en V2 y V5 y 9mm en V3 y V4. En las derivaciones estándares el límite superior de la amplitud del QRS está establecido en 20mm, aunque en ocasiones pueden encontrarse tales valores o superiores en individuos sanos. En aVL es poco frecuente registrar voltajes superiores a 10mm. En las derivaciones precordiales se considera normal una altura de hasta 30mm, aunque en algunos adultos y ancianos delgados sanos pueden verse más grandes [1,2].

Segmento ST [1-3]

El segmento ST refleja la actividad durante la fase meseta y la posterior fase de repolarización (onda T) del potencial de acción cardíaco. Se mide desde el final del complejo QRS hasta el inicio de la onda T. Al inicio del segmento ST se encuentra el punto J, una onda con deflexión positiva que une la parte final del complejo QRS con el inicio del segmento ST y habitualmente se sitúa en la línea de base isoeléctrica del ECG.

Aunque la amplitud varía según la edad, sexo y raza, se ha fijado la elevación/depresión máxima del punto J normal para las derivaciones frontales en 1 mm (0,04s) y hasta 2 mm en precordiales izquierdas.

La onda T suele ser ascendente en las derivaciones I, II, aVL, aVF y en las derivaciones precordiales laterales. Es negativa en aVR y variable en III, V1 y

V2. En cuanto al voltaje, la onda T puede ser muy variante, aunque no suele superar los 5 mm en las derivaciones del plano frontal o los 20 mm en las derivaciones precordiales.

Onda U [1,2]

En ocasiones, la onda T puede estar seguida de una onda adicional, con la misma polaridad y de baja amplitud, generalmente inferior a 0,1 mV, llamada onda U. Es mayor en las derivaciones precordiales derechas y medias y se observa más a menudo en frecuencias cardíacas bajas. Su base electrofisiológica es incierta.

Intervalo QT [1-3]

El intervalo QT se extiende desde el inicio del complejo QRS hasta el final de la onda T y representa la despolarización y repolarización ventricular. Su valor es cambiante en función del sexo, la edad y la derivación en la que se analice. La medición de este intervalo es dificultosa ya que la duración del QT puede variar hasta 50-60 ms entre distintas derivaciones.

El valor de la duración del potencial de acción ventricular normal y su refractariedad normal depende de la frecuencia cardíaca, de modo que disminuye cuando la frecuencia aumenta. Por ello, existen diversas fórmulas para calcular el intervalo QT en función de la frecuencia cardíaca, llamado QT corregido (QTc). No hay consenso establecido para la elección de la fórmula más idónea, pudiéndose utilizar cualquiera de éstas:

- Bazett (1920): $QTc = QT / \sqrt{RR}$
- Framingham (1992): $QTc = QT + 0{,}154\ (1 - RR)$
- Hodges (1997): $QTc = QT + 1{,}75\ (FC - 60)$

Se considera QTc normal de 400 a 440 ms (Imagen 1), aunque este puede alargarse hasta 450 ms en hombres y 470 ms en mujeres.

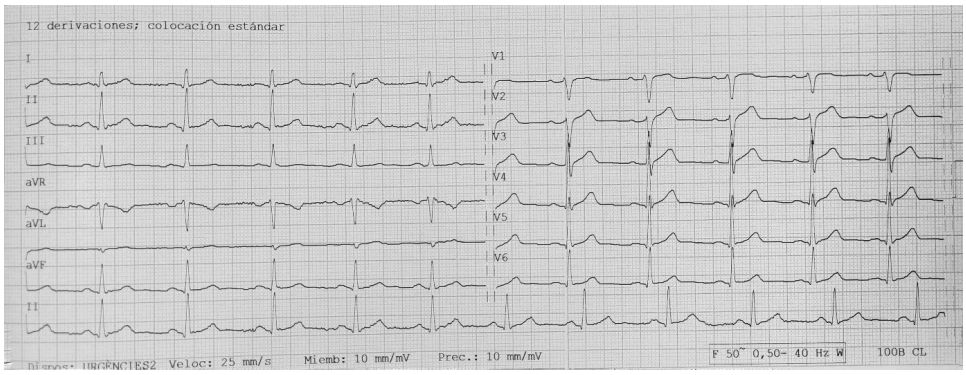


Imagen 1. ECG normal.

Fuente: Propia

Cuidados enfermeros

El procedimiento que debe seguirse para la realización del ECG comprende los siguientes pasos [5]:

- Comprobar la identidad del enfermo e informarle sobre el procedimiento a realizar.
- Preparar el electrocardiógrafo. En aquellos que son digitales, seleccionar o introducir el paciente correspondiente.
- Lavado higiénico de manos.
- Colocar al enfermo sobre la camilla, en decúbito supino, con el pecho y una parte de las extremidades al aire.
- En caso de que el enfermo tenga mucho vello, rasurar para que los electrodos puedan fijarse y capturar los estímulos eléctricos.
- En el caso de utilizar ventosas, aplicar alcohol con una gasa sobre la piel donde se colocará el electrodo; si se utilizan electrodos de un solo uso, comprobar que están impregnados de pasta conductora.
- Colocar los cuatro electrodos de las extremidades.

- Encender el aparato y colocarlo en posición de funcionamiento. Seleccionar una velocidad y calibración estándar (25 mm/s y 10 mm/mV).
- Colocar los electrodos precordiales.
- Esperar unos segundos hasta la desaparición de los artefactos; el paciente debe mantenerse relajado e inmóvil, evitando objetos metálicos cercanos a los electrodos que puedan interferir en la captación del estímulo cardíaco.
- Obtener el trazado del ECG durante el tiempo suficiente para poder registrar, en el caso de que existan, alteraciones del ritmo o trastornos de la conducción.
- Finalizado el trazado, apagar el electrocardiógrafo y desconectar los electrodos del paciente.
- Limpiar el material y la piel del enfermo.
  - Dejar constancia en el ECG sobre:
  - Nombre, apellidos, edad y sexo del enfermo.
  - Habitación o box (si procede).
  - Día y hora.
  - Existencia de dolor precordial en el momento de su realización.
  - Fármacos utilizados previos o durante la realización del ECG (atropina, amiodarona, isoprenalina, nitroglicerina...).
- Respetar la intimidad del paciente y guardar la confidencialidad.

Aspectos a remarcar

En la actualidad, la enfermera está cada vez más formada y especializada para la interpretación del ECG, lo que nos conduce a una mejor atención ante el paciente cardiológico [10]. Una detección precoz de alteraciones electrocardiográficas puede mejorar sustancialmente la morbimortalidad de los pacientes, como por ejemplo, alertar rápidamente a los cardiólogos y hemodinamistas ante un síndrome coronario agudo [11].

Al analizar el trazado del ECG es importante seguir una rutina de observación para una correcta interpretación. A continuación, se adjunta un algoritmo de lectura rápida del ECG con sus características de normalidad (Figura 3).

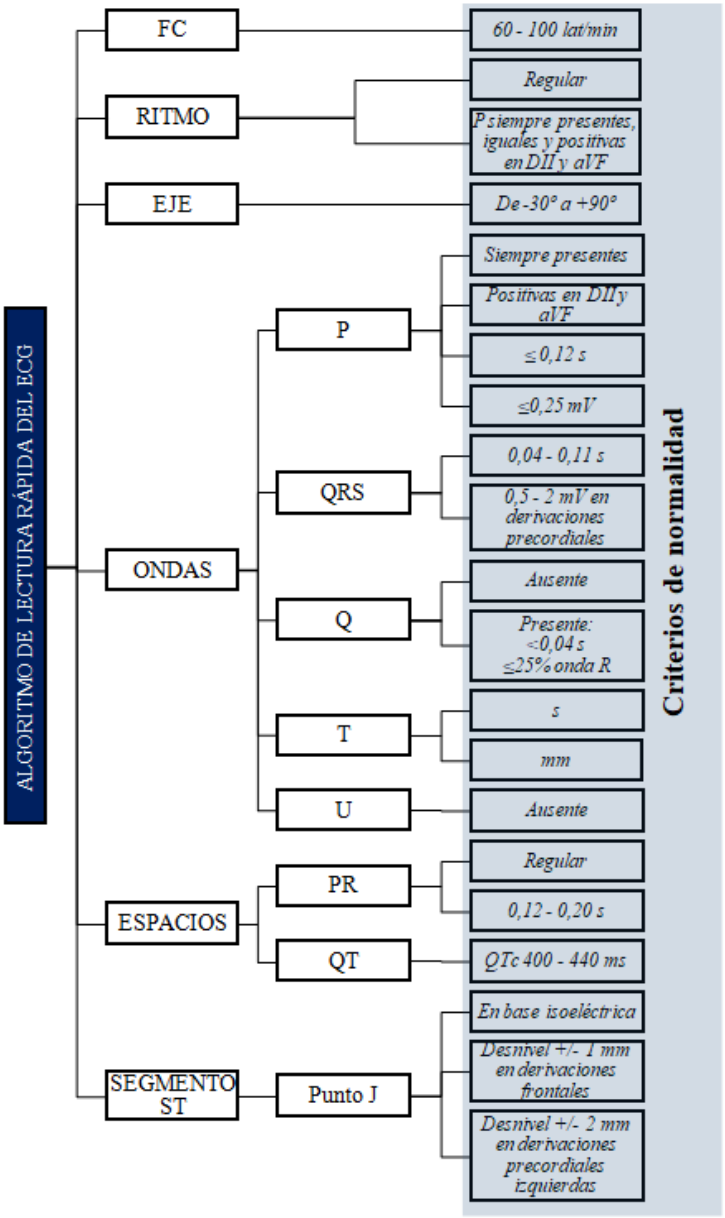


Figura 3. Algoritmo de lectura rápida del ECG.

Fuente: Ad hoc

Bibliografía

1. Bayés de Luna A. Electrocardiografía clínica. Barcelona: UAB; 1994.

2. Davis D. Interpretación del ECG: Su dominio rápido y exacto. 4ª ed. Madrid: Ed Med Panamericana; 2010.

3. Braunwald E, Libby P, Bonow RO, Mann L, Zipes DP. Tratado de Cardiología. Texto de medicina cardiovascular. 8ª ed. Barcelona: Elsevier; 2009.

4. Drew BJ, Califf RM, Funck M, Kaufman ES, Krucoff MW, Laks MM, et al. Practice Standards for Electrocardiographic Monitoring in Hospital Settings: An American Heart Association Scientific Statement From the Councils on Cardiovascular Nursing, Clinical Cardiology, and Cardiovascular Disease in the Young. Circulation [Internet]. 2004 [citado 17 de octubre de 2020]; 110:2721-46. Disponible en: https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/01.CIR.0000145144.56673.59

5. Ruiz Moreno J, Martín Delgado MC, García-Penche Sánchez R. Procedimientos y técnicas de Enfermería. 1ª ed. Barcelona: Ediciones ROL; 2006.

6. Dale Dubin MD. Dubin: Interpretación de ECG. Ed Español. Hong Kong: COVER; 2007.

7. Rodríguez Morales MM, Cabrerizo Sanz MP, Matas Avellà M. Manual de Enfermería en Arritmias y Electrofisiología. [Internet]. Madrid: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2013. [citado 10 de octubre de 2020]. Disponible en: https://www.enfermeriaencardiologia.com/publicaciones/manuales/manual-de-enfermeria-en-arritmias-y-electrofisiologia

8. Stroobandt RX, Barold SS, Sinnaeve AF. Chapter 4: The components of the ECG waves and intervals. En: Stroobandt RX, Barold SS, Sinnaeve AF. ECG from Basics to Essentials: Step by Step. 1 ed. UK: John Wiley & Sons; 2016.

9. Hampton J, Adlam D. ECG en personas sanas. En: Hampton J, Adlam D. ECG en la práctica. 7ª ed. Barcelona: Elsevier; 2020.

10. Rubio-Sevilla JC. La salud digital en cardiología y electrocardiografía: presente y futuro. Enferm Cardiol. 2019;26(78):29-36.

11. Rubio-Sevilla JC. Actuación de enfermería ante una alteración electrocardiográfica (6.ª parte). Onda Q, segmento ST y onda T. Síndrome coronario agudo. Enferm Cardiol. 2016;23(68):30-6.

TEMA 5.
ECOCARDIOGRAFÍA EN LA UCI

Ester Bertolí Inglés. *Enfermera y técnica en radiodiagnóstico. Unidad de Imagen Cardíaca. Servicio de Cardiología. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona.*

Descripción

La ecocardiografía es una técnica de diagnóstico por la imagen que utiliza los ultrasonidos para la obtención de información inmediata y en tiempo real de la anatomía y el funcionamiento cardíaco, de la que pueden derivarse, además, toda una serie de parámetros hemodinámicos, por lo que constituye un método de evaluación cardiaca integral. Dada la disponibilidad del equipamiento, la rapidez en la obtención de los estudios y la práctica ausencia de molestias o riesgo para el paciente, la técnica se considera de primera elección en los pacientes agudos.

Objetivos

- Describir la técnica ecocardiográfica y sus principales indicaciones en las unidades de cuidados intensivos cardiovasculares.
- Dar visibilidad al rol de la enfermera en los procedimientos ecocardiográficos.
- Describir las principales funciones de la enfermera en las exploraciones ecocardiográficas.
- Dar a conocer la posibilidad de que las enfermeras debidamente formadas pueden realizar ecocardiografías transtorácicas y su pre-informe.

Desarrollo

La ultrasonografía cardiaca integra la ecocardiografía bidimensional en tiempo real y la técnica Doppler en sus modalidades de pulsado, continuo y mapa de color, que constituyen las herramientas básicas en la evaluación del paciente crítico. Las técnicas de última generación, como la ecografía tridimensional, así como el Doppler tisular y la deformación miocárdica, en el área de críticos, tienen un rol más limitado [1,2].

Las modalidades ecocardiográficas se clasifican en [3]:

- Modo M
- Bidimensional (2D)
- Doppler
- Tridimensional (3D)

Modo M

Es unidimensional y se guía por ecocardiografía bidimensional. Representa una zona muy estrecha, tiene una excelente resolución y se muestra mediante un gráfico profundidad-tiempo. (Figura 1).

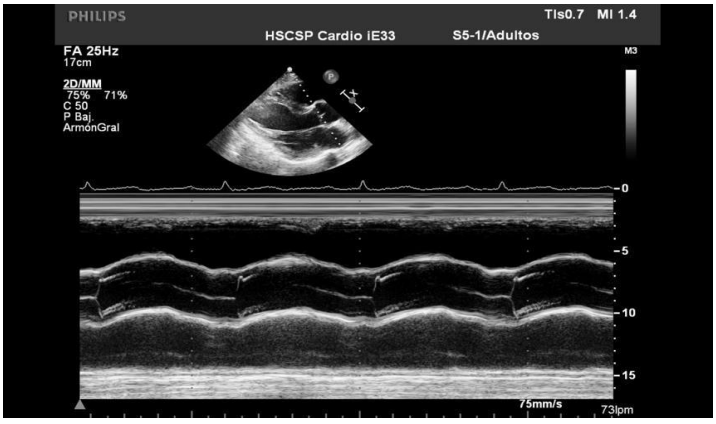


Figura 1. Modo M de la válvula aórtica y de la aurícula izquierda

Fuente: Elaboración propia

Bidimensional

Imagen en dos dimensiones, muestra un sector amplio de la anatomía real y en movimiento. (Figura 2).

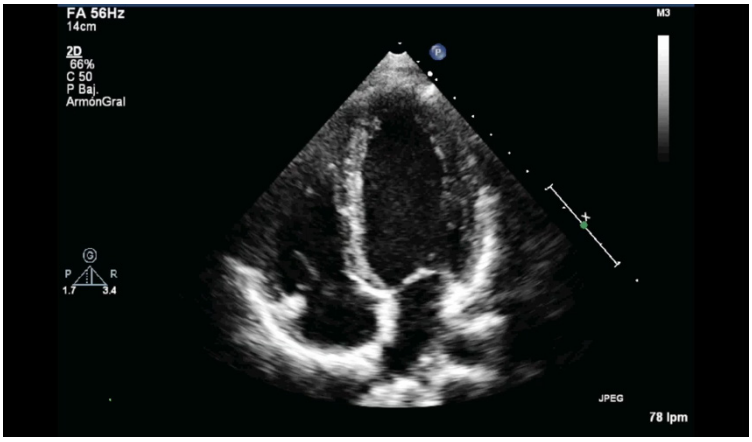


Figura 2. Apical cuatro cámaras

Fuente: Elaboración propia

Doppler

Orientado sobre la imagen 2D, permite determinar patrones y curvas de velocidad de flujo, de los que se derivan parámetros hemodinámicos, incluyendo en algunos casos valores de presión intracavitaria. Se representa mediante curvas espectrales, positivas o negativas, según el flujo se acerque o se aleje del transductor.

El Doppler continuo, es poco preciso en términos de localización, ya que la señal recibida estará compuesta por la información Doppler obtenida a lo largo de todo el haz desde la superficie hasta la zona más profunda. (Figura 3).

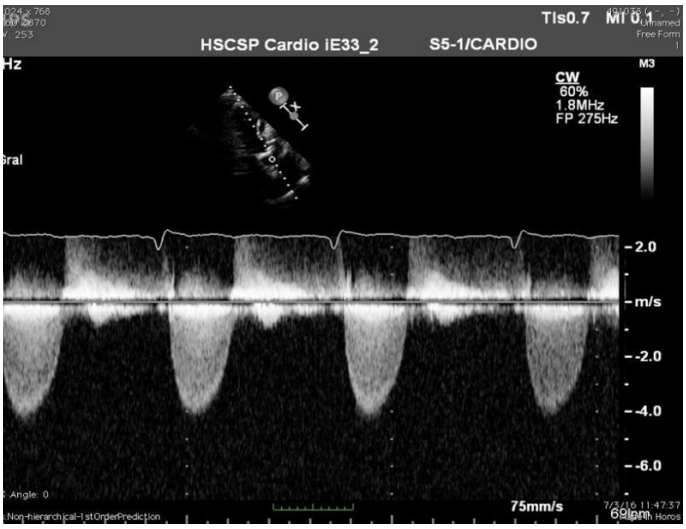


Figura 3. Doppler continuo transvalvular aórtico en una estenosis aórtica

Fuente: Elaboración propia

El Doppler pulsado, permite estudiar selectivamente las características del flujo sanguíneo colocando un "volumen de muestra" en un punto determinado. (Figura 4).

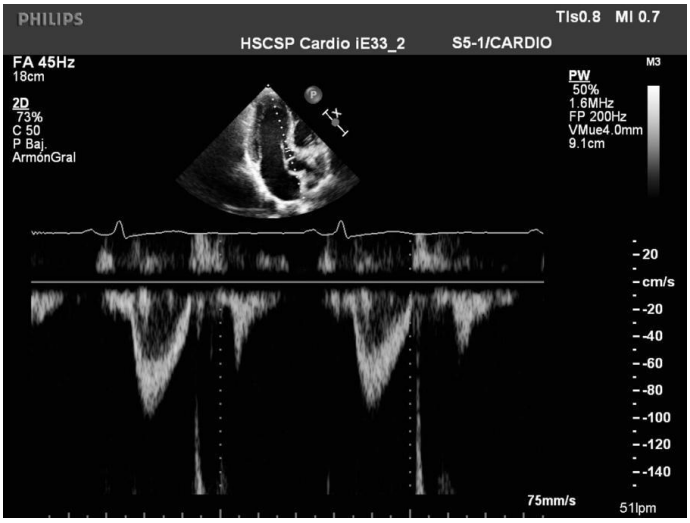


Figura 4. Doppler pulsado a nivel del tracto de salida del ventrículo izquierdo

Fuente: Elaboración propia

Se elige uno u otro, Doppler continuo o Doppler pulsado, en función de si se trabaja con velocidades altas (continuo) o bajas (pulsado), para evitar el sobremuestreo o *aliasing*.

El Doppler color, representa en código de colores, la dirección y velocidad de la sangre en un sector 2D. El rojo representa los flujos que se acercan al transductor y el azul los que se alejan. (Figura 5).

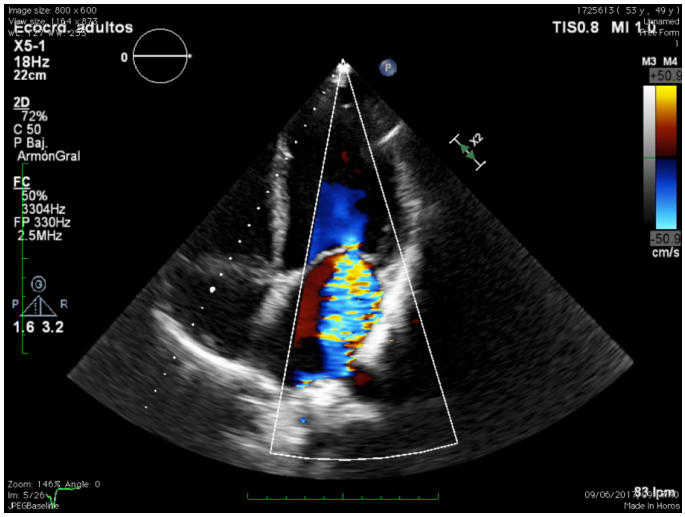


Figura 5. Insuficiencia mitral importante representada como flujo azul de ventrículo hacia aurícula izquierda.

Fuente: Elaboración propia

El Doppler tisular, evalúa el movimiento del tejido miocárdico. (Figura 6).

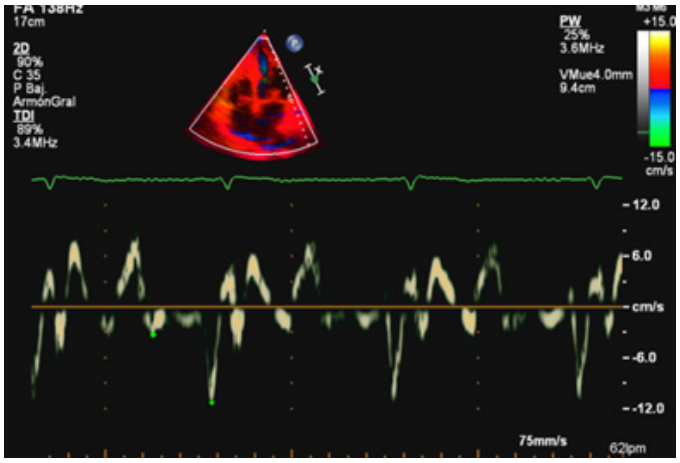


Figura 6. Doppler tisular del anillo mitral lateral

Fuente: Elaboración propia

Tridimensional

Mediante transductores especiales (matriciales) se adquieren imágenes del corazón en tres dimensiones y en tiempo real. (Figura 7).

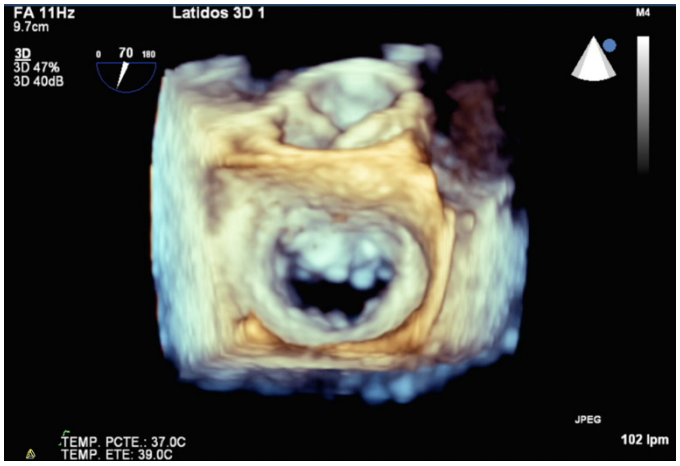


Figura 7. 3D de la válvula mitral

Fuente: Elaboración propia

La localización y orientación del corazón en el tórax (rotación de unos 60° respecto al plano medio) condiciona su exploración, ya que su eje largo se localiza en un plano distinto a los ortogonales (axial, coronal y sagital) habitualmente empleados para estudiar el resto de los órganos. Los planos cardiacos habituales que se emplean para estudiar la patología cardiaca son los longitudinales (de eje largo), de dos, tres y cuatro cámaras, y los transversales o de eje corto [4].

Las áreas o ventanas ecocardiográficas son las vías de acceso para que los ultrasonidos alcancen la zona que se quiere estudiar, sin atravesar tejido pulmonar ni óseo, ya que estas estructuras dispersan o reflejan, respectivamente, el haz de ultrasonidos, por lo que no se visualizan adecuadamente aquellas otras, como el corazón y los grandes vasos, que están situadas detrás.

Las principales ventanas ecocardiográficas son las que se exponen a continuación [3]:

- Supraesternal, localizado por encima del manubrio del esternón, colocando el transductor con la marca hacia la izquierda del paciente. (Figura 8).

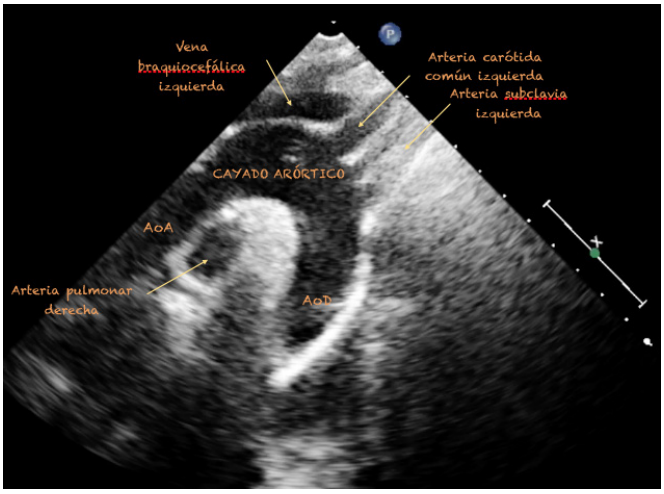


Figura 8. Supraesternal

Fuente: Elaboración propia

- Los paraesternales derechos e izquierdo, se localizan, aproximadamente a nivel del cuarto espacio intercostal a ambos lados del esternón.

En el paraesternal longitudinal o eje largo la marca del transductor se dirigirá hacia el hombro derecho del paciente. (Figura 9).

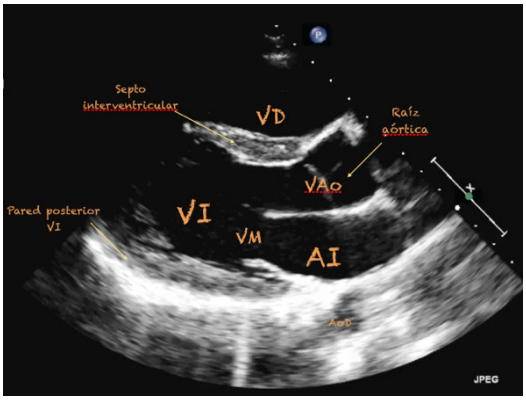


Figura 9. Paraesternal eje largo

Fuente: Elaboración propia

El plano paraesternal transversal o eje corto se obtiene desde la misma localización que el eje largo, pero girando el transductor unos 90º en sentido horario, dirigiendo la marca del transductor hacia el hombro izquierdo. (Figura 10).

Con pequeñas inclinaciones del transductor se pueden obtener cortes a distintos niveles. (Figura 11 y 12).

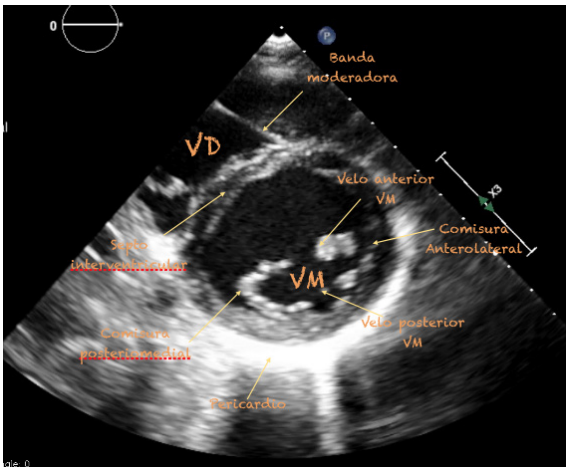


Figura 10. Eje corto a nivel de la válvula mitral

Fuente: Elaboración propia

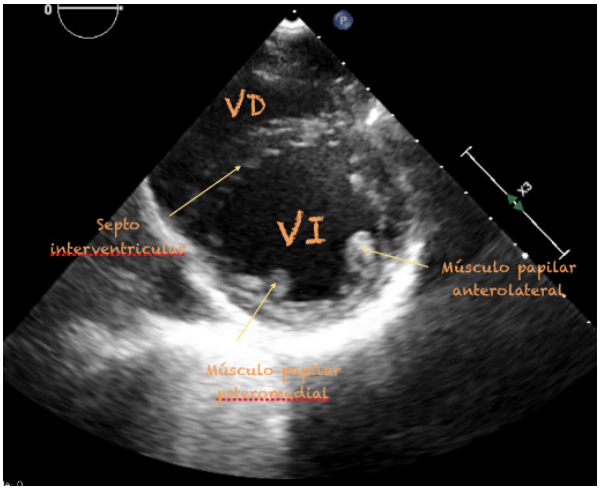


Figura 11. Eje corto a nivel de los músculos papilares

Fuente: Elaboración propia

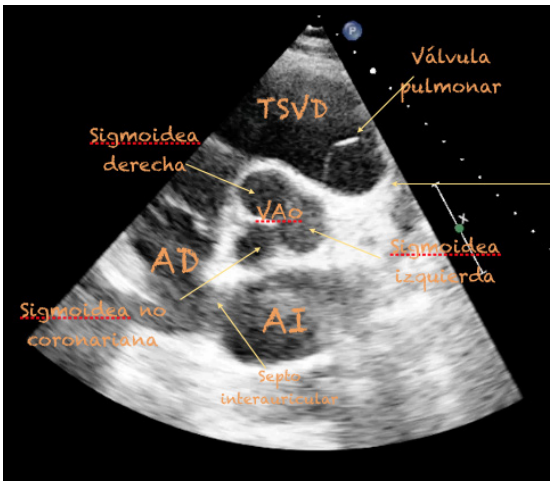


Figura 12. Eje corto de grandes vasos

Fuente: Elaboración propia

- El plano apical se localiza a nivel del sexto espacio intercostal en la línea medioaxilar. (Figura 13).

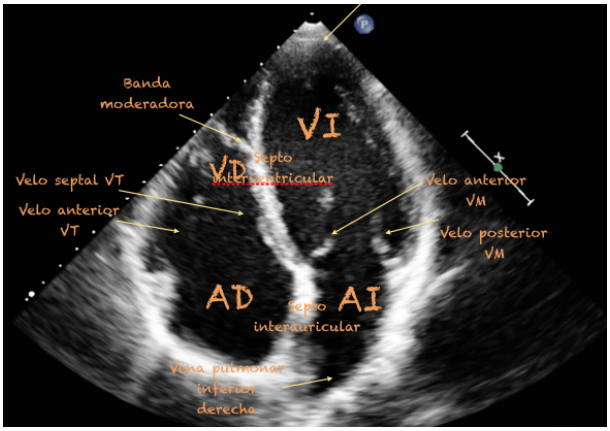


Figura 13. Apical de cuatro cámaras

Fuente: Elaboración propia

El plano apical de cinco cámaras se obtiene a partir del apical cuatro cámaras efectuando un ligero inclinación hacia el anterior. (Figura 14).

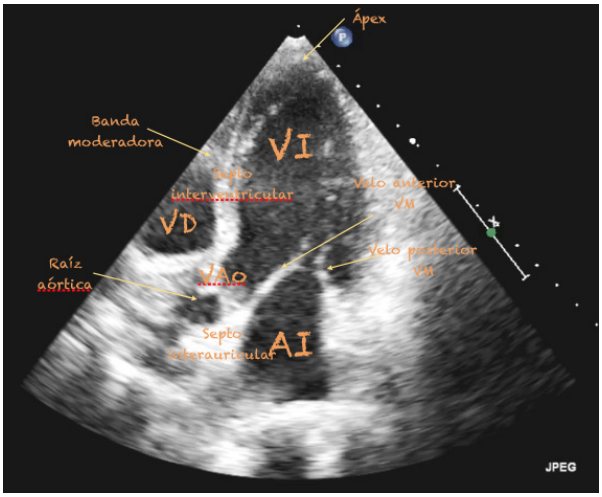


Figura 14. Apical de cinco cámaras

Fuente: Elaboración propia

El apical dos cámaras se obtiene a partir del cuatro cámaras, efectuando con el transductor un giro antihorario de 90°. (Figura 15).

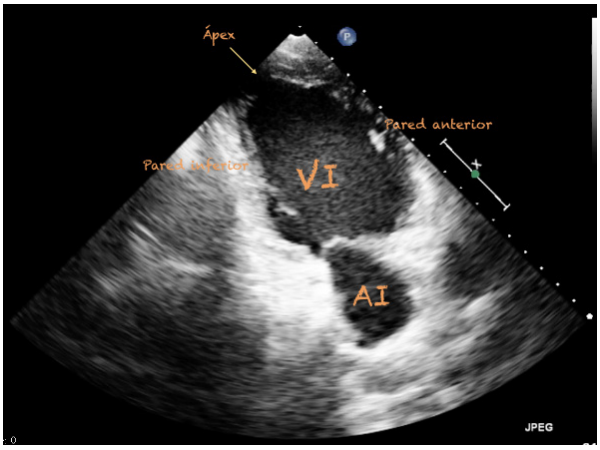


Figura 15. Apical de dos cámaras

Fuente: Elaboración propia

El apical de tres cámaras se obtiene mediante un ligero giro antihorario a partir del plano de dos cámaras. (Figura 16).

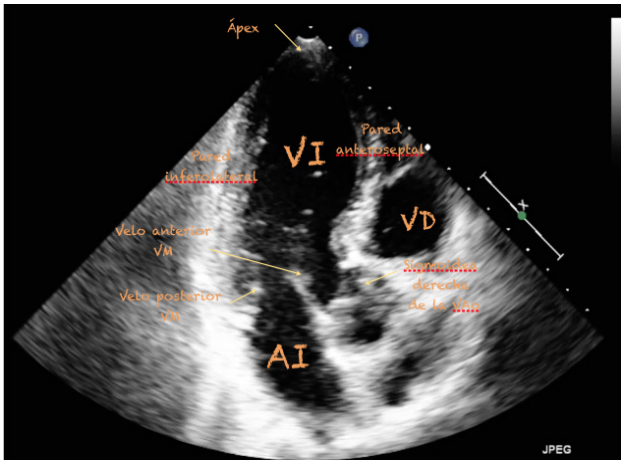


Figura 16. Apical de tres cámaras

Fuente: Elaboración propia

- Subcostal, se localiza por debajo de la apófisis xifoides orientando el transductor de forma que la marca apunte al costado izquierdo del paciente. (Figura 17).

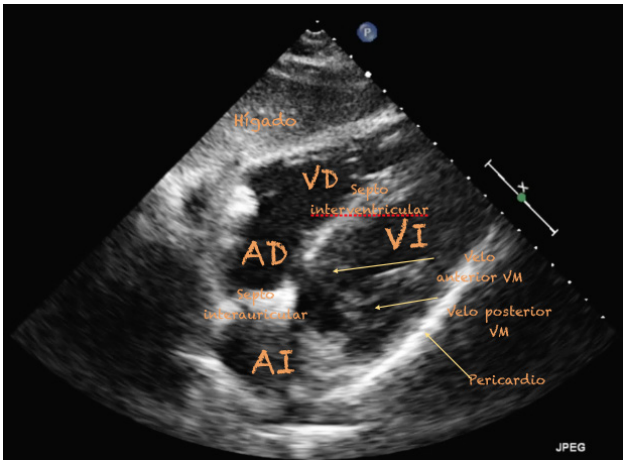


Figura 17. Subcostal de cuatro cámaras

Fuente: Elaboración propia

Con una rotación en el sentido contrario de las agujas del reloj desde la posición del plano de 4 cámaras subcostal, se puede observar la vena cava inferior. (Figura 18).

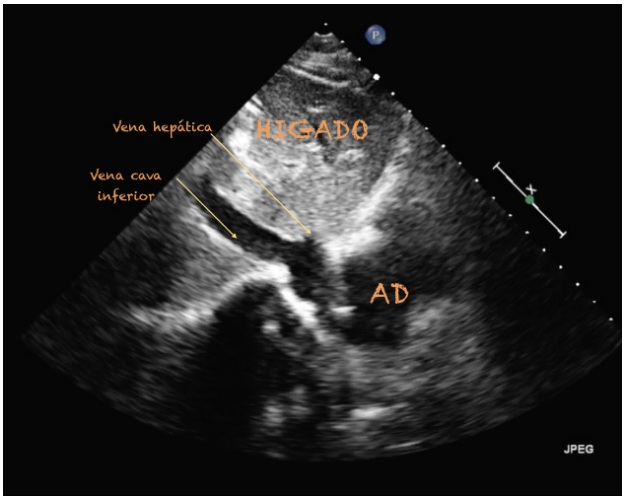


Figura 18. Subcostal vena cava inferior

Fuente: Elaboración propia

En el área de críticos se presentan unas condiciones especiales con relación al estudio ecocardiográfico:

- Imposibilidad de trasladar los pacientes.
- Posición limitada.
- Ventana acústica limitada.
- Condiciones clínicas y hemodinámicas variables.

Hoy en día, los ecógrafos portátiles permiten realizar los ecocardiogramas en la cabecera del enfermo, sin tener que trasladar a los pacientes, lo cual es de vital importancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI), debido a la imposibilidad de trasladar a la mayoría de pacientes críticos, conectados a equipos y dispositivos que los mantienen estables, hacia las respectivas unidades de diagnóstico (5).

Para realizar un ecocardiograma transtorácico (ETT), el ecocardiografista puede estar situado a la derecha o a la izquierda del paciente dependiendo de sus preferencias, aunque a veces viene condicionado por las características del lugar donde se vaya a realizar la exploración. La posición ideal del paciente para la realización del estudio es el decúbito lateral izquierdo, ya que permite una mejor visualización en vistas paraesternales y apicales, esta posición no siempre es posible en el enfermo crítico debido a la imposibilidad de moverlo; ya sea por la inestabilidad del paciente, como por la presencia de dispositivos de monitorización o terapéuticos (asistencia ventricular, balón de contrapulsación intraaórtica, etc.) [5].

La ventana transtorácica se ve afectada por la presencia de tubos, drenajes, vendajes, cicatrices de heridas quirúrgicas, ventilación mecánica que hiperinsufla los pulmones y enfisema subcutáneo postoperatorio; todo ello conlleva a ventanas ecocardiográficas difíciles, en muchos casos poco resolutivas [6].

La hemodinámica de los pacientes críticos puede verse afectada por diversos factores, que el ecocardiografista debe tener en cuenta a la hora de interpretar el estudio. Estas alteraciones pueden ser: sepsis, ventilación mecánica, sedación, drogas vasoconstrictoras e inotrópicas, vasodilatadores, anestésicos y diferentes condiciones de precarga.

La exploración ecocardiográfica, por tanto, debe ser concisa y en la interpretación, hay que contextualizar los hallazgos con la condición hemodinámica, respondiendo a preguntas específicas.

Principales indicaciones de la ecocardiografía en cuidados intensivos

Diagnosticar la causa de la inestabilidad hemodinámica es la utilidad más práctica de la ETT en la UCI.

Desde el punto de vista hemodinámico, se pueden destacar indicaciones concretas, como el diagnóstico fallo ventricular, hipovolemia, embolismo

pulmonar, disfunción valvular aguda, taponamiento cardiaco o complicaciones tras cirugía cardiotorácica.

Otras indicaciones generales para la realización de un ecocardiograma en UCI serían la sospecha de disección de aorta, de endocarditis infecciosa, de hipoxemia inexplicada o de fuente embólica [6].

El infarto agudo de miocardio es una patología que con frecuencia es causa de solicitud de ecocardiografía en la UCI, permitiendo diagnosticar muchas de las complicaciones derivadas de este [7].

La ecocardiografía transesofágica (ETE) se puede utilizar como técnica de primera elección, o como complementaria a la ETT, cuando la primera no es del todo resolutiva. La tasa de fracaso parcial o completa del abordaje transtorácico en la UCI se ha estimado entre el 3% y el 40% [6].

La ETE permite una mejor visualización del corazón en general y de las estructuras posteriores en particular debido a la proximidad del transductor y a la mejor transmisión acústica.

Las indicaciones de la ETE son el diagnóstico de situaciones en las que la calidad de la imagen es vital como en el caso de la disección aórtica, la endocarditis (Figura 19) o los trombos intracardíacos (Figura 20). La visualización de estructuras que no pueden verse adecuadamente por ETT, como la aorta torácica o la orejuela de la aurícula izquierda y la monitorización hemodinámica peri/intraoperatoria [5.6].

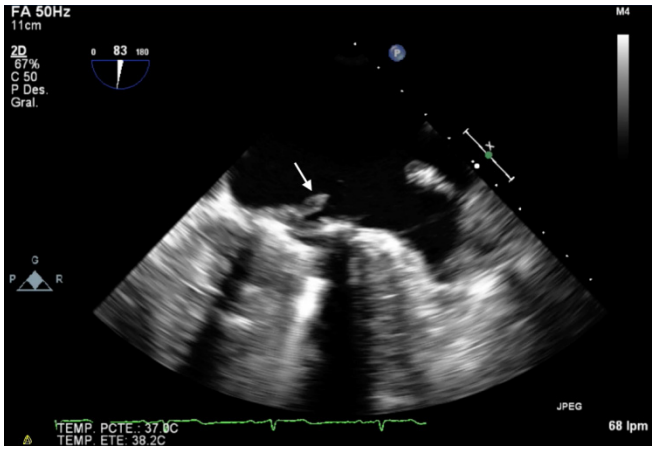


Figura 19. Plano en 2 cámaras de ecocardiografía transesofágica, donde se visualiza vegetación (flecha blanca) en paciente portador de prótesis mitral.

Fuente: Elaboración propia

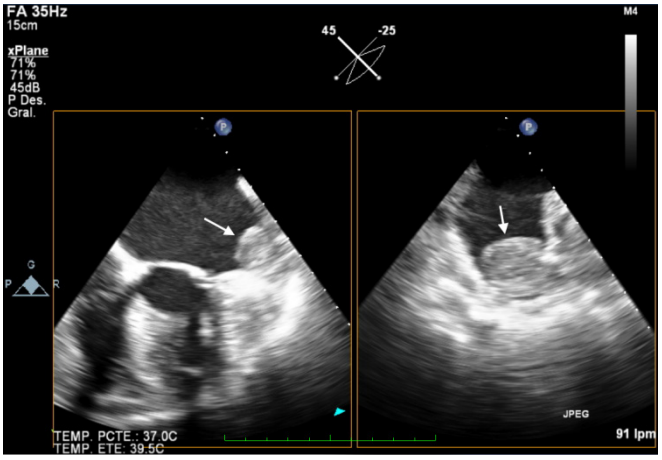


Figura 20. Planos a 45° y 135° simultáneos de ecocardiografía transesofágica, donde se visualiza trombosis (flecha blanca) en el interior de la orejuela izquierda.

Fuente: Elaboración propia

Cuidados enfermeros

La función del enfermero consiste en dar soporte al enfermo y garantizar su seguridad, intimidad y confort en la medida de lo posible, durante la realización del ecocardiograma.

Monitorizar al enfermo para sincronizar el electrocardiograma con el ecógrafo.

En los pacientes agresivos, desorientados o confusos, es recomendable que la enfermera permanezca al lado del paciente durante el procedimiento para reconfortarlo y calmarlo.

También es función de enfermería, preparar y administrar los diferentes tipos de contraste utilizados en ecocardiografía: ecopotenciador o suero agitado.

En la Tabla 1 se muestran las principales indicaciones para el uso de contrastes durante el ecocardiograma.

Tabla 1. Principales indicaciones ecocontrastes

SUERO AGITADO	ECOPOTENCIADOR
Descartar foramen oval permeable. Descartar fístulas intrapulmonares. Aumentar señal de regurgitación tricúspidea.	Mejorar la visualización de los bordes del endocardio. Descartar trombosis. Valorar la patología aórtica aguda.

Fuente: Elaboración propia

Para el suero agitado el material necesario (Imagen 1) es el siguiente:

- Vía periférica ≥ 20G.
- Llaves 3 pasos.
- 2 jeringas Luer-Lock.
- Suero salino.



Imagen 1. Material necesario para la preparación de suero agitado

Fuente: Elaboración propia

Cargar 9 ml de suero fisiológico, 0,5 ml de aire y 0,5 ml de sangre en una de las jeringas y conectar a la otra mediante una llave de tres pasos, agitar el contenido entre ambas jeringas enérgicamente unas diez veces, hasta formar un líquido turbulento (Imagen 2) e inyectar en bolus rápido por la vía colocado previamente en una vena periférica.



Imagen 2. Suero fisiológico agitado

Fuente: Elaboración propia

El suero fisiológico agitado ayuda a diagnosticar un foramen oval permeable o fístulas arterio-venosas intrapulmonares.

Aunque existen varios ecopotenciadores en el mercado, el más utilizado es el Sonovue® (hexafluoruro de sulfuro). Los ecopotenciadores suelen presentarse con un kit (Imagen 3), en el caso de Sonovue®, este kit incluye: un vial que contiene 25 mg de polvo liofilizado, una jeringa precargada con 5 ml de cloruro sódico 0,9% y un sistema de transferencia MiniSpike.



Imagen 3. Kit de Sonovue®.

Fuente: Elaboración propia

La dispersión de microburbujas se prepara antes de su utilización, inyectando los 5 ml de solución de cloruro sódico 0,9% al contenido del vial. El vial debe agitarse fuertemente durante unos segundos hasta que el liofilizado esté completamente disuelto. El volumen deseado puede retirarse con una jeringa en cualquier momento hasta seis horas después de la reconstitución. Justo antes de aspirarlo a la jeringa se agitará de nuevo el vial para resuspender las microburbujas. Cada inyección administrada deberá ser seguida de un bolo de 5 ml de solución de cloruro sódico 0,9% para inyección.

Los ecopotenciadores ayudan a mejorar la calidad de la imagen y en el diagnóstico diferencial de las masas, aunque deberán utilizarse únicamente en pacientes en los que un estudio sin aumento del contraste no sea concluyente [8]. (Figura 21).

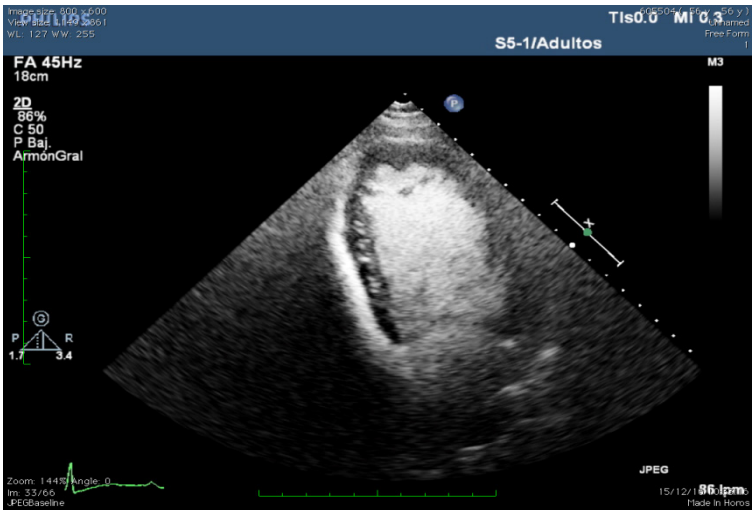


Figura 21. Apical 2 cámaras donde se ha administrado contraste para mejorar la visualización de los bordes y descartar trombosis apical.

Fuente: Elaboración propia

Los enfermeros ecocardiografistas debidamente formados, acreditados y con suficiente experiencia podrían realizar los estudios transtorácicos en la UCI, posteriormente supervisados por los médicos responsables [1.9].

Las principales funciones de enfermería en el ETE son informar y dar soporte al enfermo, verificar las condiciones adecuadas antes del procedimiento (ayuno, prótesis dentales, alergias, contraindicaciones, consentimientos informados, etc.), monitorizar al enfermo (electrocardiograma, tensión arterial, frecuencia cardíaca, pulsioximetría) y asistir en el proceso de la sedación (administración de fármacos, control de oxigenación, manejo de la vía aérea, etc.) [10]. Los fármacos más utilizados para este tipo de sedación son el midazolam, los mórficos y el propofol.

Aspectos a remarcar

La ecocardiografía en cuidados intensivos sirve de guía para procedimientos, monitorización y control terapéutico; hacer de forma no invasiva un diagnóstico y obtener parámetros de la monitorización invasiva, que permitirán una adecuada estrategia terapéutica.

El papel de la enfermera ecocardiografista puede ir desde el soporte durante la técnica a la propia realización de la misma, siempre que haya recibido la correspondiente formación, acreditación y tenga la suficiente experiencia.

Bibliografía

1. Neskovic AN, Hagendorff A, Lancellotti P, Guarracino F, Varga A, Cosyns B, et al. Emergency echocardiography: The European Association of Cardiovascular Imaging recommendations. Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2013;14(1):1-11.

2. Vignon P. What is new in critical care echocardiography? Crit Care. 2018;22(1):40-2.

3. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2019;32(1):1-64.

4. Aluja-Jaramillo F, Heredia-Sánchez FM. Planos cardíacos y segmentación del ventrículo izquierdo en resonancia magnética. Rev Colomb Radiol. 2015;26(2):4213-9.

5. Lancellotti P, Price S, Edvardsen T, Cosyns B, Neskovic AN, Dulgheru R, et al. The use of echocardiography in acute cardiovascular care: recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the Acute Cardiovascular Care Association. Eur Hear journal Acute Cardiovasc care. 2015;4(1):3-5.

6. García-Vicente E, Campos-Nogué A, Gobernado-Serrano MM. Ecocardiografía en la unidad de cuidados intensivos. Med Intensiva. 2008;32(5):236-47.

7. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. Guía ESC 2020 sobre el diagnóstico y tratamiento del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. Rev Española Cardiol. 2021;74(6): 544.e1-544.e73.

8. Porter TR, Abdelmoneim S, Belcik JT, McCulloch ML, Mulvagh SL, Olson JJ, et al. Guidelines for the cardiac sonographer in the performance of contrast echocardiography: A focused update from the American society of echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2014;27(8):797–810.

9. Evangelista A, Alonso AM, Martín R, Moreno M, Oliver JM, Rodríguez L, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en ecocardiografía. Rev Esp Cardiol. 2000;53(5):663-83.

10. Gilman G, Nelson JM, Murphy AT, Kidd GM, Stussy VL, Klarich KW. The role of the nurse in clinical echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2005;18(7):773–7.

Capítulo III: Monitorización en el paciente crítico cardiovascular

TEMA 6.
MONITORIZACIÓN NO INVASIVA

Silvia Pérez Ortega. *Coordinadora de la Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos. Hospital Clínic Barcelona.*

Vanessa Hervás Duran. *Enfermera de la Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos. Hospital Clínic Barcelona.*

Descripción

La monitorización hemodinámica permite obtener información sobre el funcionalismo cardiovascular del paciente crítico. El seguimiento estricto del estado clínico es un factor clave, y dependiendo del grado de gravedad y complejidad serán necesarias más variables para un control absoluto de la hemodinámica del paciente [(1)].

Los objetivos de la monitorización son:

- Alertar según la condición del paciente y nivel de monitorización de cualquier deterioro en la función medida.
- Realizar un diagnóstico continuo y observar precozmente los cambios.
- La observación de las tendencias en los parámetros nos ayudará a establecer el diagnóstico.
- Facilitar la evaluación y la corrección de las medidas terapéuticas implementadas.

Los principales parámetros vitales en la monitorización no invasiva son el registro electrocardiográfico y frecuencia cardiaca (FC), la frecuencia respiratoria (FR), la presión arterial no invasiva (PANI), la saturación de oxígeno, la temperatura corporal periférica y el Índice Biespectral (BIS).

Objetivos

- Describir la monitorización básica en una unidad de cuidados intensivos (UCI), sus indicaciones y sus limitaciones.
- Conocer los cuidados enfermeros para la inserción, el mantenimiento y la retirada de la monitorización básica en una UCI.

Procedimiento

Monitorización cardiaca

Es el registro electrocardiográfico continuo, permite ver la FC y el ritmo [2]. La FC se deduce contando el número de ondas R por minuto en el electrocardiograma.

Los valores normales varían con la edad, sexo, actividad física, estado emocional, fiebre, medicamentos y patologías. En adultos están entre 60-80 latidos por minuto [1-3].

- Es importante informar al paciente sobre la técnica y su utilidad.
- Encender el monitor y seleccionar una derivación (preferentemente la DII ya que es paralelo al eje eléctrico de la aurícula, lo que da lugar a las ondas P de mayor voltaje de todas las derivaciones superficiales, y facilitará la detección de arritmias).
- Comprobar las conexiones del cableado.
- Verificar la activación de los límites de alarma.

- Los electrodos se colocarán formando un triángulo, preferentemente sobre el tórax del paciente, que englobe al corazón. Además, deben estar lo suficientemente separados para no molestar en el caso de hacer reanimación cardiopulmonar o tener que desfibrilar. Buscar una zona de la piel libre de vello (si está todo cubierto, habrá que rasurar) y seca.

- Conectar los cables del monitor a los electrodos. La posición de ellos tiene un orden preestablecido para que se correspondan siempre con las mismas derivaciones.

  - Monitorización con tres electrodos: Si los cables vienen codificados por colores, se dispondrán de la siguiente forma:

    - ROJO: parte superior derecha del tórax.
    - AMARILLO: parte superior izquierda del tórax.
    - VERDE: parte inferior izquierda del tórax.

  - Monitorización con cinco electrodos: Si los cables vienen codificados por colores:

    - ROJO: parte superior derecha del tórax.
    - AMARILLO: parte superior izquierda del tórax.
    - NEGRO: parte inferior derecha del tórax.
    - VERDE: parte inferior izquierda del tórax.
    - BLANCO: parte central del tórax, sobre el corazón.

La Tabla 1 resume los problemas que pueden surgir y cómo resolverlos.

Tabla 1. Problemas en la monitorización cardiaca y cómo resolverlo

Problemas	Consejo
Irritaciones de la piel por contacto con los electrodos	Cambio de electrodos y zona de aplicación cada 24 horas. Cambio del tipo de electrodos. Evitar esparadrapos para fijar los electrodos.
Artefacto: hay interferencias en la onda	Comprobar las conexiones con el cable. Mal contacto de los electrodos: cambiarlos o limpiar la piel. Agitación/movimiento del paciente.
Baja amplitud de la onda	Ampliar el tamaño. Defecto o desconexión de un cable. Mala colocación de las derivaciones.
Falsa alarma con FC y ritmo normales	Comprobar y verificar alarmas y adaptarlas al paciente. Complejos muy pequeños para ser registrados o complejos QRS y ondas T grandes contados como dobles. Regular el tamaño y recolocar los electrodos. Verificar si hay mal contacto de los electrodos. Evitar prominencias óseas.

Fuente: Ad hoc

Frecuencia respiratoria (FR)

La respiración es el proceso mediante el cual se toma oxígeno (O_2) del aire ambiente y se expulsa el anhídrido carbónico (CO_2) del organismo. Comprende una fase de inspiración y otra de espiración.

Se suele medir cuando la persona está en reposo, y consiste en contabilizar el número de respiraciones durante un minuto (resp/min), contando las veces que se eleva el tórax.

En condiciones patológicas intervienen los músculos accesorios de la inspiración (escalenos y esternocleidomastoideo) y de la espiración (abdominales).

La FR normal de un adulto que esté en reposo oscila entre 15 y 20 resp/min. Cuando la frecuencia es > 25 resp/min o <12 resp/min (en reposo) se podría considerar anormal.

En el paciente con monitorización electrocardiográfica, la FR puede ser medida por impedancia y mostrarse reflejada la curva y el valor numérico en el monitor[1,3,4].

La Tabla 2 resume los problemas que pueden surgir y cómo resolverlos.

Tabla 2. Problemas en la monitorización respiratoria y cómo resolverlo

Problemas	Consejo
Artefactos: mala calidad en la onda	Comprobar las conexiones con el cable.
Mal contacto de los electrodos	Cambiarlos o limpiar la piel. Movimiento del paciente. Comprobar la colocación de los electrodos para un buen registro de la respiración.
Falsa alarma de bradipnea o polipnea con FR normal	Reubicar los electrodos de la forma adecuada para el registro de una buena onda respiratoria. Mal contacto de algún electrodo.

Fuente: Ad hoc

Temperatura (T°)

Es la medida relativa de calor o frío asociado al metabolismo del cuerpo humano. Ésta varía según la persona, la edad, la actividad y el momento del día, y normalmente cambia a lo largo de la vida.

La temperatura corporal normal varía entre los 36.5-37.5°C.

- Hipotermia, cuando la temperatura corporal es inferior a los 36oC.
- Febrícula, cuando la temperatura es de 37.1-37.9°C.
- Hipertermia o fiebre, cuando la temperatura es igual o superior a 38°C.

Se puede determinar mediante termómetros electrónicos digitales, de infrarrojos y de cristal de galio. La medición se puede realizar en tres zonas: axilar, rectal (existen termómetros semirrígidos) o bucal. Las dos últimas son las más precisas por realizar la técnica en "cavidades internas". Suele ser >0.5°C que la axilar [5,6]. La zona de primera elección es la axilar por ser más cómoda y segura, aunque menos exacta.

Consecuencias en hipertermia [3,5,6]:

- Mayor consumo de O_2
- Mayor pérdida insensible
- Mayor consumo calórico
- Mayor producción de CO_2
- Mayor FC
- Vasodilatación periférica
- Vasoconstricción pulmonar

Consecuencias en hipotermia: (ver capítulo Manejo con control de temperatura).

Pulsioximetría

La pulsioximetría es un método no invasivo de vigilancia de manera periférica del porcentaje de hemoglobina saturada con O_2, por el paso de longitudes de onda específicas a través de la sangre [3].

El sensor consta de un emisor, que se reconoce por el origen de la luz roja, y de un fotodetector, que se identifica como una ventana de malla de alambre o como un pequeño cuadrado oscuro.

El emisor lanza luz roja e infrarroja, la cual pasa a través del tejido al fotodetector. Mediante cables, se conecta al monitor, y el porcentaje de saturación

de O_2 se muestra numéricamente. El valor normal es mayor a 95% para adultos sin patología pulmonar y mayor a 96% en pacientes pediátricos.

Los sensores se ponen en un dedo de la mano, dedo del pie, lóbulo de la oreja, dorso de la nariz. El sensor que se coloca en el dedo de la mano, es conveniente colocarlo en la extremidad opuesta a la toma de la tensión arterial [1,3].

Problemas con la pulsioximetría y cómo resolverlo:

- El esmalte de uñas, así como la hipoperfusión o la hipotermia distal, pueden influir en una medición errónea de la saturación de O_2.
- Valorar cambios en las zonas de presión del pulsioxímetro.

Presión arterial no invasiva (PANI) [3]

La presión arterial (PA) es la fuerza o empuje ejercido por la sangre a su paso por las arterias. Hay dos medidas de presión: la presión sistólica (PAS), es la presión de la sangre con la contracción de los ventrículos (presión máxima); y la presión diastólica (PAD), es la presión que queda cuando los ventrículos se relajan (presión mínima). La presión arterial media (PAM) expresa la presión de perfusión a los diferentes órganos corporales. La unidad de medida es en milímetros de mercurio (mmHg).

La hipertensión arterial se define como una PAS ≥ 140 mmHg o una PAD ≥ 90 mmHg [7].

La PANI es la forma más común de medirla mediante la oclusión de una arteria (generalmente del brazo) por un manguito neumático de presión, y la auscultación, durante su desinflado, de los ruidos de Korotkoff (esfigmomanometría), o el análisis de las oscilaciones (oscilometría). Los métodos no invasivos tienen una exactitud limitada, y generalmente infraestiman las presiones arteriales bajas, por lo que son inexactos en situaciones de hipoperfusión.

La Tabla 3 resume los problemas que pueden surgir y cómo resolverlos.

Tabla 3. Problemas en la medición de la presión arterial no invasiva

Causa de error	
Anchura inadecuada del manguito	Si es demasiado ancho subestima la PA, y si es estrecho la sobreestima.
Trastornos del ritmo cardiaco	Dificultan la detección de los ruidos de Korotkoff.
Arteriosclerosis	Dificulta el colapso de la arteria.
Hipotensión	Desaparición de la PAD, es poco audible.

Fuente: Ad hoc

Índice Biespectral (BIS) [8]

El BIS es un índice fisiológico calculado por un algoritmo que interpreta la actividad cortical (electroencefalografía o EEG) y la actividad del músculo corrugador superciliar (EMG).

Los valores de BIS miden el nivel de consciencia en pacientes bajo sedación y analgesia.

Se colocan unos electrodos a nivel frontal y temporal. El mismo sensor aporta los valores de tasa de supresión (TS). La TS viene definida como el porcentaje de tiempo sobre los últimos 63 segundos registrados, en los cuales el EEG detectado es isoeléctrico o "plano".

Preparación

- Limpieza de la frente del paciente con alcohol y secado de la misma.
- Montaje del monitor BIS:

1. Conectar el aparato a la corriente y encenderlo.
2. Retirar plástico protector y colocar el sensor en la frente del paciente. (Imagen 1)

3. Presionar los márgenes y los segmentos de los sensores para una correcta adhesión.
4. Conectar el sensor al cable del monitor.



Imagen 1. Colocación del sensor BIS.

Fuente: Propia

El segmento 1 ha de estar colocado en el centro de la frente a unos 5 cm sobre la nariz.

El segmento 2 (toma de tierra) ha de estar colocado este el segmento 1 y 4.

El segmento 3 ha de estar colocado en la zona temporal derecha o izquierda. El sensor debe quedar oblicuo y no paralelo a las cejas.

El segmento 4 ha de estar colocado de manera paralela por encima de la ceja.

Valores del BIS

Da información del estado del EEG en los últimos segundos, reflejado como una cifra de 0 a 100. (Tabla 4).

Tabla 4. Valores del BIS

Valores BIS	Estado de consciencia
0	EEG plano
<20	Patrón de ráfagas de supresión
20-40	Anestesia profunda
40-60	Anestesia general
60-80	Sedación moderada
80-100	Despierto

Fuente: Ad hoc

Valores TS

La TS es 0 en pacientes despiertos, sedados y con anestesia quirúrgica adecuada.

Valores >0 podrían indicar sobresedación o isquemia cortical.

TS 100 con BIS 0 es compatible con muerte encefálica.

Consideraciones a tener en cuenta:

- Avisar al médico si existen cambios bruscos de valores.
- Ajustar alarmas.
- Si hay retirada accidental del sensor, limpiar la zona y colocar uno nuevo.
- Si hay mala captación del sensor, reenganchar el sensor presionándolo o recambio del mismo.
- Índice de calidad de la señal (ICS) bajo (%). Si el ICS es <80% la lectura es poco fiable.

- No situar el electrodo justo sobre la arteria temporal, pues se producirían artefactos, y la medición sería errónea.
- No colocar el sensor por encima del pelo.
- La presencia de lesiones cerebrales puede artefactar el valor del BIS. Por ello, en caso de lesión cerebral unilateral, el sensor debe colocarse siempre en el lado sano.
- El valor del BIS puede aumentar frente a estímulos neurológicos (movilización, aspiración de secreciones, etc....) y disminuir tras la administración de sedación o analgesia.

Bibliografía

1. Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X, et al. Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC. Monitorización hemodinámica en el paciente crítico. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Med Intensiva [Internet] 2014 [citado 1 de junio de 2021];38(3):154-69. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medin.2013.10.006

2. Ibarra Fernández AJ. Monitorización Cardiaca Definición Y Objetivo [Internet]. Enfermería en Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales. 2018 [citado 1 de junio de 2021]. Disponible en: https://ajibarra.org/novedades/monitorizacioncardiacadefinicionyobjet/

3. Nicolás Arfelis JM, Ruiz Moreno J, Jiménez Fábrega X, Net Castel A. Enfermo crítico y emergencias. 2ª ed. Barcelona: Elsevier; 2020. ISBN: 9788490228227.

4. Ibarra Fernández AJ. Monitorización Respiratoria [Internet]. Enfermería en Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales. 2018 [citado 1 de junio de 2021]. Disponible en: https://ajibarra.org/novedades/monitorizacionrespiratoria/

5. Botella Dorta C. Determinación de la temperatura corporal [Internet]. Fisterra. 2011 [citado 12 de febrero de 2021]. Disponible en: http://

www.fisterra.com/ayuda-en-consulta/tecnicas-atencion-primaria/determinacion-temperatura-corporal/

6. Gazitúa R. Temperatura [Internet]. Manual de Semiología. 2007 [citado 1 de junio de 2021].

   Disponible en: http://publicacionesmedicina.uc.cl/ManualSemiologia/200Temperatura.htm

7. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti-Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al.; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J [Internet]. 2018 [citado 1 de junio de 2021];39(33):3021-104. Disponible en: https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339

8. Saboya-Sánchez S, Martín-Vivas A, Silva-Obregón JA, Chamorro-Jambrina C, La Torre-Marco I, Camarero-Jorge E. Monitorización de la sedación profunda. Monitor BIS. Enferm Intensiva [Internet] 2009 [consultado 1 de junio de 2021]; 20(4):159-66. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S1130239909732249

TEMA 7.
MONITORIZACIÓN CARDIOVASCULAR INVASIVA

Silvia Pérez Ortega. *Coordinadora de la Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos. Hospital Clínic Barcelona.*

Vanessa Hervás Duran. *Enfermera de la Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos. Hospital Clínic Barcelona.*

Descripción

La monitorización hemodinámica permite obtener información sobre el funcionalismo cardiovascular del paciente crítico. El seguimiento estricto del estado clínico es un factor clave, y dependiendo del grado de gravedad y complejidad serán necesarias más variables para un control absoluto de la hemodinámica del paciente [(1)].

Los objetivos de la monitorización son:

- Alertar según la condición del paciente y nivel de monitorización de cualquier deterioro en la función medida.
- Realizar un diagnóstico continuo y observar precozmente los cambios.
- La observación de las tendencias en los parámetros ayudará a establecer el diagnóstico.
- Facilita la evaluación y la corrección de las medidas terapéuticas implementadas.

En la Figura 1 se muestra el algoritmo de evaluación de la función cardiovascular y monitorización hemodinámica en las situaciones de shock.

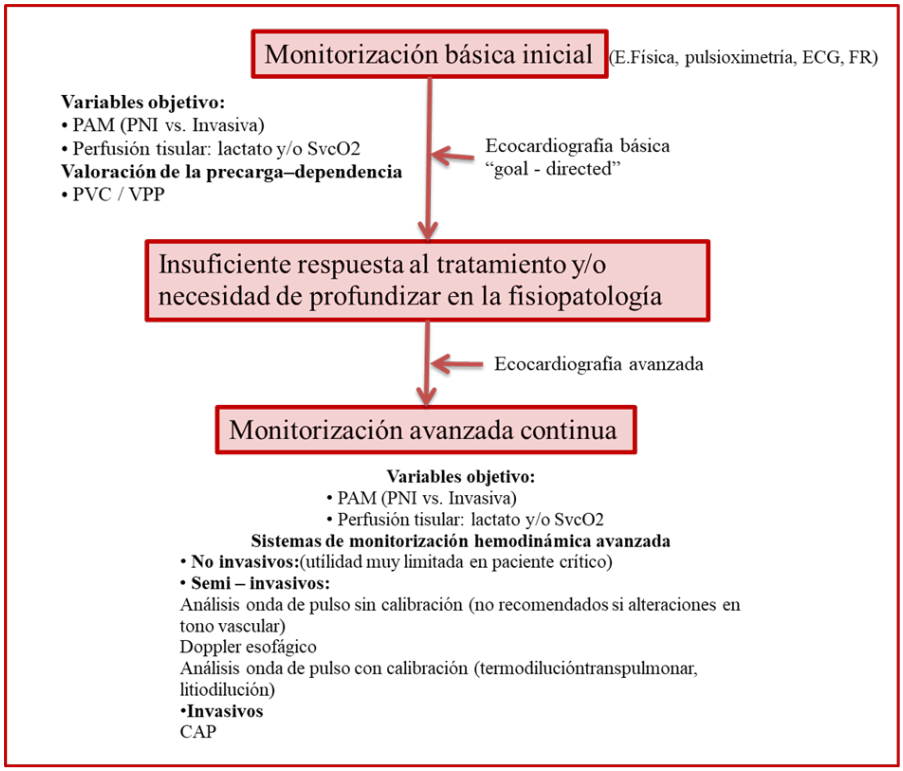


Figura 1. Algoritmo de evaluación de la función cardiovascular y monitorización hemodinámica en las situaciones de shock.

Fuente: Modificado de Monitorización hemodinámica en el paciente crítico [1].

CAP: catéter de arteria pulmonar; ECG: electrocardiograma; FR: frecuencia respiratoria; PA: presión arterial; PAM: presión arterial media; PNI: presión no invasiva; PVC: presión venosa central; SvcO2: saturación venosa central de oxígeno; VPP: variación de presión de pulso.

La monitorización invasiva utiliza unos sistemas de conexión con catéteres o alargaderas con líquido en su interior, que son susceptibles de presentar mediciones erróneas debido a las propiedades físicas y a su resonancia, por lo que se realizarán las siguientes comprobaciones: (Imagen 1)

- Calibración mediante ajuste de cero a la presión atmosférica, que se efectúa a la altura de aurícula izquierda (cuarto espacio intercostal, línea axilar media-eje flebostático).

- Determinación de la frecuencia natural de resonancia del sistema y amortiguamiento.



Imagen 1. Monitorización Invasiva

Fuente: propia

Objetivos

- Describir la monitorización cardiovascular invasiva, sus indicaciones y sus limitaciones.
- Conocer los cuidados enfermeros en la monitorización cardiovascular invasiva.

Procedimiento

Presión arterial invasiva [2]

La presión arterial (PA) se define como la presión transmural que ejerce la sangre contra las arterias como consecuencia de la contracción cardiaca, es decir, la resistencia que ejercen las paredes de las arterias al paso de la sangre.

Es una variable clave en el control hemodinámico y el parámetro indicativo por excelencia de la respuesta del paciente frente a su situación.

En el paciente inestable y con tratamientos vasoactivos está indicado canalizar una vía arterial y medir la presión arterial de forma directa para obtener datos de forma continua y más precisa que con la medición no invasiva. A la vez que permite la obtención de sangre arterial para análisis.

Se introduce un catéter en una arteria y se conecta a un transductor externo a través de un sistema de relleno de líquido. La señal de presión es convertida por el transductor en una señal eléctrica y aparece en la pantalla del monitor. Para mantener la permeabilidad del sistema, va conectado a un suero salino con una presión alrededor de 300mmHg, para mantener un flujo constante de 3ml/h. La arteria de elección es la radial, pero pueden usarse otras como la braquial, la pedia, la tibial femoral y la femoral.

Complicaciones de su inserción o permanencia:

- Hemorragia.
- Infección.
- Trombosis.
- Lesión de otras estructuras vasculares o nerviosas.
- Embolización digital.
- De forma muy infrecuente puede aparecer: aneurisma arterial, fístula arteriovenosa, hematoma compresivo y embolismo retrógrado.

La Tabla 1 resume las complicaciones del catéter arterial y la actuación enfermera.

Tabla 1. Complicaciones del catéter arterial

Complicaciones	Actuación enfermera
Isquemia de los dedos, palidez y mano fría, indicativos de trombosis	Valorar la retirada del catéter.
Hemorragia en el punto de punción	Hemostasia de la zona el tiempo necesario.
Hemorragia por desconexión del circuito	Controlar las conexiones del equipo.
Oclusión del catéter arterial	Retirada del catéter.
Hematoma	Controlar la evolución.
Infección asociada al catéter	Retirada del catéter y valorar realización de cultivo.

Fuente: propia

Consideraciones a tener en cuenta:

- Realizar test de Allen antes de colocación de catéter arterial radial. Si el test es positivo se buscará otra arteria.
- Utilizar siempre anestesia para realizar la punción.
- Respetar el tiempo de efecto del anestésico.
- Durante la inserción del catéter, se evitará la penetración forzada del mismo.
- No se deben mantener los catéteres arteriales más de lo necesario.
- En arterias de difícil palpación, la punción guiada por ecografía puede facilitar su inserción (ver tema de este manual: Abordaje de la canalización vascular con punción ecoguiada).

Presión venosa central [2]

La medición de la presión venosa central (PVC) se realiza mediante un catéter ubicado en la vena cava superior, ya sea por inserción central: subclavia o

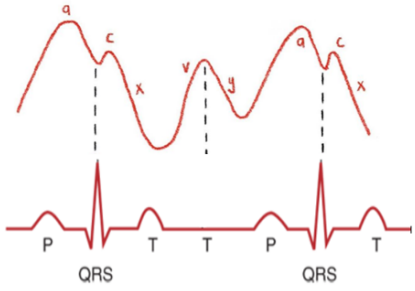
yugular, o periférica a través del brazo. Su correcta situación debe corroborarse mediante radiografía de tórax.

Una vez canalizada, se conectará al sistema de monitorización. Habitualmente la PVC no se monitoriza de forma continua, por lo que se utiliza una alargadera macho-macho para conectarlo desde la luz distal (en la llave de tres pasos más cercana a la misma), al transductor de presiones que se está utilizando para monitorizar la presión arterial invasiva, cerrando la salida hacia la arteria.

Si se fuera a monitorizar de forma continua, se necesitaría un sistema completo con transductor y presurizador para el suero.

La curva de la onda de PVC se compone de tres partes, tal como muestra la Figura 2:

- onda A: contracción auricular.
- onda C: cierre de la válvula tricúspide.
- onda V: llenado auricular con la sístole ventricular.



Onda «a»: Fin diástole	**Contracción Auricular**
Onda «c»: Inicio sístole	Contracción ventricular
Onda «x»: Mitad sístole	Relajación auricular
Onda «v»: Fin sístole	Llenado auricular
Onda «y» Inicio diástole	Llenado ventricular

Figura 2. Ondas de Presión Venosa Central

Fuente: propia

Para su medición, el transductor tiene que situarse a la altura de aurícula izquierda. La PVC se aproxima a la presión de aurícula derecha, por lo que refleja de forma indirecta la precarga de ventrículo derecho.

Indicaciones:

- Diagnóstico de neumotórax y taponamiento cardiaco.
- Hipovolemia.
- Hipervolemia.
- Monitorizar la administración de líquidos en pacientes con insuficiencia renal.

Complicaciones:

- Hemotórax relacionado con la inserción del catéter (acceso yugular o subclavia).
- Infección del catéter.
- Sepsis.
- Salida del catéter por tracción mecánica.
- Trombosis y necrosis del tejido local.

Los cuidados del catéter se realizarán siguiendo el protocolo de bacteriemia Zero. Los valores normales son de 0 a 5 cm de H_2O en aurícula derecha, y de 6 a 12 en vena cava.

Consideraciones a tener en cuenta:

Valores de 0 a 6 cm de H_2O sugieren:

- Hipovolemia.
- Pérdida del tono venoso por vasodilatación (sepsis).

Valores por encima de 20 cm de H_2O sugieren:

- Aumento del retorno venoso debido a estados que causan hipervolemia.

- Función cardiaca deprimida.
- Taponamiento cardiaco.
- Hipertensión pulmonar.
- Presión Positiva espiratoria final
- Vasoconstricción.

Presiones en el catéter de la arteria pulmonar [2,3]

La introducción de un catéter en arteria pulmonar (CAP) permite monitorizar la función cardiovascular del paciente crítico y valorar la respuesta al tratamiento. El CAP estaría indicado en situaciones complejas circulatorias en las que se considera de especial importancia el conocimiento de la presión arterial pulmonar (PAP), presión de oclusión de arteria pulmonar (PoAP) y parámetros de oxigenación tisular.

El CAP es un catéter que se introduce por una vía venosa central y queda alojado en la arteria pulmonar. La introducción del catéter debe ser realizada por personal experto y bajo las normas del protocolo de bacteriemia Zero.

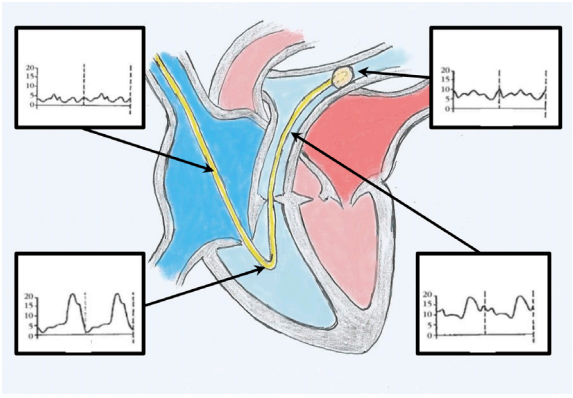


Figura 3. Ondas Catéter Arteria Pulmonar (CAP)

Fuente: propia

Va conectado a un transductor externo a través de un sistema de relleno de líquido. La señal de presión es convertida por el transductor en una señal eléctrica y aparece en la pantalla del monitor. Para mantener la permeabilidad del sistema, va conectado a un suero salino con una presión alrededor de 300mmHg, para mantener un flujo constante de 3ml/h.

Como se muestra en la Figura 3, el catéter está provisto de una luz distal, que permite medir la presión en la arteria pulmonar (PAP), otra luz proximal que se aloja en la aurícula derecha (para medición de la PVC), un termistor en su extremo distal (para medir el gasto cardiaco (GC)) y un balón distal de una capacidad aproximada de 1,5ml, cuya oclusión detiene el flujo sanguíneo (PoAP) y permite estimar la presión de aurícula izquierda. (Imagen 2). La Tabla 2 muestra las variables hemodinámicas medidas y calculadas.

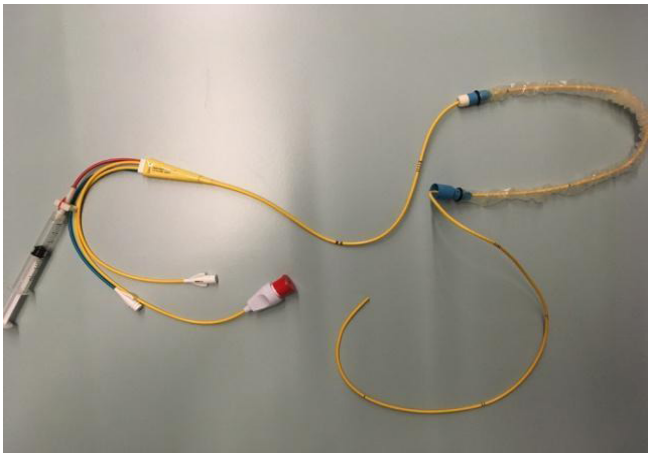


Imagen 2. Catéter Arteria Pulmonar (CAP)

Fuente: propia

Tabla 2. Variables hemodinámicas medidas y calculadas

Variables hemodinámicas medidas y calculadas		
Parámetros de medición directa		**Valores normales**
Índice cardiaco (IC=GC/SC) Saturación venosa mixta de oxígeno (SvO_2) Presiones arteriales pulmonares (PAP) Sistólica (PAPS) Diastólica (PAPD) Media (PAPM) Presión de oclusión de la arteria pulmonar (PoAP)		2,5-4,0 l/min/m^2 75% 15-30 mmHg 6-14 mmHg 9-19 mmHg 4-12 mmHg
Parámetros calculados	**Fórmulas**	**Valores normales**
Resistencias vasculares sistémicas (RVS) Resistencias vasculares pulmonares (RVP) Volumen sistólico (VS) Volumen telediastólico ventrículo derecho (VTDVD)ww	[(PAM-PVC) /GC] x 80 [(PAPM-PoAP) / GC] x 80 GC/FC VS/FE	700-1600 dinas·s/cm^5 20-130 dinas·s/cm^5 60-90 ml 100-160 ml

GC: Gasto cardiaco; SC: superficie corporal; PAM: Presión arterial media; PVC: Presión venosa central; FC: Frecuencia cardiaca; FE: Fracción de eyección.

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 3 se resumen las complicaciones del CAP, sus causas y la actuación enfermera.

Tabla 3. Complicaciones catéter arteria pulmonar (CAP)

Complicaciones	Causa/Prevención	Actuación
Hemotórax / pneumotórax	Relacionado con la inserción del catéter (acceso yugular o subclavia).	Drenaje hemotórax/ Pneumotórax.
Infección del catéter	Seguimiento bacteriemia zero. Retirar cuando no sea necesario.	Retirada y cultivo del catéter.

Sepsis	Seguimiento bacteriemia zero. Retirar cuando no sea necesario.	Valorar retirada, cultivo del catéter y tratamiento médico.
Salida del catéter por tracción mecánica	Revisión diaria fijación y manipulación con cautela.	Si posee camisa, se puede reintroducir por manos expertas.
Trombosis y necrosis del tejido local	Asegurar flujo constante por la luz proximal.	Retirada del catéter y tratamiento médico.
Rotura de la arteria pulmonar	Inflado excesivo del globo o catéter muy introducido.	Tratamiento médico/ quirúrgico.
Rotura del balón de medición PoAP	Inflado excesivo del balón o permanencia del catéter mucho tiempo.	Sellar luz de inflado de balón.
Infarto pulmonar	Persistencia del globo hinchado o migración de la punta.	Tratamiento médico.
Arritmias	Durante la inserción/ retirada, o caída de la punta al ventrículo derecho.	Comprobar correcta colocación catéter.

Fuente: Propia

Consideraciones a tener en cuenta:

- Evitar manipulaciones innecesarias y seguir el protocolo bacteriemia Zero.
- Asegurar permeabilidad luz distal mediante presurizador a un flujo constante de 3ml/h.
- No se puede administrar ninguna medicación por la luz distal.
- Asegurar permeabilidad luz proximal mediante infusión constante de algún fluido.

- Evitar administrar drogas vasoactivas por la luz proximal, para no realizar administraciones en forma de bolo durante la medición del GC por termodilución.

- No inflar el balón más de 1,5ml, o si se encuentra excesiva resistencia, o si hay presencia de sangre en la jeringa. Asegurarse siempre que éste queda desinflado.

- Comprobar que la morfología de las ondas es la correcta para dar validez a los valores.

Monitorización del Gasto Cardiaco

El Gasto cardiaco (GC) es considerado un evaluador de la función cardiaca global, además proporciona información sobre la causa del shock y el fallo multiorgánico por lo que representa un parámetro fundamental en la evaluación hemodinámica del paciente crítico. Sin embargo, no se recomienda su monitorización rutinaria y sistemática en los pacientes con inestabilidad hemodinámica [2,4].

Existen diferentes sistemas por los que puede monitorizarse el GC. La modalidad de monitorización y su invasividad depende del entorno en el que se aplique, las terapias a las que esté sometido el enfermo, su comorbilidad, la complejidad quirúrgica y situación postquirúrgica del enfermo. Sin embargo, el GC obtenido por termodilución con el CAP es considerado el "gold standard" desde su introducción en 1970. En este sentido, los sistemas no invasivos no están recomendados actualmente para monitorización hemodinámica en una Unidad de Cuidados Intensivos. Estos dispositivos quedarían reservados para pacientes con menor gravedad y/o para aquellos pacientes ingresados en áreas de hospitalización o urgencias [2,4]. (Tabla 4).

Tabla 4. Sistemas de monitorización del gasto cardiaco

SISTEMA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	VARIABLES ESTÁTICAS
CAP (Termodilución)	Gold standard. Muy validado. Información: GC, presiones intratorácicas, SvO_2, DO_2, VO_2.	Invasivo. Más complicaciones.	PVC PAP PoAP
PICCO (Análisis del contorno de la onda de pulso)	Información contínua. Medición de volúmenes. Edema pulmonar. Manejo hemodinámico fino.	Mínimamente invasivo. Recalibraciones frecuentes. Datos poco fiables en caso de: baja FE, Shunt intracardiaco, arritmias graves.	GEDV EVLW PVPI GEF Dpmax
LIDCO (Análisis del contorno de la onda de pulso)	Poco invasivo. Cualquier vía arterial y venosa. Información contínua.	Mínimamente invasivo. Interferencia con sales de litio y relajantes no despolarizantes.	ITBV
FloTrac/Vigileo (Análisis del contorno de la onda de pulso)	Contínuo. No requiere calibración.	Validación en pacientes con RVS disminuidas. No validado en pacientes con BCPIAo u otros dispositivos de Asistencia ventricular.	
VolumeView (Análisis del contorno de la onda de pulso)	Información contínua. Medición de volúmenes. Medidas de edema pulmonar y permeabilidad.	Escasos estudios de validación.	EVLW PVPI GEDV GEF
Ecocardiografía	Mínimamente invasivo. Rápida aplicación de la técnica. Aporta datos de contractilidad, GC. Diagnóstico de patologías concretas.	Pocos estudios en críticos. Operador dependiente. Largo aprendizaje. No método contínuo.	

CAP: Catéter arteria pulmonar; GC: Gasto cardiaco; SvO_2: Saturación venosa mixta de oxígeno; DO_2: transporte de oxígeno; VO_2: consumo de oxígeno; PVC: Presión Venosa central; PAP: Presión Arteria Pulmonar; PoAP: Presión de oclusión de arteria pulmonar; GEDV: Volumen global al final de la diástole; EVLW: volumen térmico extravascular pulmonar; PVPI: índice de permeabilidad vascular pulmonar; GEF: Fracción de eyección global; Dpmax: Velocidad de aumento de presión ventricular pico; ITBV : Volumen de sangre intratorácica; RVS: resistencias vasculares sistémicas; BCPIAo: Balón de contrapulsación intraaórtico.
Fuente: Elaboración Propia

Consideraciones a tener en cuenta

- Se seguirá el protocolo de bacteriemia Zero para la inserción y manipulación de los catéteres.

- Es imprescindible conocer el manejo del dispositivo utilizado para la medición del GC: realizar calibraciones mínimo una vez por turno o cuando el sistema lo solicite, y realizar las mediciones siguiendo indicación del fabricante (suero frío o a temperatura ambiente).

Bibliografía

1. Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X, et al. Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC. Monitorización hemodinámica en el paciente crítico. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Med Intensiva [Internet]. 2014 [citado 2 de junio de 2021];38(3):154-69. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medin.2013.10.006

2. Nicolás Arfelis JM, Ruiz Moreno J, Jiménez Fábrega X, Net Castel A. Enfermo crítico y emergencias. 2ª ed. Barcelona: Elsevier 2020. ISBN: 9788490228227.

3. Casado MJ, Casado MR. Papel de enfermería en el manejo del catéter de Swan-Ganz. Enferm Intensiva [Internet]. 2008 [citado 2 de junio de 2021];19(3):141-9. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S1130-2399(08)72756-1

4. García X, Mateu L, Maynar J, Mercadal J, Ochagavía A, Ferrandiz A. Estimación del gasto cardíaco. Utilidad en la práctica clínica. Monitorización disponible invasiva y no invasiva. Med Intensiva [Internet]. 2011 [citado 2 de junio de 2021];35(9):552-61. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medin.2011.01.014

TEMA 8.
EL BALANCE HÍDRICO COMO CUIDADO ENFERMERO

Patricia Calderón González, Melisa Janet Díaz Flores, Marta Martín Lechado. *Enfermeras de la Unidad de Cuidados Cardiacos Agudos del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.*

Descripción [1]

El Balance Hídrico (BH) es un cálculo comparativo entre el total de volumen aportado a un paciente y el total eliminado por éste. Aunque generalmente se realiza en periodos de 24 horas puede fraccionarse de forma horaria o por turnos de trabajo si las necesidades del paciente así lo requieren, aunque se debe contar con registros adecuados para ello. En fisiología se conoce como BH, el balance entre las pérdidas y las ganancias de agua de una persona.

El cálculo del BH es una práctica habitual en las diferentes unidades de enfermería, el cual permite: ajustar el tratamiento, optimizarlo y evitar posibles complicaciones mejorando así la seguridad del paciente.

Las unidades de enfermería deben poseer un protocolo de BH, así como un registro adecuado para la recogida exacta de los datos. Los registros, así como los protocolos se deben revisar periódicamente y sus modificaciones deben ser consensuadas e informadas a los profesionales para seguir una misma línea y evitar oscilaciones de cálculo.

El agua es el elemento más importante para la vida junto con el oxígeno. En el adulto, aproximadamente el 70% de su peso está compuesto de líquidos localizados en el compartimiento intracelular y extracelular. Para mantener la salud es necesario un equilibrio de líquidos, electrolitos y ácido base. Los

desequilibrios son resultado de numerosos factores y se asocian a cuadros patológicos. Los cuidados enfermeros irán dirigidos a la valoración y corrección de los desequilibrios o a la conservación del mismo.

Objetivos

- Repasar la importancia del control de líquidos en los pacientes críticos.
- Controlar los aportes y pérdidas de líquidos en el paciente, durante un tiempo determinado, para contribuir al mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico.
- Planear el aporte hídrico que reemplace las pérdidas basales, previas y actuales del organismo.

Desarrollo

Se ha demostrado en diferentes estudios clínicos que uno de los principales factores de riesgo que aumenta la morbimortalidad es la sobrecarga hídrica. El uso inadecuado de líquidos favorece la sobrecarga hídrica, lleva a un incremento del peso corporal, fuga al tercer espacio y precipita la aparición de edema tisular [2].

La administración de líquidos es, generalmente, necesaria para la estabilización hemodinámica de pacientes con sepsis grave y/o shock séptico.

El BH como marcador pronóstico de la evolución clínica ha sido infrautilizado y debe reconocerse como un marcador modificable y determinante del resultado clínico de pacientes críticos. Existe vinculación entre el BH positivo con una menor supervivencia en pacientes enfermos, independientemente de la edad y/o la gravedad de la enfermedad. Mantener un adecuado BH disminuye el predominio de otras patologías en las unidades de cuidados intensivos [3].

La insuficiencia cardíaca (IC) y el fracaso renal agudo son dos patologías muy frecuentes en nuestro medio y repercuten en la morbimortalidad de

los pacientes. Cuando hay oligoanuria, el fracaso renal agudo suele llevar a la sobrecarga hídrica lo que acelera el mecanismo de descompensación de la IC.

En la IC la sobrecarga de líquidos, definida como un balance positivo acumulado, es resultado de la descompensación aguda y se asocia a una agravación de los síntomas, hospitalizaciones e incluso muerte. El BH debe reconocerse como un biomarcador potencialmente modificable [4].

La disminución de la función de bomba en la IC produce la activación de una serie de mecanismos que, primero compensan la enfermedad, pero con el tiempo se convierten en maladaptativos, contribuyen al acúmulo de líquidos y al incremento de los síntomas. La disminución del gasto cardíaco activa el sistema renina-angiotensina-aldosterona que a su vez aumenta la retención de sodio y agua [5].

En la práctica clínica asistencial de los pacientes cardiológicos, como métodos en la medición de las variaciones de volumen se utiliza el balance líquido calculado y el peso diario del paciente.

Schuller y Col [6] publican que un balance positivo superior a un litro en menos de 36 horas está asociado a una mayor mortalidad.

Cálculo del BH:

1. Contabilizar las ingestas del enfermo cada 24 horas, teniendo en cuenta la cantidad de líquidos ingeridos (agua, leche, nutrición enteral, etc.) además de los líquidos por vía venosa (medicación, sueroterapia, nutrición parenteral, transfusiones, etc.)
2. Contabilizar la cantidad de líquidos eliminados cada 24 horas incluyendo diuresis, drenajes, deposiciones, vómitos, etc.
3. Calcular el agua endógena. Se refiere al agua que se produce durante la oxidación de los alimentos y corresponde a 300 o 400 ml al día. Se calculan 5 ml/kg.

4. Calcular las pérdidas insensibles. Se refiere a las que se producen por evaporación de la piel sin que el individuo se dé cuenta. Según fuentes bibliográficas, el cálculo de las pérdidas insensibles basales se realiza mediante la fórmula 0,5ml/kg/horas.
5. A ello habrá que añadir situaciones especiales si estuviesen presentes.
6. Cuantificar el total de los líquidos ingresados/ganancias.
7. Cuantificar el total de los líquidos egresados/pérdidas
8. Realizar el balance de líquidos:

Balance total= Ingresos totales – pérdidas totales

* Si el BH tiene resultado positivo (aumento de los líquidos ingresados), el paciente se encuentra en una situación de hipervolemia, lo que se asocia a una descompensación aguda de la IC junto a un fracaso renal agudo lo que lleva a un incremento en la morbimortalidad de los pacientes críticos.

* Si el BH tiene resultado negativo, es decir, existe un aumento en este caso de los líquidos perdidos, el paciente se encuentra en un estado de hipovolemia, que se traduce en una disminución del volumen circulante de sangre u otros líquidos dentro del sistema cardiovascular, debido a factores como hemorragias, deshidratación, quemaduras, vómitos, sudoración excesiva, consumo de diuréticos e insuficiencia renal. Existirá taquicardia, hipotensión ortostática, mucosas secas y frialdad, entre otros.

Existen diferentes situaciones en las que pueden verse alteradas las pérdidas insensibles basales como son: la fiebre, la taquipnea, la sudoración, la ventilación mecánica y el paciente traqueostomizado.

Paciente con fiebre:

Desde el punto de vista de la termorregulación, el cuerpo humano tiene la capacidad de mantener constante la temperatura de su medio interno con independencia de la del medio externo. Sin embargo, existen situaciones en las que dicho control se ve alterado provocando alteraciones fisiológicas en el organismo, como son la hipotermia y la hipertermia [7].

¿Cómo calcular las pérdidas insensibles en un paciente que presenta un aumento de la temperatura? Va a depender de los grados centígrados y de la duración de la misma [8].

- Si la temperatura es entre 38°C y 39°C se añaden 20ml/hora.
- Si la temperatura es entre 39°C y 40°C se añaden 40ml/hora.
- Si la temperatura es entre 40°C y 41°C se añaden 60ml/hora.

Ejemplo:

Paciente de 70Kg que en 24horas ha permanecido 2 horas con temperatura de 38°C.

0,5ml/Kg/horas es decir 0,5mlx70kg x 24horas = 840ml

Y ahora se añaden las 2 horas con 38°C = 840ml + 40ml = 880ml

Paciente con taquipnea:

El incremento de la frecuencia y la profundidad del patrón respiratorio, representan pérdidas extraordinarias y se asocian con procesos anormales como son las patologías respiratorias, el dolor, la ansiedad, la presencia de sistemas de oxigenoterapia, etc. [1]

Si la frecuencia respiratoria es mayor de 20 respiraciones por minuto existen dos opciones para calcularlo:

- Opción A: (1 ml x c/respiración extra) x hora (ml/h).
- Opción B: (4ml x c/5 respiraciones extra) x hora (ml/h).

Paciente con sudoración:

La sudoración está controlada por el sistema nervioso autónomo simpático que activa las glándulas sudoríparas como mecanismo natural para regular la temperatura corporal. Para hacer una estimación lo más aproximada posible

se debe diferenciar entre sudoración leve, moderada y profusa [1].

- Sudoración leve: aproximadamente: 10 ml/hora.
- Sudoración moderada: 20 ml/hora.
- Sudoración profusa: 40 ml/hora.

Paciente con ventilación mecánica:

La ventilación mecánica es una técnica que usa un aparato mecánico para el soporte artificial de la ventilación y oxigenación (9). Hay que diferenciar entre paciente intubado y paciente en proceso de destete con tubo en T. En los pacientes intubados existen dos maneras de realizarlo: se computarán 500 ml por cada 24h de intubación o fraccionarlo de forma horaria calculando 20ml por hora de ventilación mecánica. En los pacientes que están en proceso de destete con tubo en T, se computarán 20ml/h más, es decir 40ml por hora con tubo en T [10].

Paciente traqueostomizado:

En paciente portador de traqueostomía también hay que tener en cuenta las pérdidas insensibles específicas de esta situación sumándole 12,5 ml/h [11].

En la Tabla 1 se muestran los datos planteados en forma de resumen.

Tabla 1. Cálculo de pérdidas insensibles

Condiciones basales	(0,5ml x Kg de peso) x hora (ml/h)
Condiciones especiales	Fiebre: 38°C - 39°C= + 20ml/h 39°C - 40°C= + 40ml/h 40°C - 41°C= + 60ml/h
	Taquipnea: 1 ml x c/respiración extra x hora 4ml x cada 5 respiraciones extra x hora
	Sudoración: Leve= + 10ml/h Moderada= + 20ml/h Profusa= + 40ml/h
	Ventilación mecánica: Intubado = +20ml/h Tubo en T = +40 ml/h
	Traqueostomizados: 12,5ml/h

Fuente: Ad hoc

Cuidados enfermeros [1,7]

- Brindar apoyo emocional tanto al paciente como a sus familiares con el objetivo de disminuir las preocupaciones y obtener mayor cooperación en el cumplimiento del tratamiento.

- Tener en cuenta la presencia de factores que puedan aumentar las demandas de líquidos y electrólitos como la fiebre, los drenajes, el tratamiento diurético, los vómitos y las diarreas.

- Medir la presión venosa central al menos cada 2 horas lo que permite valorar la presencia de hipovolemia e hipervolemia.

- Administrar líquidos y electrólitos por vía oral o vía venosa si el estado del paciente así lo aconseja.
- Vigilar atentamente el goteo de la venoclisis y mantenerla de acuerdo con lo indicado, pues una sobrehidratación podría traer complicaciones como por ejemplo el edema agudo de pulmón.
- Valorar la presencia de pliegue cutáneo, la sequedad de la mucosa oral y de la lengua.
- Llevar un estricto control de la ingesta hídrica, registrando los datos, los ingresos y egresos en 24 horas.
- Medir la diuresis con la frecuencia establecida y así valorar la función renal.
- Medir el peso corporal siempre que sea posible.

Aspectos a remarcar

Es extremadamente importante conocer de forma aproximada el BH, para ajustar el tratamiento de forma adecuada, optimizarlo y evitar posibles complicaciones, mejorando así la seguridad del paciente.

Entre las conclusiones sobre el balance de líquidos, destacan:

- Los pacientes que requieren un exhaustivo control de fluidos son los pacientes de la unidad de cuidados intensivos. Concretamente los pacientes que presentan ventilación mecánica, es importante conocer el balance de líquidos puesto que cuando ésta se mantiene de forma prolongada presentan sobrehidratación (9).
- Cuando el balance se realiza de forma cuidadosa, puede ser una alternativa al pesaje diario en pacientes críticos de larga estancia [1,7].

- El paciente cardiovascular con deterioro de la función ventricular puede ser muy sensible al aumento de la volemia, por lo que la función enfermera en el control del BH del paciente crítico cardiovascular resulta primordial.

- Muchos de estos pacientes están en unidades de cuidados especiales, y por su estado, no es viable poder pesarlos durante su estancia para valorar las ganancias y pérdidas de peso. Además, se debe tener presente que cualquier valor del BH obtenido no es un valor matemático exacto, sino que es un valor aproximado, fruto de una estimación lo más completa posible.

Bibliografía

1. Montilla Díaz R. El balance hídrico como cuidado de enfermería. [Trabajo final de grado en Internet]. [Palencia]: Universidad de Valladolid; 2016 [citado 25 de marzo de 2021]. Disponible en: http://uvadoc.uva.es/handle/10324/24812

2. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortso E, Ording H, Lindorff-Larsen K, et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. Ann Surg. 2003; 238(5):641-8.

3. González-Pérez N, Zapata-Centeno I, Gaona-López R, Aguayo-Muñoz A, Camacho-Noguez A, López-Carrillo L. Balance hídrico: Un marcador pronóstico de la evolución clínica en pacientes críticamente enfermos. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int. 2015; 29(2):70-84.

4. Henríquez-Palop F, Antón-Pérez G, Marrero-Robayna S, González-Cabrera F, Rodríguez-Pérez JC. La sobrecarga hídrica como biomarcador de insuficiencia cardiaca y fracaso renal agudo. Nefrología. 2013;33 (2):256-65.

5. Gómez-Palomar MJ, Caro-Romano A, Escales-Seris M, Urguelles-Sánchez I, Casajús-Pérez G. Comparación entre el balance de líquidos calculado y las

variaciones ponderales en una unidad de cardiología. Enferm Cardiol. 2014; Año XXI (63): 40-3.

6. Schuller D, Mitchell JP, Calandrino FS, Schuster DP. Fluid balance during pulmonary edema. Is fluid gain a marker or a cause of poor outcomes? Chest. 1991; 100(4):1068-75.

7. Fundación para la Formación e Investigación Sanitarias de la Región de Murcia. Volviendo a lo básico [Internet]. Cartagena: Dr. D. José Albaladejo Méndez; 2012 [citado 12 de marzo de 2021]. Fisiología del equilibrio hídrico.

   Disponible en: http://www.ffis.es/volviendoalobasico/1fisiologa_del_equilibrio_hdrico.html

8. McArdle GT, Price G, Lewis A, Hood JM, McKinley A, Blair PH, et al. Positive Fluid Balance is Associated with Complications after Elective Open Infrarenal Abdominal Aortic Aneurysm Repair. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2007;34(5):522-7.

9. Enfermería Intensiva Top. Técnicas y procedimientos [Internet]. 2020 [acceso 20 mayo 2020; citado 12 de marzo de 2021]. Las pérdidas insensibles y el balance hídrico. Disponible en: https://enfermeriaintensivatop.com/las-perdidas-insensibles-y-el-balance-hidrico/

10. Clemente López FJ. Entendiendo la ventilación mecánica: nuevos retos para enfermería. 1º ed. Fullcolor Printcolor SL; 2020.

11. Manrique I. Pérdidas insensibles en el Balance Hídrico: ¿las calculamos bien? [Internet]. El enfermero del pendiente. 2017. [citado 12 de marzo de 2021]. Disponible en: https://elenfermerodelpendiente.com/2017/02/23/perdidas-insensibles-en-el-balance-hidricolas-calculamos-bien/

TEMA 9.
CAPNOGRAFÍA

Cristina Ruiz Verdugo. *Enfermera asistencial del Sistema de Emergencias Médicas (SEM), Barcelona.*

Objetivos

- Conocer la capnografía, sus indicaciones y sus limitaciones.
- Describir las fases del capnograma.
- Conocer los cuidados enfermeros para la inserción, el mantenimiento y la retirada de la capnografía.

Descripción

La capnografía es la monitorización continua no invasiva de la presión parcial de dióxido de carbono ($PaCO_2$) exhalado a lo largo del tiempo. Con el monitor, denominado capnógrafo, se obtiene la capnometría, que es la medición en valores numéricos del nivel de dióxido de carbono (CO_2) exhalado, y el capnograma, que es el registro gráfico de la eliminación del CO_2 a tiempo real y de la frecuencia respiratoria [1-4].

Complementaria a la capnografía estándar, existe otra modalidad, la capnografía volumétrica, que además de la $PaCO_2$ exhalado, mide el volumen de CO_2 espirado en un volumen corriente, de manera que permite determinar el espacio muerto respiratorio [2].

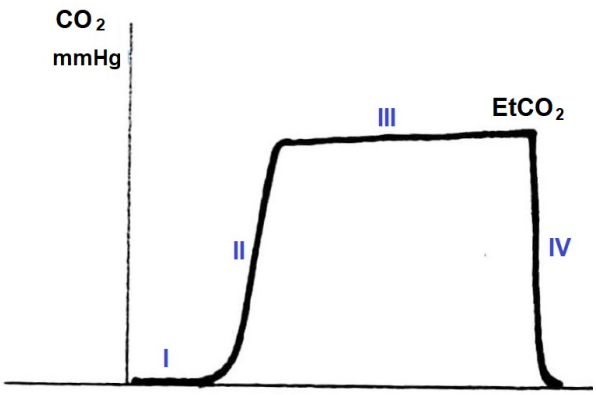
El registro capnográfico o capnograma es la representación gráfica de la presión de CO_2 exhalado (Figura 1). En el eje vertical de la gráfica se representa

la $PaCO_2$ (en mmHg) y en el eje horizontal el tiempo (en segundos). Los valores normales para el CO_2 al final de la espiración ($EtCO_2$), también conocido como CO_2 teleinspiratorio o end-tidal CO_2, es de 35-45 mmHg.

En cada capnograma se distinguen cuatro fases [1,3]:

- **Fase I:** comprende el final de la inspiración y el comienzo de la nueva espiración. Representa el valor cero, es decir, cuando la $PaCO_2$ es la ambiental.
- **Fase II:** muestra una rápida subida del CO_2 que coincide con el inicio de la espiración por la eliminación de este gas del espacio muerto junto con el CO_2 alveolar.
- **Fase III:** conocida también como meseta alveolar, corresponde a la exhalación del CO_2 alveolar hasta alcanzar el pico máximo, valor que corresponde al $EtCO_2$.
- **Fase IV:** representa la fase inspiratoria, por lo que el CO_2 decrece rápidamente hasta llegar a cero.

Figura 1. Fases del capnograma por tiempo



Fuente: Ad hoc

Indicaciones

La capnografía se usa tanto en unidades de críticos como en urgencias y emergencias por la cantidad de eventos clínicos que detecta (Tabla 1) y su

coste relativamente bajo. Puede utilizarse tanto en pacientes intubados, como en pacientes conscientes con ventilación mecánica no invasiva o en respiración espontánea [1].

Entre las utilidades clínicas que presenta la capnografía estándar, se encuentran [1,3-7]:

- Confirmación de la posición del tubo endotraqueal en vía aérea.
- Monitorización de las alteraciones del patrón respiratorio.
- Control de la terapia respiratoria: comprobar la respuesta a tratamientos de la vía aérea.
- Monitorización diagnóstica y terapéutica del asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- Control, progreso y pronóstico de la reanimación cardiopulmonar (RCP).
- Monitorización complementaria en estados de baja perfusión.
- Monitorización complementaria en estados metabólicos alterados.
- Control y comprobación de la respuesta a tratamientos con líquidos y a procesos de sedación.
- Monitorización respiratoria durante el transporte intrahospitalario.
- Valor predictivo de extubación satisfactoria.

En la modalidad volumétrica, además de detectar los mismos eventos clínicos que la capnografía estándar, hay que añadirle las siguientes ventajas [2,8]:

- Calcular la ventilación alveolar.
- Valorar el pronóstico en Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA).

- Calcular el nivel óptimo de presión positiva al final de la espiración (PEEP).
- Valorar de forma dinámica la ventilación y perfusión pulmonar.

Tabla 1. Eventos clínicos detectables con capnografía estándar y volumétrica

Eventos clínicos detectables con capnografía estándar	Eventos clínicos extra detectables con capnografía volumétrica
Intubación traqueal Intubación esofágica Broncoespasmo Embolismo pulmonar Hipertermia maligna Laringoespasmo Hipoventilación Obstrucción aérea parcial Parada cardiorrespiratoria (PCR) Desconexión del circuito Fugas en el circuito Extubación accidental	Ventilación alveolar Reclutamiento alveolar Perfusión pulmonar Nivel óptimo de PEEP Pronóstico y respuesta al tratamiento en el SDRA

Fuente: Ad hoc

La capnografía puede verse alterada por diferentes causas. En la Tabla 2 se resumen los eventos clínicos y mecánicos más frecuentes que alteran la $EtCO_2$ [9].

Tabla 2. Eventos clínicos y mecánicos que alteran la $EtCO_2$

Alteración	Aumento EtCO2	Disminución EtCO2
Causas clínicas	Hipoventilación Hipertermia maligna Aumento de la actividad muscular (convulsión, temblor) Aumento del gasto cardíaco (durante RCP) Aumento de la producción de CO_2 Administración de bicarbonato sódico Efecto de broncodilatadores Liberación de torniquete Intubación bronquial Enfermedad pulmonar obstructiva crónica Parálisis muscular Depresión respiratoria Obstrucción parcial de la vía aérea Reinhalación	Disminución de la actividad muscular (relajante muscular) Hipotermia Hiperventilación Descenso del gasto cardíaco (PCR) Disminución de la perfusión pulmonar Broncoespasmo Obstrucción vía aérea Embolismo pulmonar Embolismo aéreo Hipotensión Hipovolemia Hiperventilación Apnea Extubación
Causas técnicas	Flujo de gas inadecuado Fugas en el sistema Ventilación defectuosa Válvulas defectuosas Aumento de la humedad o secreciones en el sensor	Desconexión del circuito Fuga en el circuito Mal funcionamiento del ventilador Aumento de la humedad o secreciones en el sensor

Fuente: Ad hoc

Limitaciones

Entre las limitaciones que presenta la capnografía están:

- La similitud entre el espectro infrarrojo con el O_2 y NO_2 puede afectar el capnograma [1].

- La contaminación del sensor capnográfico por secreciones o condensación puede alterar los valores y la precisión de medida [1].
- La EtCO2 no debería emplearse como un indicador fiable de la PaCO2 cuando el capnograma es anormal, ya que refleja alteraciones en la relación ventilación/perfusión [1].
- Las bebidas carbónicas o algunos fármacos como los antiácidos pueden interferir en la medición del CO_2 [10].

Procedimiento

Previo a la instalación de la capnografía, se debe preparar el material, que incluye capnógrafo, sensor y adaptador capnográfico. A continuación, se realizarán los siguientes pasos [9]:

I. INSERCIÓN

- Lavado de manos y colocación de guantes.
- Comprobar la identidad del paciente.
- Informar al enfermo y/o a la familia sobre el procedimiento a realizar.
- Encender el capnógrafo y verificar la conexión con el sensor.
- En pacientes intubados, colocar el adaptador y el sensor capnográfico lo más cercano posible al tubo endotraqueal. En pacientes no intubados, colocar el sensor cercano a la mascarilla de ventilación mecánica no invasiva o junto al adaptador buconasal. Los sensores transcutáneos se colocan sobre piel limpia e íntegra.
- Verificar la onda capnográfica en el monitor y registrar los valores obtenidos.

II. MANTENIMIENTO

- Revisar la capnografía con frecuencia y mover el sensor para evitar condensaciones y/o secreciones que alteren la lectura del CO_2.
- Seguir las especificaciones del fabricante del capnógrafo que se utilice.

III. RETIRADA

- Lavado de manos y colocación de guantes.
- Comprobar la identidad del paciente.
- Informar al enfermo y/o a la familia sobre el proceso a realizar.
- En pacientes con ventilación mecánica, retirar el adaptador y sensor capnográfico del sistema de ventilación mecánica y reconectar las tubuladuras rápidamente, evitando desconexiones prolongadas. En pacientes con adaptador buconasal, retirarlo de la piel.

Complicaciones

Al ser una monitorización no invasiva, no presenta complicaciones directas sobre el paciente, aunque en el caso de utilizar sensores transcutáneos o adaptadores para no intubados, se debe realizar una vigilancia y un buen cuidado de la piel para evitar quemaduras y úlceras por presión [1].

Aspectos a remarcar

Entre las utilidades de la capnografía, cabe hacer mención especial al papel fundamental que tiene en la RCP. Las guías de la European Resuscitation Council [11,12] mencionan que se debería utilizar la capnografía en todas las PCR con diversos objetivos:

- Confirmar la correcta colocación del tubo traqueal durante la RCP. La aparición de la onda capnográfica al colocar el tubo endotraqueal es un método específico para asegurar que se encuentra en vía aérea.

Sin embargo, no permite identificar si existe una intubación bronquial selectiva.

- Controlar la calidad de la RCP. El EtCO2 representa una medida no invasiva para medir la efectividad de las compresiones torácicas, confirmando la generación de flujo sanguíneo. Además, permite evitar la hiperventilación al controlar la frecuencia respiratoria.

- Detectar el retorno de la circulación espontánea durante la RCP. Un aumento elevado espontáneo del EtCO2 puede indicar el retorno de la circulación (por la súbita expulsión del CO2 acumulado durante la PCR). No obstante, este valor no es suficiente para parar las maniobras de RCP, se requieren otros signos clínicos que lo confirmen.

- Predecir la supervivencia de la PCR. Valores elevados y crecientes de EtCO2 durante la RCP reflejan la perfusión de órganos y se han asociado a mayor tasa de supervivencia, así como de retorno de la circulación espontánea. Valores bajos de EtCO2 o la disminución progresiva de su valor puede ser un predictor de RCP no exitosa. Cabe mencionar que el valor bajo de EtCO2, de forma aislada, no se debe usar para decidir parar las maniobras de RCP.

Bibliografía

1. Barrado-Muñoz L, Barroso-Matilla S, Patón-Morales G, Sánchez-Carro J. Capnografía, la evolución en la monitorización del paciente crítico. Zona TES. 2013; 1:16-23.

2. Huamán-Robles M. Capnografía volumétrica: herramienta por excelencia para evaluar la ventilación alveolar en el tiempo real. Actas Peru Antestesiol. 2013;21(2):78-80.

3. Nassar BS, Schmidt GA. Capnography during critical illness. Chest. 2016;149(2):576-85.

4. Fanara B, Manzon C, Desmettre T, Capellier G. Recommendations for the intra-hospital transport of critically ill patients. Crit Care. 2010;14(3): R87.

5. Siobal MS. Monitoring Exhaled Carbon Dioxide. Respir Care [Internet]. 2016 [citado 18 de junio de 2020]; 61(10):1397-416.

   Disponible en: http://rc.rcjournal.com/content/61/10/1397.short

6. Toupin F, Clairoux A, Deschamps A, Lebon JS, Lamarche Y, Lambert J, et al. Assessment of fluid responsiveness with end-tidal carbón dioxide using a simplified passive leg raising maneuver: a prospective observational study. Can J Anesth [Internet]. 2016 [citado 18 de junio de 2020];63(9):1033-41. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27307176/

7. Mohr NM, Sloltze A, Ahmed A, Kiscaden E, Shane D. Using continuous quantitative capnography for emergency department procedural sedation: a systematic review and cost-effectiveness analysis. Intern Emerg Med [Internet]. 2018 [citado el 20 de junio de 2020]; 13(1):75-85. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28032265/

8. Verscheure S, Maisson PB, Verschuren F, Damas P, Magder S. Volumetric capnography: lessons from the past and current clinical applications. Crit Care [Internet]. 2016 [citado 20 de junio de 2020]; 20(1):184. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27334879/

9. Morales Carbonell MA. Uso de la capnografía en Urgencias: Monitorización en el paciente crítico. Universidad Internacional de Andalucía; 2004.

10. Ruiz Moreno J, Martín Delgado MC, García-Penche Sánchez DR. Procedimientos y técnicas de Enfermería. 1ª ed. Barcelona: Ediciones ROL; 2006.

11. Sandroni C, De Santis P, D'Arrigo S. Capnography during cardiac arrest. Resuscitation [Internet]. 2018 [citado 25 de julio de 2020]; 132:73-7. Disponible en: https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(18)30758-5/fulltext

12. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djärv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. Resuscitation [Internet]. 2021 [citado 25 de julio de 2021]; 161:115-51. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33773825/

Capítulo IV: Oxigenoterapia

TEMA 10.
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA RESPIRATORIA

Maite Ricart Basagaña. *Profesora Escuela Universitaria Enfermería Sant Pau, Barcelona.*

Descripción

El aparato respiratorio es un complejo conjunto anatómico en el que participan los pulmones, las vías aéreas, diversas partes del sistema nervioso central relacionadas con el control de la ventilación, los músculos respiratorios y la caja torácica. Su función principal es el intercambio gaseoso, es decir, aportar oxígeno (O_2) a los tejidos y retirar el anhídrido carbónico (CO_2) producto del metabolismo. El proceso de la respiración se compone de varias fases:

1. Ventilación pulmonar, transporte del aire de la atmósfera al pulmón.
2. Perfusión o flujo de sangre de la circulación pulmonar.
3. Intercambio de gases a través de la barrera hematogaseosa.
4. Transporte de gases, distribución de O_2 a los tejidos.

Otras funciones del sistema respiratorio son el mantenimiento del equilibrio ácido-base, la fonación, la defensa frente a los agentes nocivos contenidos en el aire ambiente y diversas funciones metabólicas.

Objetivos

- Identificar y conocer la estructura anatómica de los órganos que forman el aparato respiratorio.
- Identificar los volúmenes y capacidades pulmonares. Proceso de ventilación.

- Describir la estructura y función de la barrera hematogaseosa. Proceso de difusión.
- Describir el sistema de transporte de los gases respiratorios. Transporte de gases.
- Identificar los centros y los mecanismos reguladores de la respiración.

Desarrollo

ESTRUCTURA ANATÓMICA

En el sistema respiratorio, se distinguen anatómicamente dos partes: la vía aérea, porción destinada a la captación, acondicionamiento y conducción del aire, y la zona respiratoria donde se produce el intercambio hematogaseoso de la respiración externa. La respiración interna corresponde al intercambio entre sangre y tejidos.

La vía aérea se divide en superior e inferior. La primera constituye el tramo de conducción del aire y está compuesta por nariz, fosas nasales, nasofaringe y orofaringe. El aire inspirado es filtrado y acondicionado principalmente en esta zona, mediante la mucosa respiratoria y cilios que la recubren, alcanzando una temperatura de 37°C y 100% de humedad relativa.

La vía aérea inferior está constituida por laringe, tráquea y árbol traqueobronquial. La tráquea se extiende desde el cartílago cricoides hasta la 5° vértebra dorsal. A este nivel, denominado carina, la tráquea se bifurca en los dos bronquios principales derecho e izquierdo, los cuales se dividen en bronquios lobulares, estos en segmentarios y finalmente en bronquiolos terminales, completando las vías aéreas de conducción.

La zona respiratoria se extiende desde los bronquiolos respiratorios hasta los sacos alveolares. Formada por los segmentos distales del bronquiolo terminal, bronquiolos respiratorios, conductos y sacos alveolares, junto con vasos arteriales y venosos que perfunden y drenan respectivamente la sangre de la zona,

constituye la mayor parte del pulmón, con un volumen aproximado de 3 litros (Figura 1). Se denomina espacio muerto alveolar a aquellas zonas que, siendo parte de la zona respiratoria, no realizan intercambio gaseoso (p.e. alveolos colapsados). El aire contenido en este espacio es de unos 150 ml (2ml/kg de peso corporal).

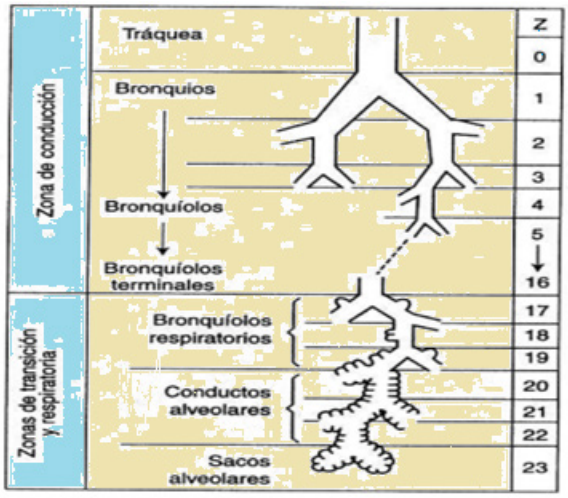


Figura 1. Vías de conducción / zona respiratoria.

Fuente: Modificada de West JB. Fisiología respiratoria. 6ª ed. Editorial Medica Panamericana, 2002.

Bronquios, bronquiolos y alveolos, junto la extensa red vascular y linfática constituyen los pulmones; dos estructuras esponjosas situadas en la caja torácica cuya base se apoya sobre el diafragma a nivel del sexto cartílago costal y su ápex se encuentra a nivel de la primera vértebra dorsal (Imagen 1). Sus caras anterior, lateral y posterior se amoldan a la caja torácica y reciben el nombre conjunto de pared costal pulmonar. La pared mediastínica de ambos pulmones contiene el hilio pulmonar, lugar de paso del paquete vasculonervioso pulmonar y de los bronquios principales. Los pulmones son asimétricos: el pulmón derecho es de mayor volumen debido a que el corazón se encuentra desviado hacia la izquierda, formando la escotadura cardiaca en el pulmón izquierdo. Están revestidos por una doble capa de tejido epitelial, la pleura, con una hoja parietal que recubre las paredes torácicas y una hoja visceral pegada al pulmón. Entre ambas, se encuentra un espacio virtual, la cavidad

pleural. Una pequeña cantidad de líquido pleural permite el desplazamiento de ambas hojas durante los movimientos respiratorios.

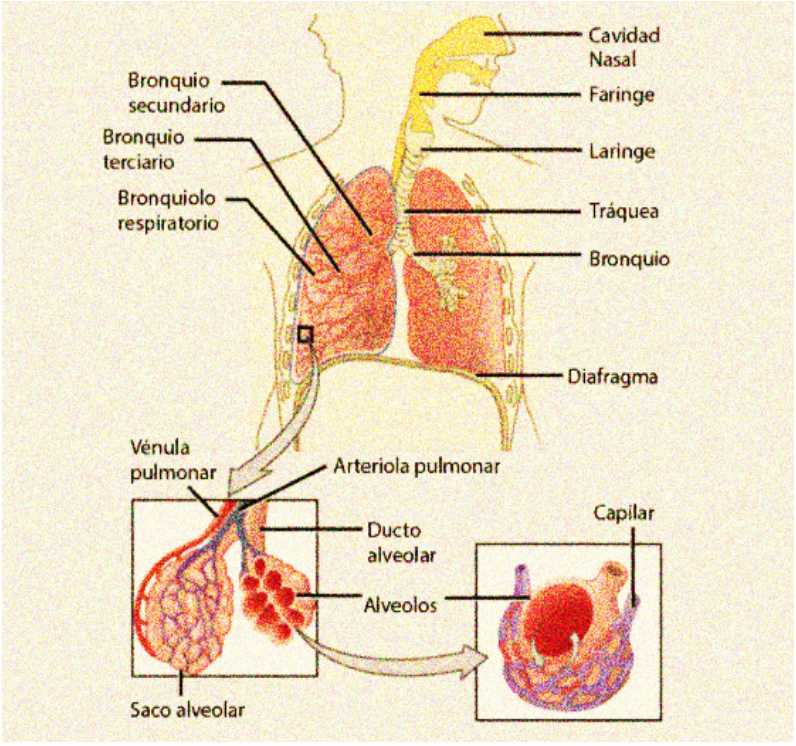


Imagen 1. Anatomía del sistema respiratorio, cavidad torácica y pulmón.

Fuente: Modificada de Conceptos de biología. OpenStax CNX.

CIRCULACIÓN PULMONAR. DISTRIBUCIÓN DE LA PERFUSIÓN PULMONAR

El pulmón presenta dos circuitos vasculares:

1. La **circulación bronquial** que alimenta las vías aéreas, procedente de la aorta torácica, - supone una fracción mínima del gasto cardíaco (GC)-, y retorna del pulmón a través de las venas pulmonares. Es decir, la vena pulmonar transporta un pequeño porcentaje de sangre no oxigenada (shunt fisiológico).

2. La **circulación pulmonar** desde el tronco de la arteria pulmonar que recibe sangre venosa mixta procedente del ventrículo derecho, y se divide en las arterias pulmonares derecha e izquierda, las cuales se van ramificando dentro del pulmón de forma paralela a los bronquios.

La sangre de las arterias bronquiales solo llega hasta los bronquiolos respiratorios, por lo que la irrigación de los sacos alveolares se consigue mediante la existencia de anastomosis entre arteriolas bronquiales y pulmonares, pasando la sangre de las primeras a las segundas gracias al gradiente de presión intravascular. Las venas pulmonares drenan la sangre de las unidades respiratorias y discurren a través de los septos interlobulillares, alejadas de las ramificaciones bronquiales. La sangre oxigenada retorna a la aurícula izquierda por las 4 venas pulmonares. Es un circuito de baja presión, elevada distensibilidad, y vasomotricidad propia: la resistencia vascular pulmonar (RVP) varía poco aun cuando se presenten variaciones importantes del GC, debido a la capacidad de distensión y reclutamiento de capilares. Es aproximadamente una decena parte de la resistencia vascular sistémica (RVS). Los alveolos están recubiertos por una fina capa de células epiteliales que dan poca estructura y se distienden o colapsan según la relación entre la presión alveolar (P_A) (equivalente a la P atmosférica) y la presión capilar (Pc). Los fármacos que producen contracción de la musculatura lisa vascular, como noradrenalina, serotonina o histamina, incrementan la RVP.

La P_A se mantiene prácticamente constante en todo el parénquima pulmonar (ventilación) mientras que la presión hidrostática del flujo sanguíneo (perfusión) aumenta de forma lineal de ápex a bases por efecto de la gravedad. La diferencia de presión es de unos 30 cm H_2O (23 mmHg). (Imagen 2). En posición de decúbito supino, la perfusión se uniformiza entre bases y ápex, aumentando en las zonas de declive. Esta relación entre la presión de ventilación y la presión de difusión (relación V/Q) repercute en el intercambio de gases. (Imagen 3). De forma ideal ventilación y perfusión deberían ser idénticas.

Las variaciones regionales de la ventilación producen también cambios en la distribución del flujo. Los capilares pulmonares son sensibles a los cambios de O_2 y CO_2 generando vasoconstricción o vasodilatación: cuando en las

unidades alveolares disminuye la ventilación y se reduce la presión alveolar de oxígeno (PAO_2), se produce una vasoconstricción local que reduce la perfusión de dichas unidades y el flujo se desvía hacia unidades mejor ventiladas. La inhibición de este mecanismo mediante oxigenoterapia o vasodilatadores (calcioantagonistas, prostaglandinas, óxido nítrico) puede empeorar el intercambio gaseoso al aumentar el desequilibrio V/Q.

La inervación pulmonar depende tanto del sistema simpático como del parasimpático. La estimulación del sistema parasimpático, a través del nervio vago, causa constricción bronquial, vasodilatación arterial y aumento de la secreción glandular. Por el contrario, la activación del sistema simpático causa la relajación de la musculatura lisa bronquial por estimulación de los receptores beta 2 y constricción de la musculatura lisa arterial a través de la estimulación de los receptores alfa. El músculo inspiratorio más importante, el diafragma, se inserta en las costillas inferiores y está inervado por los nervios frénicos de los segmentos cervicales 3, 4 y 5.

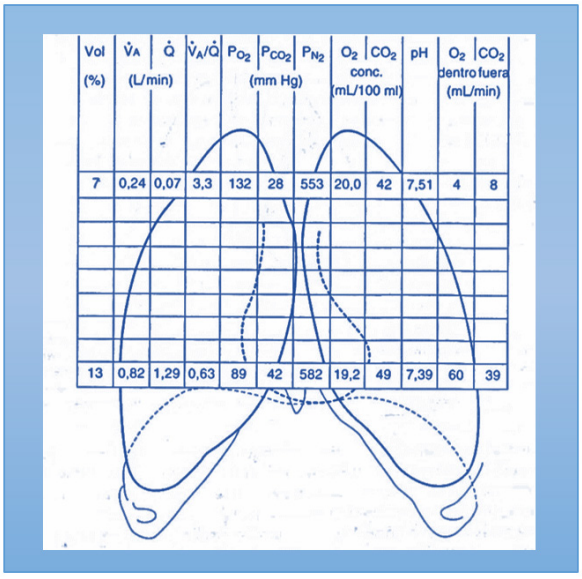


Imagen 2. Diferencias regionales del intercambio de gases en el pulmón normal.

Fuente: Modificada de West JB. Fisiología respiratoria. 6ª ed. Editorial Medica Panamericana,2002.

FISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN

VENTILACIÓN ALVEOLAR

La caja torácica es un sistema que tiende a la expansión en reposo, buscando la capacidad pulmonar total (TLC). El pulmón, un órgano rico en tejido elástico, tiende al colapso. Entre ambos se sitúa la pleura, una cavidad serosa virtual sometida a presión negativa por las fuerzas opuestas de caja torácica y pulmón, que les permite la movilidad sincrónica. El equilibrio se alcanza al final de la espiración y corresponde a la capacidad residual funcional (CRF).

En respiración espontánea, la entrada de aire se realiza durante la inspiración por contracción activa de la musculatura pulmonar, principalmente del diafragma, generando el incremento de la sección vertical de la caja torácica y el descenso de la presión intratorácica. A su vez, la contracción de los músculos intercostales externos eleva las costillas incrementando la sección transversal. La elevada distensibilidad del pulmón permite incrementos de volúmenes de gas intrapulmonar con mínimas diferencias de presión: un volumen corriente (V_T) de 500 ml, con un flujo aéreo de 60 Lx' requiere un cambio de presión de tan solo 2-3 cm de H_2O.

La espiración se realiza de forma pasiva, por retroceso elástico del pulmón y relajación de los músculos respiratorios: al cesar la actividad muscular inspiratoria la fuerza de retracción elástica pulmonar produce una reducción del volumen torácico y genera una presión positiva alveolar supraatmosférica que se transmite a la vía aérea y permite la salida del aire. En situaciones de respiración forzada, se consigue una fuerza adicional mediante la contracción de los músculos abdominales, que empujan el diafragma hacia arriba, comprimiendo de esta manera los pulmones. En inspiración a V_T ingresan unos 500 ml de aire, un tercio (150 ml), permanece en la porción de conducción, y dos tercios (350 ml), penetran en los alvéolos. Al final de una espiración, en situación de CRF, la mayor parte del volumen de gas pulmonar se encuentra en los alvéolos, disponible para el intercambio gaseoso. En la Imagen 3 se muestra el diagrama de volúmenes y capacidades en la ventilación pulmonar.

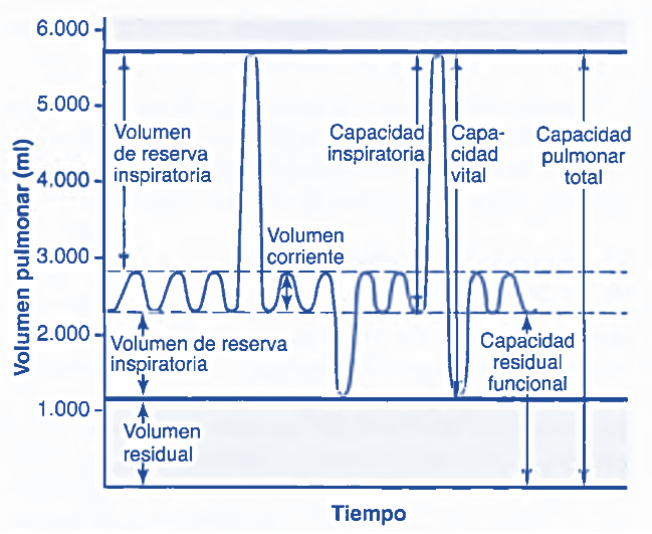


Imagen 3. Diagrama volúmenes y capacidades pulmonares.

Fuente: Modificada de Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiología médica. 12ª ed. Elsevier Saunders, 2013.

DIFUSIÓN E INTERCAMBIO DE GASES

Proceso de transferencia de gases respiratorios entre el alveolo y la sangre a través de la membrana alveolocapilar. La estructura del pulmón le confiere la máxima eficacia según la Ley de Fick, que determina que la capacidad de difusión depende de:

- Superficie de la membrana: El pulmón contiene unos 300 millones de alvéolos, con una superficie útil para el intercambio gaseoso de unos 140 m^2.
- Grosor de la membrana: El epitelio alveolar, con la capa de fluido surfactante y su membrana basal, tiene un grosor de 0.2-0.3µ.
- Solubilidad del gas: El CO2 se difunde más rápido porque es más soluble.
- Delta de presiones entre alveolo y capilar, y entre capilar y tejido. El desplazamiento de un gas a través de una membrana se realiza por difusión simple, desde una zona de alta presión a otra más baja, hasta que las presiones se igualan. O_2 y CO_2 se mueven de forma independiente según su delta de presión parcial (Pp) y características de solubilidad.

- Tiempo de contacto entre los glóbulos rojos y el gas. El tiempo de tránsito capilar es de ¾ de segundo. En condiciones normales el hematíe se satura de O_2 en ¼ de segundo. Es decir, el pulmón cuenta con gran reserva para la difusión.

La difusión de los gases respiratorios es un proceso pasivo que no consume energía; se produce por el movimiento aleatorio de sus moléculas que atraviesan la membrana alveolocapilar de forma proporcional a sus Pp. Para mantener ese gradiente de presión es necesaria la renovación continua del gas alveolar (ventilación) y de la sangre que riega el alveolo (perfusión). Un óptimo Intercambio requiere que se renueven por igual el gas y el flujo de sangre; que ventilación y perfusión sean parejas. Según la relación V/Q en los alveolos, se establecen diferentes tipos de unidades funcionales:

- Unidad normal: cuando ventilación y perfusión son iguales.
- Unidad silenciosa: Unidad no ventilada ni perfundida. Espacio muerto.
- Unidad con relación V/Q alta (efecto espacio muerto): unidades mejor ventiladas que perfundidas.
- Unidad con relación V/Q baja (efecto shunt): alveolos mejor perfundidos que ventilados.

La cantidad de O_2 que difunde del alveolo a la sangre capilar puede calcularse a través de la Diferencia alveolo-capilar D(A-a). $D(A\text{-}a) = P_AO_2 - P_aO_2$ Valor normal entre 10-15 mmHg.

TRANSPORTE DE GASES

OXÍGENO

El sistema de transporte de O_2 permite el aporte continuo de la energía necesaria para cubrir las demandas metabólicas del organismo. La PpO_2 disminuye progresivamente a medida que pasa de la atmósfera a las mitocondrias celulares. El aporte de O_2 a los tejidos (QO_2) depende de la Pp del gas, pero

también de la capacidad de transporte de O_2 que tenga la sangre (Ca O_2) y del volumen de sangre movilizada por unidad de tiempo (GC).

$$QO_2 \text{ (vol \% L / min)} = CaO_2 \text{ (vol \%)} \times GC \text{ (L / min)}$$

El CaO_2 es la cantidad total de O_2 transportado por unidad de volumen. Solo un 3% del O_2 se transporta disuelto en el plasma. La mayoría (97%) se transporta en combinación con la hemoglobina (Hb). La cantidad de O_2 transportado ligado a la Hb depende de la cantidad de Hb disponible y de lo saturada que esté. En un individuo sano con una PaO_2 de 100 mmHg, Saturación 100% y Hb de 15 g /dl, el CaO_2 es de alrededor 20 vol% (ml O_2 / 100 ml de sangre). El contenido venoso (CvO_2) con una PaO_2 de 40 mmHg, es de 15 vol %.

$$CaO_2 = (PaO_2 \times 0{,}003) + (Hb \times SatO_2 \times 1{,}39)$$

Con CaO_2 constante, el incremento del GC repercutirá aumentando el aporte a los tejidos.

El consumo de O_2 (VO_2) responde a las variaciones de demanda energética celular. Se puede calcular a partir de la diferencia entre el CaO_2 y CvO_2 (venosa mixta en arteria pulmonar), llamada Diferencia a-v; indica la cantidad de O_2 utilizado por el metabolismo e informa del estado hemodinámico según las necesidades energéticas periféricas. Una diferencia a-v > 5 vol % sugiere insuficiente oxigenación tisular, refleja elevada extracción de O_2 en los tejidos y, eventualmente, un GC insuficiente. $VO_2 = GC \times (CaO_2 - CvO_2)$

ANHÍDRIDO CARBÓNICO

El CO_2, producto del metabolismo celular, se transporta por la sangre venosa disuelto (10%), en forma de bicarbonato (60%) y combinado con proteínas formando compuestos carbamínicos (30%); la proteína más importante es la globina de la Hb. Bicarbonato y Hb son los sistemas que permiten que la sangre transporte cantidades importantes de CO_2 unido a la Hb que ha cedido su O_2 formando $HbCO_2$ (carboxihemoglobina) o en forma de bicarbonato a

través de la disociación del ácido carbónico (H_2CO_3) producto de la combinación del CO_2 con el agua:

$$CO_2 + H_2O \Leftrightarrow H_2CO_3 \Leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

Esta reacción es muy rápida en los hematíes y en las células renales debido a la presencia de la enzima anhidrasa carbónica.

Los hidrogeniones se combinan con la hemoglobina reducida (Hbr) y, por razones osmolares, parte del bicarbonato entra en el plasma. La adición del anión al plasma provoca que otro anión, el Cl^-, entre en el glóbulo rojo. Este fenómeno se conoce como transferencia de cloruros. La Hbr es menos ácida (mejor aceptor de protones), por tanto, la presencia de Hbr en la sangre periférica contribuye a la captación de CO_2 mientras que la oxigenación que ocurre en el capilar pulmonar contribuye a su descarga. El hecho de que la desoxigenación de la sangre acreciente su aptitud para transportar CO_2 se conoce como efecto Haldane.

En el capilar pulmonar, el H_2CO_3 es catalizado por la enzima anhidrasa carbónica en agua y CO_2. El CO_2 es eliminado a la atmósfera por el pulmón mediante los alveolos. El sistema respiratorio controla el pH reteniendo CO_2 (hipoventilación) o excretando CO_2 (hiperventilación alveolar). Por tanto, la regulación del H_2CO_3 depende del sistema respiratorio mientras que la concentración plasmática de hidrogeniones depende básicamente del sistema renal.

REGULACIÓN DE LA RESPIRACIÓN

El efector final de la ventilación es la bomba muscular torácica, que recibe la información a través de los nervios periféricos, pero el impulso ventilatorio se genera en el centro respiratorio,-grupos neuronales en distintos niveles del tronco encefálico-, modulados por estímulos físicos, químicos, hormonales y neuropsicológicos, procedentes de estructuras corticales (control voluntario) o subcorticales (emociones), y por la información aferente generada por estímulos químicos o físicos procedentes de la sangre que perfunde el SNC

(pH, pCO_2, pO_2, temperatura) y de los receptores periféricos como el seno carotídeo, los gases sanguíneos, y diversos receptores de irritación, mecánica y estiramiento, situados en el parénquima pulmonar, la musculatura respiratoria y la caja torácica.

Aspectos a remarcar

Anatómicamente el sistema respiratorio, se compone de la vía aérea, porción destinada a la captación, acondicionamiento y conducción del aire, y la zona respiratoria donde se produce el intercambio hematogaseoso de la respiración externa. La respiración interna corresponde al intercambio entre sangre y tejidos.

La caja torácica es un sistema que tiende a la expansión en reposo, buscando la TLC. El pulmón es un órgano rico en tejido elástico que tiende al colapso. Entre ambos se sitúa la pleura, una cavidad serosa virtual sometida a presión negativa por las fuerzas opuestas de caja torácica y pulmón, que les permite la movilidad sincrónica.

En la respiración espontánea la entrada de aire a los alveolos se realiza durante la inspiración por la contracción activa de la musculatura pulmonar, principalmente por el movimiento del diafragma. La espiración se realiza de forma pasiva por retroceso elástico del pulmón.

Bibliografía

1. West JB. Fisiopatología pulmonar. 5ª ed. Editorial Medica Panamericana, 2000.

2. West JB. Fisiología respiratoria. 6ª ed. Editorial Medica Panamericana, 2002.

3. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiología médica. 12ª ed. Editorial Elsevier Saunders, 2013.

4. Harrison. Principios de medicina interna, 19ed. Kasper D, Fauci A, Hauser S, Longo D, Jameson JL, Loscalzo J, editores McGraw-Hill Interamericana Editores, SA, 2016. (versión on-line) ISBN 978-607-15-1335-9.

TEMA 11.
ANÁLISIS DE GASES EN SANGRE. GASOMETRÍA ARTERIAL

Maite Ricart Basagaña. *Profesora Escuela Universitaria Enfermería Sant Pau, Barcelona.*

Descripción

La gasometría arterial es un instrumento de uso común en la determinación de las anormalidades del intercambio gaseoso pulmonar y de los trastornos del equilibrio ácido-base, siendo, por tanto, una de las pruebas básicas para explorar la función pulmonar.

Objetivos

- Describir el procedimiento de obtención y proceso de muestras para el análisis de gases en sangre arterial.
- Explicar el contenido de gases en sangre arterial.
- Describir equilibrio ácido-base.
- Describir el sistema de interpretación de valores de gases en sangre.

Desarrollo

GASOMETRÍA ARTERIAL

La gasometría arterial es el proceso de medición de las presiones parciales de los gases, oxígeno (PO_2) y anhídrido carbónico (PCO_2), en una muestra de sangre arterial. Los analizadores de gases utilizados en el laboratorio permiten

la medición directa de $PCO_{2,}$ PO_2, y pH, así como el cálculo de parámetros derivados, bicarbonato (HCO_3^-) y exceso de bases (EB). Realizan oximetría de saturación de oxígeno, hemoglobina y sus fracciones (oxihemoglobina, carboxihemoglobina y otras dishemoglobinas como metahemoglobina o sulfohemoglobina) y el cálculo de parámetros de contenido de gases en sangre como el contenido arterial de oxígeno (CaO_2) o el contenido arterial de dióxido de carbono ($CaCO_2$). La mayoría de los equipos actuales, además, incluyen electrodos selectivos de iones (Na+, K+, Cl- y Ca2+) y lactato.

Calidad de la muestra

La exactitud y la precisión de la gasometría arterial dependen tanto de la cualificación y el entrenamiento del personal técnico como de la calidad de los equipos y su correcto mantenimiento. Un analizador de gases ajusta las señales de los electrodos con los valores conocidos de las soluciones de calibración, y para que sea un instrumento fiable debe calibrarse periódicamente y superar los controles de calidad de las mediciones. Actualmente, los equipos incorporan potentes controles de calidad que incluyen calibraciones periódicas.

Obtención de la muestra

La muestra arterial se puede obtener mediante punción directa o a través de un catéter arterial. El ámbito habitual de obtención y procesamiento de muestras es el intrahospitalario pero la aparición de analizadores portátiles, más pequeños y de menor peso, ha permitido ampliar su uso en entornos extrahospitalarios tanto de atención aguda como crónica.

En el paciente crítico, que requiere de múltiples valoraciones gasométricas para su manejo, la punción directa no es habitual. Suele canalizarse una arteria, radial o femoral principalmente, y se utiliza el acceso vascular para la extracción de muestras. La canalización se realiza mediante técnica Seldinger, siguiendo las mismas precauciones y cuidados que en la punción directa. En la Tabla 1 se muestran las principales complicaciones y contraindicaciones de la punción arterial. El mantenimiento de la cánula arterial y el sistema de permeabilización del mismo se rige por el protocolo de Bacteriemia Zero.

Tabla 1. Complicaciones y contraindicaciones de la punción arterial

COMPLICACIONES	CONTRAINDICACIONES
Hematoma y/o sangrado Espasmo arterial Anafilaxis por anestésico local Hiperventilación relacionada con dolor y/o ansiedad Síncope vasovagal Lesión vascular por punciones repetidas. Isquemia distal Neuropatía por compresión	**Absolutas:** Test de Allen positivo **Relativas:** Enfermedad vascular periférica Coagulopatía o tratamiento con dosis altas de anticoagulantes

Fuente: Ad hoc

Proceso de la muestra

El uso de la jeringa de plástico no altera el valor del análisis de la sangre siempre que se procese la muestra lo más rápidamente posible y se utilicen jeringas con émbolo de caucho. Los hematíes continúan consumiendo el O_2 y produciendo CO_2 aún después de la extracción. Será necesario someter la muestra a refrigeración (0 – 4°C) para detener el metabolismo ya que se ha constatado la variabilidad de la medición a medida que se incrementa el tiempo transcurrido desde la extracción hasta el análisis, y es recomendable no procesar muestras con tiempos superiores a los 45 minutos post-extracción.

La aspiración de la sangre debe realizarse lentamente para evitar la desgasificación de la muestra. Evidentemente se deberán eliminar las burbujas de aire que hayan podido entrar en la jeringa y fijar correctamente el tapón para evitar la entrada posterior de aire. Las muestras deben mantenerse homogéneas por lo que es necesario mover bien la sangre para que no se formen coágulos. La heparina sódica liofilizada es el anticoagulante de uso común porque no altera la dilución de la muestra cómo podría suceder con la heparina líquida y no interfiere en la medición de niveles de iones. Durante la transferencia al analizador, es necesario asegurar que se introduce la porción de la muestra que minimice las posibles distorsiones; es decir, en los analizadores en que

la muestra se transfiere por inyección activa, desechar la primera parte de la muestra (cono) porque puede contener coágulos y, en los analizadores en los que se aspira la muestra mediante agujas que despliega el propio sistema, sellar completamente el cono de la jeringa al sistema aspirador.

EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE Y CONTENIDO DE GASES EN SANGRE ARTERIAL

El valor de PO_2 en sangre arterial corresponde a la presión parcial ejercida por el O_2 disuelto en el plasma. No hay que confundirlo con la cantidad total de O_2 existente en la sangre (Ca O_2), que es la suma de la cantidad de O_2 unido a la hemoglobina y la cantidad de O_2 disuelto en el plasma. En un individuo adulto, la PO_2 varía con la edad, la altitud y la fracción inspirada de O_2 (FIO_2). Las cifras normales oscilan entre 80-100 mmHg, respirando aire ambiente (FIO_2 0,21) y a nivel del mar.

En cuanto a la PCO_2, que corresponde a la presión parcial ejercida por el CO_2 disuelto en sangre, los valores normocápnicos se sitúan entre 35 y 45 mmHg, y se modifican poco con la edad (incrementa unos 5 mmHg en ancianos). Una PCO_2 menor de 35 mmHg indica hipocapnia, e hipercapnia cuando supera los 45 mmHg (Tabla 2).

Un tercer elemento a tener presente es el gradiente alveolo-arterial de O_2 ($AaPO_2$), que equivale a la diferencia entre la PO_2 en el alveolo (PAO_2) y la PO_2. En el individuo sano, con un intercambio eficaz, el $AaPO_2$ se mantiene entre 10-15 mmHg (20 mmHg en ancianos). El gradiente es útil para el diagnóstico en situación de insuficiencia respiratoria (IR): una enfermedad pulmonar que modifique el intercambio de gases causará una elevación del AaPO2 cuanto más grave sea la patología; por el contrario, en IR de origen extrapulmonar, el $AaPO_2$ se mantendrá dentro de los rangos normales.

Tabla 2. Parámetros normales en gases arterial y venoso

PARÁMETRO	GASOMETRÍA ARTERIAL	GASOMETRÍA VENOSA
pH	7.35-7.45	7.32-7.43
PCO2 (mmHg)	35-45	40-50
HCO3 (mEq/L)	22-26	24-28
PO2 (mmHg)	80-100	30-50
Sat O2 (%)	95-98	75

Fuente: Ad hoc

Equilibrio ácido base

El pH (potencial de la concentración de hidrogeniones) es la medida utilizada para definir la acidez o la alcalinidad de una solución. El pH humano normal es ligeramente alcalino oscilando entre 7,35 y 7,45. Está determinado por la concentración de hidrogeniones (H+), expresada como el log negativo. Es decir, se trata de una relación inversa: a mayor concentración de H+, menor pH. La concentración de H^+ está determinada por el balance entre el CO_2 (dependiente básicamente del pulmón) y el HCO_3^- sérico, producto dependiente del metabolismo. El transporte de CO_2 ejerce un alto efecto sobre el estado ácido-base de la sangre: el pulmón excreta más de 10.000 mEq de ácido carbónico por día, en comparación con menos de 100 mEq de ácidos fijos que excreta el riñón. Alterando la ventilación alveolar y, por tanto, la eliminación de CO_2, el cuerpo ejerce un gran control sobre su equilibrio ácido-base.

El metabolismo intracelular requiere un pH muy exacto para poder realizar los procesos enzimáticos y bioquímicos con normalidad y eficiencia. En condiciones normales la concentración de H^+ se mantiene estable debido a la presencia de sustancias amortiguadoras o tampones (buffer) que son capaces de liberar o captar H^+, y por la acción de los sistemas renal y respiratorio:

- Buffers Sistema rápido con una eficacia máxima en 4-5 horas. Consiste en la relación de equilibrio entre una base y un ácido débil. El sistema más importante en el espacio extracelular es el bicarbonato-ácido carbónico por el cual el exceso de H^+ genera H_2CO_3 al combinarse con el HCO_3^-.

- Sistema renal. El riñón controla las variaciones de pH excretando o reteniendo ácidos y bases. El incremento del pH provoca excreción de bases y retención de ácidos, por el contrario, la disminución del pH se regula excretando ácidos que contengan H^+ y reteniendo bases que contengan iones hidroxilo. Si a pesar del proceso de reabsorción, la concentración de HCO_3^- plasmático permanece por debajo del valor normal, en las células tubulares se va a sintetizar HCO_3^-. Esto sucede fundamentalmente en el túbulo contorneado distal a partir del CO_2 procedente de la sangre o del propio metabolismo de la célula tubular por acción de la anhidrasa carbónica. El H_2CO_3 así generado se disocia en HCO_3^-, que se reabsorbe hacia la sangre, y un H+, que es eliminado. En este caso los H+, van a acidificar la orina; un tercio de los H+ secretados son amortiguados al unirse al fosfato y el resto al amoníaco, siendo por tanto mínima la cantidad de ácido libre que se elimina por la orina. El sistema renal es lento de respuesta. El control del pH se establece a las 24 horas y alcanza la máxima efectividad en 4-5 días.

- Sistema respiratorio. Controla el pH reteniendo o eliminando CO_2. En situación de acidez la hiperventilación permite eliminar CO_2 mientras que en situación de alcalinidad del pH el pulmón hipoventila. A diferencia del sistema renal, la respuesta del pulmón es inmediata.

Si los mecanismos de compensación no son suficientes para mantener el pH en los límites normales, las desviaciones del pH pueden ser hacia acidemia o alcalemia cuando el pH sanguíneo está disminuido o aumentado, respectivamente. Las alteraciones del equilibrio ácido-base de tipo respiratorio se relacionan con alteraciones en la homeostasis de la PCO_2, mientras que las alteraciones de tipo metabólico se refieren a todas las otras condiciones que alteran el pH, generalmente relacionadas con variaciones del HCO_3^-.

Por otra parte, la anormalidad puede estar compensada o descompensada, lo primero cuando los sistemas controladores del pH no afectados por la causa del trastorno consiguen que se mantenga el pH dentro de límites normales y lo segundo cuando no lo logran por haber sido desbordados. Este enfoque supone que el paciente tenía valores normales antes del inicio del trastorno ácido-base; en ausencia de valores de referencia conocidos, existe la posibilidad de error si el estado ácido-base del paciente no era normal al inicio del trastorno. En los trastornos del equilibrio ácido-base mixtos las compensaciones no son proporcionadas, por exceso o por defecto, implicando la presencia simultánea de más de un trastorno ácido-base.

En síntesis (Tabla 3), la relación entre HCO_3^- y PCO_2, puede alterarse de cuatro maneras distintas, y cada una da lugar a un estado ácido-base característico:

Tabla 3. Equilibrio Ácido-Base

Estado Ácido-Base	pH	PCO2	Bicarbonatos	Exceso de base
Acidosis respiratoria				
Aguda	Ácido	Aumentado	Normales	Normal
Parcialmente Compensada	Ácido	Aumentado	Aumentados	Aumentado
Compensada	Normal	Aumentado	Aumentados	Aumentado
Acidosis metabólica				
Aguda	Ácido	Normal	Disminuidos	Disminuido
Parcialmente Compensada	Ácido	Disminuido	Disminuidos	Disminuido
Compensada	Normal	Disminuido	Disminuidos	Disminuido
Alcalosis respiratoria				
Aguda	Alcalino	Disminuido	Normales	Normal
Parcialmente Compensada	Alcalino	Disminuido	Disminuidos	Disminuido
Compensada	Normal	Disminuido	Disminuidos	Disminuido
Alcalosis metabólica				
Aguda	Alcalino	Normal	Aumentados	Aumentado
Parcialmente Compensada	Alcalino	Aumentado	Aumentados	Aumentado
Compensada	Normal	Aumentado	Aumentados	Aumentado

Fuente: Ad hoc

1. Alcalosis respiratoria

   Disminuye el CO_2 por hiperventilación alveolar. El pH aumenta. La compensación renal se produce incrementando la excreción de HCO_3^- que se traduce con un EB negativo y la alcalinización de la orina.

2. Alcalosis metabólica

   Incremento primario de HCO_3^- por pérdida de ácidos en vómitos abundantes y repetidos o por exceso de ingesta de álcalis. La compensación respiratoria comprende la hipoventilación para incrementar la PCO_2, pero aun cuando a nivel teórico ésta sería posible, fisiológicamente no se produce. El sistema respiratorio no puede compensar niveles de HCO_3^- superiores a 40 mEq/L o EB de +13mEq/L. Si existe una acidosis respiratoria añadida, el pH se verá compensado.

3. Acidosis respiratoria

   Disminución de pH. La causa de la alteración es pulmonar, incrementándose primariamente el CO_2.

   Si la acidosis persiste, el sistema renal compensa el pH reteniendo HCO_3^- y excretando H^+ en forma de agua, fosfatos e iones amonio. El comportamiento del riñón se expresa a través del EB. El EB es negativo cuando existe déficit de bases y positivo cuando existe exceso. El riñón raramente puede compensar hipercapnias superiores a 75mmHg. Un pH compensado con una PCO_2 de 70mmHg puede significar una alcalosis metabólica añadida.

4. Acidosis metabólica

   Disminución del pH. Se produce un cambio primario en los bicarbonatos, por ejemplo, cuando se incrementa la presencia de ácidos en sangre a causa de una Diabetes Mellitus no controlada o en situaciones de hipoxia tisular que se produce ácido láctico. La compensación respiratoria incrementa la ventilación alveolar y, por tanto, incrementa la eliminación de CO_2.

El sistema respiratorio raramente compensa niveles de bicarbonato plasmático inferiores a 18 mEq /L o EB inferiores a –6mEq/L. En esta situación un pH normal puede indicar la presencia de alcalosis respiratoria añadida.

Además de evaluar la compensación respiratoria, otro componente en la valoración de pacientes con acidosis metabólica es el cálculo de la brecha aniónica o anión Gap en suero, para determinar si es normal o elevada. Las concentraciones de aniones y cationes en el plasma deben ser iguales para mantener la neutralidad eléctrica, sin embargo, la carga de los principales cationes (Na^+ y K^+) es mayor que la de los aniones (Cl^- y HCO_3^-) en la sangre. Tal diferencia es la brecha aniónica (AG) y representa la concentración de proteínas y otros aniones que normalmente no son medidos (lactato, fosfato, urato). En condiciones habituales, el AG es de 8-12 mmol/L. Cuando la acidosis se debe a una disminución primaria en la concentración de HCO_3^-, tiene lugar un incremento compensador en la concentración Cl^-, con lo que la electroneutralidad del plasma queda mantenida y el AG permanece normal. Por el contrario, cuando la acidosis está ocasionada por una sobrecarga de sustancias de carácter ácido (que se disocian originando H^+), el AG aumenta de forma paralela al descenso en la concentración HCO_3^-. Aunque se puede realizar con una sola muestra urinaria, se recomienda que su cálculo sea a través de la medición de electrolitos urinarios en orina de 24 horas.

Las potenciales alteraciones de los desajustes en el equilibrio ácido-base se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Efectos potenciales de las alteraciones del equilibrio ácido-base

SISTEMA	ACIDOSIS	ALCALOSIS
Cardiovascular	Alteraciones de conducción	Aumento inotropismo
	Disminución de inotropismo	Alteración del flujo coronario
	Vasodilatación arterial	
	Vasoconstricción venosa	
Neuromuscular	Depresión respiratoria	Excitabilidad neuromuscular
	Alteración sensorial	Convulsiones, tetania.
	Temblores, mioclonías	Depresión respiratoria
Gastrointestinal	Vómitos	
Metabólico	Resistencia a insulina	Hipopotasemia
	Depleción de proteínas	Hipocalcemia
	Estimulación de catecolaminas y aldosterona	Hipofosfatemia
	Hiperpotasemia	
	Hipercalcemia	
	Hiperuricemia	

Fuente: Ad hoc

INTERPRETACIÓN DE LA GASOMETRÍA ARTERIAL

La gasometría arterial es una prueba exploratoria que se realiza siempre dentro de un contexto patológico para su diagnóstico o para control evolutivo, por tanto, no se puede separar de la adecuada valoración y exploración del paciente. La interpretación del análisis de la muestra se realiza de forma estructurada (Figura 1) como sigue:

1. Determinar el trastorno ácido-base primario y la respuesta secundaria.

   Analizar el pH. Si disminuye (< 7.35) implica acidemia; si aumenta (> 7.45) alcalemia.

2. Analizar PCO_2.

   Los niveles normales de PCO_2 oscilan entre 35 y 45 mmHg. Inferior a 35 mmHg es alcalosis; superior de 45 mmHg acidosis.

3. Considerar el componente metabólico del trastorno ácido-base bicarbonatos y EB.

   Los niveles normales de la base oscilan entre 22-26 mEq/L y en -2 a + 2 mEq/L.

4. Considerar la posibilidad de una alteración mixta ácido-base.

   Se pueden sospechar trastornos mixtos de base ácido por la historia del paciente, por una respuesta respiratoria o renal compensatoria menor o mayor a la esperada.

5. Analizar PO_2.

   Los niveles normales de PO_2 oscilan entre 80 y 100 mmHg. Se considera hipoxemia valores inferiores a 80mmHg.

6. Analizar Ca O_2.

   Contenido de oxígeno en sangre arterial que depende de la PO_2, la saturación y la cantidad de hemoglobina disponible.

   Finalmente se determinarán la diferencia $AaPO_2$ y se estudiará brecha iónica (anión Gap) si procede.

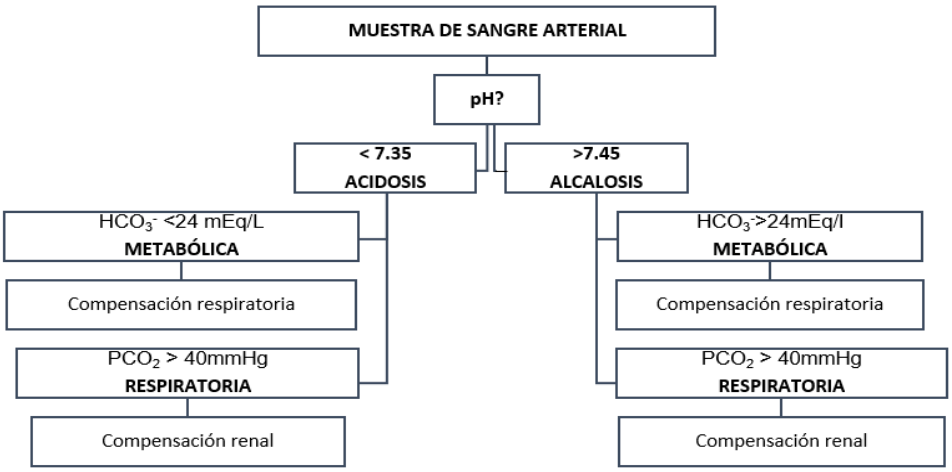


Figura 1. Algoritmo de interpretación gasométrica.

Fuente: Ad hoc.

Aspectos a remarcar

Cuando se realiza un análisis de gases en sangre, la PO_2, la PCO_2 y el pH se miden utilizando electrodos, y la concentración de bicarbonato [HCO3-] se calcula con la ecuación de Henderson-Hasselbalch.

El equilibrio del sistema ácido-base mantiene el pH en valores entre 7.35-7.45 mediante los sistemas tamponadores y por compensación del sistema respiratorio o renal.

Las desviaciones de la normalidad del pH pueden ser hacia la acidosis o hacia la alcalosis, estados en los que existe un cúmulo de ácidos o de bases, respectivamente.

La PCO_2 ofrece un criterio respiratorio para determinar si la ventilación alveolar es apropiada para la velocidad a la que el CO_2 es producido en el cuerpo.

El componente metabólico en la gasometría se refiere a una acumulación neta o la pérdida de ácidos y bases.

La interpretación del análisis de la muestra se realiza de forma estructurada para identificar las desviaciones de los rangos normales y determinar las adaptaciones o compensaciones que se establecen.

Bibliografía

1. Heitz y Horne. Fluidos, electrolitos y equilibrio ácido-base. Guía clínica de enfermería. 5ª ed. Elsevier-Mosby; 2005.
2. Palange P, Ferraza A, Roca J. Arterial blood gases assessment. En: Palage P, Simonds A (ed.). Handbook of respiratory medicine. 1ª ed. European Respiratory Society. Charlesworth; 2010: 77-82.
3. Shapiro BA, Peruzzi WT, Templin R. Clinical application of blood gases. 5ª ed. Mosby: St. Louis;1994.
4. Shapiro BA. Manejo clínico de los gases sanguíneos. Editorial Médica Panamericana; 1977.
5. West JB. Ventilation / blood flow and gas exchange. 5ª ed. Blackwell Scientific Publications; 1992.
6. West JB. Fisiopatología pulmonar. 5ª ed. Editorial Medica Panamericana; 2000.
7. West JB. Fisiología respiratoria. 6ª ed. Editorial Medica Panamericana; 2002.
8. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiología médica. 12ª ed. Editorial Elsevier Saunders; 2013.

TEMA 12.
DISPOSITIVOS DE VÍA AÉREA ARTIFICIAL

Sheila Areces Rodríguez. *Enfermera Unidad Coronaria del Hospital Universitario Central de Asturias.*

Francisco Javier García Aranda. *Enfermero Unidad de Hemodinámica del Hospital Universitario Central de Asturias.*

Silvia Pérez Ortega. *Enfermera coordinadora Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos. Hospital Clínic de Barcelona.*

Marta Parellada Vendrell. *Enfermera Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos. Hospital Clínic de Barcelona.*

Descripción

El manejo de la vía aérea (VA) se entiende como el conjunto de maniobras y dispositivos que permiten una ventilación adecuada y segura para el paciente. Existen factores que pueden influenciar e incluso determinar la morbimortalidad como son: las características del paciente, la disponibilidad de equipos, la destreza y habilidades del operador y los factores humanos [1,2].

Según *Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults*, los factores humanos son la causa más frecuente de errores e incluyen desde influencias ambientales hasta comportamientos del equipo y del rendimiento individual. Por este motivo, ofrecen una serie de recomendaciones para minimizar su impacto [2]:

- Composición del equipo y distribución de roles.
- Comunicación efectiva y trabajo en equipo.

- Incorporar ayudas cognitivas (listas de verificación y conocimiento de algoritmos) ya que mejoran el rendimiento en situaciones estresantes.
- Entrenamiento y capacitación mediante simulación.
- Solicitar ayuda de forma precoz.
- Técnicas de debriefing.

Objetivos

- Conocer los diferentes dispositivos de vía aérea artificial.
- Describir los cuidados enfermeros según el dispositivo de vía aérea artificial.
- Identificar las complicaciones derivadas del procedimiento o técnica.

Procedimiento

INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL (IET) [1,3,4]

La IET es considerada la técnica gold standard de permeabilización y aislamiento de la VA. Debe ser realizada por personal entrenado en este procedimiento y consiste en la introducción de un tubo en la tráquea a través de la boca (orotraqueal) o de la nariz (nasotraqueal) para mantener la VA permeable, asegurar la administración de oxígeno a altas concentraciones, proteger la VA de la broncoaspiración de contenido gástrico u otras sustancias presentes en la boca, garganta o vía aérea superior y además permite la aspiración de secreciones. Generalmente se prefiere la intubación orotraqueal (IOT) por ser una técnica de más rápido y fácil acceso.

Las indicaciones para proceder a la IET, se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicaciones para realizar IET

Indicaciones para realizar IET
Paro cardiorrespiratorio
Insuficiencia respiratoria
Imposibilidad para mantener la vía aérea permeable (ej. TCE con GCS ≤ 8)
Imposibilidad para mantener la vía libre de broncoaspiración
Necesidad de realizar ventilación terapéutica o disminuir el esfuerzo respiratorio
Necesidad de sedación por pruebas diagnósticas o terapéuticas

Fuente: Ad hoc

I. INSERCIÓN

Recursos materiales

- Respirador para ventilación mecánica comprobado y funcionando.
- Laringoscopio con palas de diferentes tamaños. Se recomienda usar videolaringoscopio, si se dispone, por su amplia evidencia de superioridad [2].
- Tubo endotraqueal (TET) de diferentes tamaños.
- Resucitador manual con mascarilla conectada al oxígeno.
- Cánulas orofaríngeas de diversos tamaños.
- Sistema de aspiración de secreciones comprobado y sondas de aspiración de diferentes tamaños.
- Vía venosa permeable para la administración de medicación.
- Fármacos para la inducción (propofol, midazolam, succinilcolina, ...) según orden médica.
- Medicación de urgencia y monitor desfibrilador disponible.

- Lubricante estéril hidrosoluble.
- Jeringa de 10cc para inflar el pneumotaponamiento. Sistema de control de la presión del pneumotaponamiento continuo, si se dispone.
- Sistema de fijación del TET.
- Fonendoscopio.
- Detector de CO_2 exhalado.

Recursos personales

Médico que realiza la técnica y 2 enfermeras, o una enfermera y un técnico en cuidados auxiliares de enfermería (TCAE).

Descripción de la técnica

Enfermera 1: (de apoyo se encargará de la monitorización y medicación). Si no hay enfermera 1, la enfermera 2 asumirá las funciones.

- Conexión y puesta en marcha del respirador. Ajuste de alarmas.
- Control de la monitorización hemodinámica: ECG, pulsioximetría y presión arterial.
- Preparación y administración de la medicación para la inducción a medida que el médico lo indique, teniendo en cuenta siempre administrar el ansiolítico, el hipnótico y el relajante muscular, siempre en este orden.

Enfermera 2: (responsable del paciente. Control hemodinámico y soporte en la intubación).

- Preparar el tubo Guedel, laringoscopio, TET lubricado y comprobado el neumotaponamiento, guía de soporte para la intubación, jeringa de 10cc, sistema de fijación.

- Conectar una sonda de aspiración (Yankauer u otro) al tubo de aspiración y dejarlo funcionando en un lugar cercano a la cabecera de la cama.
- Cuando el médico lo indique, poner al paciente en decúbito supino, sin almohada.
- Asistir al médico durante la intubación: mascarilla por resucitador manual, tubo de Guedel, laringoscopio o videolaringoscopio, TET, sonda de aspiración, ...
- Una vez hecha la intubación, inflar el neumotaponamiento 8-10 cc de aire y medir la presión del neumotaponamiento que esté entre 20-30 cmH2O.
- Conectar el resucitador manual al TET.
- Fijar el TET cuando el médico realice la comprobación de la correcta ventilación de ambos campos pulmonares.
- Conectar el capnógrafo (si se dispone).
- Conectar el respirador en las condiciones pautadas.
- Administrar la sedación y analgesia prescrita por el médico, y valorar su efecto según las diferentes escalas: RASS, ESCID.

SECUENCIA RÁPIDA DE INTUBACIÓN (SRI) [5]

El objetivo de la SRI es conseguir el aislamiento de la VA y el acceso a la vía aérea inferior con la mayor rapidez posible y con el mínimo riesgo de complicaciones. Se establece una secuencia ordenada de actuación, descrita en la Tabla 2.

Tabla 2. Esquema de la SRI

Planificación y Preparación (<10 min)	
Preinducción	Preoxigenación (<5 min) Considerar premedicación (<3 min)
Fase de apnea (1 min)	Inducción (parálisis e hipnosis simultáneas): 0 min Posición del paciente y presión cricoidea: 20 seg Laringoscopia: 45-60 seg Paso del TET: >1 min
Comprobación de la posición del TET	‣ Durante la IET visualización directa del paso del TET a través de las cuerdas vocales. ‣ Al finalizar la IET: auscultación torácica y epigástrica, monitorización capnografía en forma de onda, radiografía de tórax.

Fuente: Ad hoc

II. MANTENIMIENTO [6]

El mantenimiento de los TET se realizará siguiendo las diez medidas obligatorias para prevenir las Neumonías asociadas a ventilación mecánica (NAV) (Ver capítulo Neumonía Zero de este manual).

Tabla 2. Medidas obligatorias del proyecto Neumonía Zero

1.	Mantener la posición de la cabecera de la cama por encima de 30° excepto si existe contraindicación clínica.
2.	Realizar higiene de manos estricta antes y después de manipular la VA y utilizar guantes estériles de un solo uso.
3.	Formar y entrenar al personal sanitario en el manejo de la VA.
4.	Favorecer el proceso de extubación de forma segura para reducir el tiempo de ventilación.
5.	Controlar de forma continua la presión del neumotaponamiento de los tubos traqueales.
6.	Emplear tubos traqueales con sistema de aspiración continuo de secreciones subglóticas.
7.	No cambiar de forma programada las tubuladuras del respirador.
8.	Administrar antibióticos durante las 24 horas siguientes a la intubación de pacientes con disminución de consciencia previo a la intubación.
9.	Realizar higiene de la boca con clorhexidina 0,12-0,2%.
10.	Utilizar la descontaminación selectiva digestiva completa.

Fuente: Ad hoc

III. RETIRADA

Recursos materiales

- Aspirador conectado a llave en Y.
- Sondas de aspiración de diferentes medidas.
- Tijeras, para cortar la sujeción.
- Jeringa de 10cc.
- Dispositivo de administración de oxígeno previsto.

Descripción de la técnica

- Explicar el procedimiento al paciente para que colabore a ser posible.
- Si no hay contraindicación, poner al paciente en semi fowler 45-60º.
- Aspirar las secreciones que pueda haber en la cavidad bucal.
- Aspirar las secreciones del TET.
- Desinflar el globo del neumotaponamiento, retirar la fijación y estimular al paciente a toser (si puede) y sacar el TET.
- Administrar oxígeno según indicación médica y necesidades.

Complicaciones [7]

En las Unidades de Cuidados Intensivos, el manejo de la VA es una técnica que habitualmente debe realizarse en situación de urgencia y donde la probabilidad de que surjan dificultades no previstas o complicaciones relacionadas con la IET son más altas que en contextos o entornos programados.

Las complicaciones más frecuentes durante la IET son las alteraciones hemodinámicas y respiratorias. Su aparición depende de múltiples factores y causas que están relacionadas con el paciente, la experiencia del personal que realiza la técnica, el manejo farmacológico y las condiciones previas a la intubación.

Se pueden clasificar en 2 grupos según la gravedad:

- Complicaciones mayores o con riesgo vital:
  - Parada cardiorrespiratoria o exitus.
  - Shock severo (alteración hemodinámica definida como presión arterial sistólica (PAS) <65mmHg o la necesidad de iniciar fármacos vasopresores).

- Alteración respiratoria (hipoxemia definida como saturación de oxígeno ($SatO_2$) < al 80%.

- Complicaciones moderadas o menores:
  - Intubación selectiva.
  - Intubación esofágica.
  - Aspiración del contenido gástrico.
  - Traumatismo de tejidos blandos, bucal y/o dental.
  - Arritmias sin pérdida de pulso.
  - IET difícil.

Aspectos a remarcar

Conocer las distintas actuaciones y material necesario para el manejo de la VA difícil.

Notificar a la familia o acompañantes la modificación en la VA cuando sea posible.

Si el paciente ha comido las últimas 4-6 h, se valorará (si está indicada) la maniobra de *Sellick*.

Registrar la medicación administrada y si posibles incidencias durante la intubación.

Registrar el tipo de dispositivo y la distancia en la que se deja insertado el TET a la comisura labial.

Realización de radiografía de tórax post intubación.

En caso de que se tenga que retirar o introducir el tubo después de la radiografía, aspirar la cavidad oral antes de deshinchar el neumotaponamiento para evitar microaspiraciones.

Bibliografía

1. Rojas-Peñaloza J, Zapién-Madrigal JM, Athié-García JM, Chávez-Ruíz I, Bañuelos-Díaz GE, López-Gómez LA, et al. Manejo de la vía aérea. Rev Mex Anest [Internet]. 2017 [consultado 10 de junio de 2022];40(Suppl:1):287-92. Disponible en: https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=72830

2. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. Br J Anaesth [Internet]. 2018 [consultado 10 de junio de 2022];120(2):323-52. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.10.021

3. Chavarría-Islas RA, Robles-Benítez LA, Loria-Castellanos J, Rocha-Luna JM. Complicaciones agudas por intubación orotraqueal en un Servicio de Urgencias. Arch Med Urgen Méx [Internet]. 2012 [consultado 24 de julio de 2022]; 4 (1): 20-5. Disponible en: http://www.medigraphic.com/archivosdemedicinadeurgencia

4. De Cassai A, Andreatta G, Diana P, Geraldini F, Pasin L, Salvagno M, et al. Sustitución del tubo nasal/orotraqueal para reducir la duración de la ventilación mecánica en pacientes neurocríticos: análisis de emparejamiento por puntuación de propensión. Revista Española de Anestesiología y Reanimación. 2022 [consultado el 26 de julio de 2022]. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.redar.2021.09.015

5. Palencia-Herrejón E, Borrallo-Pérez JM, Pardo-Rey C y Grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. Intubación del enfermo crítico. Med Intensiva [Internet]. 2008 [consultado 26 de julio de 2022];32 Supl 1:3-11. Disponible en: https://www.medintensiva.org/es-pdf-13116121

6. Alvares F. Protocolo de prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en las UCI españolas. Neumonía Zero. [Monografía en internet]. Versión 4. Ministerio de sanidad, Política Social e Igualdad de España, La sociedad española de Medicina intensiva, crítica y unidades coronarias (SEMICYUC) y la Sociedad española de Enfermería intensiva y unidades coronarias (SEEIUS); 2021 [acceso el 15 de julio de 2022]. Disponible en: https://www.seguridaddelpaciente.es/resources/documentos/2019/05/neumonia-zero/PROTOCOLO_NZ_V4_2.pdf

7. Badia M, Montserrat N, Serviá L, Baeza I, Bello G, Vilanova J, et al. Complicaciones graves en la intubación orotraqueal en cuidados intensivos: estudio observacional y análisis de factores de riesgo. Med Intensiva [Internet]. 2015 [consultado el 26 de julio de 2022];39(1):26-33. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2014.01.003

DISPOSITIVOS SUPRAGLÓTICOS

Descripción [1,2]

Los dispositivos supraglóticos permiten facilitar la ventilación sin aislar la vía aérea (VA). Pasan por la orofaringe y quedan posicionados por encima de la glotis. Su facilidad de colocación hace que tengan un papel destacado en el manejo de la vía aérea difícil (VAD), permitiendo ventilar al paciente.

Existen diferentes dispositivos entre los que destacan la mascarilla laríngea clásica y la mascarilla laríngea tipo Fastrach®.

La mascarilla laríngea clásica fue diseñada en 1981 e introducida en los algoritmos de VAD de la *American Society of Anesthesiology*. Se compone de un tubo con una mascarilla distal de silicona hinchable (Imagen 1). Se inserta en la hipofaringe, la parte posterior de la mascarilla hace de neumotaponamiento, y la apertura anterior, que comunica con el tubo, queda posicionada en la entrada de la glotis. Existen diferentes tamaños en función de la altura y el peso. Generalmente se utiliza el número 4 y 5 para adultos.



Imagen 1. Mascarilla laríngea clásica.

Fuente: Modificada de https://es.intersurgical.com/

No es necesario el uso de relajantes musculares para su inserción y es compatible con la ventilación mecánica y asistida.

La mascarilla laríngea tipo Fastrach® es un dispositivo rígido con forma de pala de laringoscopio que permite un acceso a la VA a ciegas y para su colocación no es necesario manipular la cabeza o el cuello, pudiéndose insertar con una mano desde cualquier posición. Además, permite la IOT con un tubo específico (Imagen 2).

Una vez lubricada y comprobado el balón, se introduce dirigiendo la punta hacia el paladar y se desplaza siguiendo la curva palatina hasta que ya no progrese.



Imagen 2. Mascarilla laríngea tipo Fastrach®.

Fuente: Modificada de https://www.ima-medica.com/

Bibliografía

1. Nicolás Arfelis JM, Ruiz Moreno J, Jiménez Fábrega X, Net Castel A. Enfermo crítico y emergencias. 2ª ed. Barcelona: Elsevier 2020. ISBN: 9788490228227

2. Higgs A, McGrath BA, Goddard C, Rangasami J, Suntharalingam G, Gale R, et al. Guidelines for the management of tracheal intubation in critically ill adults. Br J Anaesth. 2018 [consultado el 26 de julio de 2022];120(2):323-52. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.bja.2017.10.021

TRAQUEOSTOMÍA PERCUTÁNEA

Descripción

La traqueotomía es una técnica frecuentemente utilizada en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) cuando el paciente requiere ventilación mecánica (VM) prolongada. Se estima su uso en torno a un 15% de los casos [1,2].

Tradicionalmente, se realizaba de forma quirúrgica, lo cual implicaba el desplazamiento del paciente crítico a quirófano, con los riesgos asociados al traslado y a la intervención en sí.

En la actualidad, la técnica de primera elección es la Traqueotomía Percutánea (TP) por dilatación, procedimiento mínimamente invasivo, sencillo, rápido y económico que se efectúa a pie de cama. Su abordaje está basado en el método *Seldinger* (3-5).

Las principales indicaciones de la TP son las siguientes [1,2]:

- Sustitución del tubo endotraqueal en caso de VM prolongada o fallos en el proceso de destete (en pos de proteger las estructuras laríngeas y evitar la estenosis laringotraqueal y el daño tisular).
- Obstrucción de vía aérea superior.
- Acumulación de secreciones que requieran un acceso más rápido y directo a la vía aérea.

Como contraindicaciones destacan [2,4]:

- Niños menores de 12 años (riesgo de inserción paratraqueal).

- Presencia de malignidad o tumoración en la zona anterior del cuello.
- Infección activa en la zona traqueal.
- Coagulopatía.
- Radioterapia cervical previa o quemaduras extensas en la región.
- Alteraciones anatómicas.
- Dificultad de oxigenación con altos niveles de PEEP (presión positiva al final de la espiración) y/o FiO_2 (fracción de oxígeno inspirado).

Objetivos

- Describir la técnica de colocación de una traqueostomía percutánea.
- Conocer los cuidados enfermeros asociados a la técnica.

Procedimiento

La traqueotomía es una de las técnicas quirúrgicas más antiguas, datándose su uso desde hace miles de años. Sin embargo, el avance hacia la traqueotomía moderna se produce, fundamentalmente, en dos momentos: el primero, cuando a mitad del siglo XX, *Seldinger* describe la caterización vascular mediante guía, lo que aplicado a la vía aérea permitió el desarrollo de la TP; el segundo tuvo lugar en 1985, de mano de *Ciaglia*, que describió un método basado en el uso de dilatadores de plástico de calibre progresivamente mayor sobre un estoma traqueal [2,4].

No existe consenso a la hora de plantear el momento óptimo para realizar la TP, dividiéndose las corrientes entre un abordaje "precoz" (<7 días) o diferido (<10-14 días). La variabilidad al definir la VM prolongada y la heterogeneidad de los pacientes son dos de los principales problemas para llegar a un acuerdo, decantándose por la individualización en cada caso. No obstante,

estudios recientes abogan por la realización de una TP precoz en aquellos pacientes con alta probabilidad de VM prolongada por los beneficios respecto a la intubación orotraqueal en cuanto a confort, estancia en UCI y tiempo total en VM. Respecto a las tasas de neumonía asociada y/o mortalidad, no aparece haber diferencias significativas entre ambas técnicas [1,3,6].

I. INSERCIÓN [3,4,7]

Realización de la técnica:

- Obtención del "consentimiento informado", bien del propio paciente (si su situación lo permite) o de su familia
- Si el paciente se encuentra con nutrición enteral por sonda nasogástrica, se suspenderá su administración 6-8 h antes, conectándose la sonda a una bolsa en declive para el vaciado gástrico, previniendo una posible broncoaspiración durante la realización de la técnica.
- Colocar al paciente en decúbito supino con la cabeza perfectamente alineada, puede situarse una almohada debajo de los hombros para conseguir una hiperextensión del cuello y con ello aumentar la distancia entre los anillos traqueales, facilitando el desarrollo de la técnica.
- Preoxigenar al paciente con O_2 al 100%, mantener durante todo el procedimiento.
- Preparar todo el material necesario para la realización de la TP.
- Comprobar que el material se encuentra en óptimas condiciones.
- Comprobar correcto funcionamiento del balón o neumotaponamiento traqueal.
- Desinfectar la zona quirúrgica con un antiséptico, así como controlar las constantes vitales: monitorización de la frecuencia cardíaca, presión arterial, saturación oxígeno y parámetros ventilatorios.

- Personal adecuado (mínimo 2 personas, aunque la cifra total variará en función de los protocolos del centro y la disponibilidad): una persona se encargará de la maniobra de retirada del tubo endotraqueal y de la vigilancia de la ventilación del paciente (desinflar el balón del tubo endotraqueal y retirarlo hasta la entrada de la laringe por encima de las cuerdas vocales, donde se volverá a fijar); la otra llevará a cabo la técnica.
- Localizar la zona de incisión (Palpar el cartílago cricoides).
- Infiltrar el anestésico local.
- Hacer una incisión en el lugar de inserción elegido (Entre el segundo o tercer anillo traqueal).
- Conectar el catéter del kit de TP a una jeringa cargada previamente con suero salino, unos 5cc aproximadamente. Pinchar en la línea media de la inserción y en dirección caudal, evitando que la guía metálica se dirija hacia la faringe.
- Introducir la aguja hasta que se observe aire debido al burbujeo del suero de la jeringa, que confirmará la entrada de la aguja y el catéter en la tráquea.
- Dejar el catéter en el sitio de incisión retirando la aguja y la jeringa.
- Conectar la guía o fiador al catéter y comenzar a introducir ésta, por lo menos 10 cm en la tráquea.
- Retirar el catéter con cuidado para no extraer la guía metálica.
- Pasar el dilatador sobre la guía metálica, introducirlo suavemente, dilatando tanto los tejidos como la pared traqueal.
- Retirar el dilatador.
- Con la pinza dilatadora cerrada, pasar la guía metálica a través del orificio de la punta, hasta que ésta asome por el orificio de la parte curva de la

pinza. Introducir ésta siguiendo el recorrido de la guía metálica hasta notar una resistencia con la pared traqueal.

- Abrir la pinza para dilatar las paredes de la tráquea. Movilizar la pinza en el interior de la tráquea con un movimiento suave hacia delante y hacia atrás, para posteriormente retirarla manteniendo la pinza abierta.
- Introducir la cánula a través de la guía metálica, que se extraerá una vez introducida ésta.
- Inflar el neumotaponamiento o balón de la cánula con el mínimo aire para producir un correcto sellado.
- Realizar una aspiración a través de la cánula para limpiar la vía aérea de sangre y/o secreciones, impidiendo la obstrucción de la misma.
- Una vez insertada la cánula de traqueotomía, conectar la tubuladura de la VM a la misma, comprobando que la ventilación sea correcta.
- Desinflar el balón del tubo endotraqueal y retirarlo.
- Comprobación radiológica de la cánula y de la posible presencia de complicaciones.

II. MANTENIMIENTO [3,4,7]

- Una vez realizada la técnica, fijar la cánula de traqueotomía con una cinta alrededor del cuello.
- Colocar gasas estériles para proteger el estoma.
- Actividades de observación y vigilancia (constantes vitales, presiones de la VM, etc.). En cuanto a los parámetros del ventilador, especial atención a: presiones altas en la vía aérea (posible presencia de un neumotórax o taponamiento del lumen de la cánula por un coágulo de sangre) y volumen espirado y/o volumen/minuto disminuido (presencia de fuga de aire, ya sea

porque el neumotaponamiento esté flojo o porque la situación de la cánula no sea correcta).

- Revisar la correcta presión del neumotaponamiento.
- Aspirar y valorar las secreciones; se deben reflejar en la historia de enfermería las características de las mismas. Vigilar la posible presencia de contenido gástrico.
- Vigilar la aparición de signos de hemorragia.
- Si el paciente estaba con nutrición enteral, ésta se reiniciará pasadas 4-6 horas.
- Si la técnica se realizó bajo sedación, vigilar nivel de conciencia.
- Cura del estoma: Se realizará en función de los protocolos del Centro.
- Cambio de cánula: El primer y sucesivos cambios de cánula se realizará en función de los protocolos del Centro. Debe tenerse en cuenta que, en el caso de las TP, el estoma es más pequeño que en las traquetomías quirúrgicas por lo que existe un mayor riesgo de cierre. Puede utilizarse una sonda a modo de guía para facilitar el intercambio.

III. RETIRADA [3,8]

La decanulación es un proceso progresivo cuyo fin es el cierre de la traqueotomía. Se debe proceder a ella, una vez resuelto el problema que dio lugar a la indicación de la misma, ya que una traqueostomía prolongada puede favorecer el desarrollo de granulomas, estenosis traqueal u otras patologías que comprometan las vías respiratorias y el reflejo de deglución; además de crear ansiedad o una cierta dependencia psicológica.

Para poder llevar a cabo la técnica con éxito es necesario que el paciente cumpla con los siguientes criterios: capacidad de mantener la vía aérea permeable, capacidad de manejo de las secreciones y bajo riesgo de broncoaspiración (correcta deglución y nivel de conciencia).

Previo a la retirada debe colocarse el tapón de decanulación durante al menos 24 horas, observando una correcta tolerancia mediante controles del patrón respiratorio, frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno.

Decanulación:

- Informar al paciente del procedimiento a realizar.
- Colocar al paciente en posición de semifowler (30°), aspirar secreciones de la nasofaringe y a través de la cánula de traqueostomía.
- Desinflar el neumotaponamiento.
- Retirar la cánula de traqueostomía.
- Limpiar el estoma con suero y antiséptico para aproximar los bordes y realizar cura oclusiva con gasas estériles y esparadrapo poco poroso. El tiempo de cierre del estoma traqueal por segunda intención puede oscilar desde unas horas hasta 8-10 días.

Complicaciones

La TP es una técnica segura, con menor tasa de complicaciones que su alternativa quirúrgica, si bien el porcentaje de las mismas es difícil de establecer de forma rigurosa debido a la heterogeneidad de los pacientes y a sus condiciones basales. La curva de aprendizaje del operador es otro factor a tener en cuenta. La tasa de complicaciones está entre un 4 y un 31% para la TP, siendo aún menor cuando se realiza bajo control de fibrobroncoscopia y entre el 6 y el 66% para la quirúrgica [1,2]. Las principales complicaciones intraoperatorias y postoperatorias en la TP se resumen en las Tablas 1 y 2. [3-5,7]

Tabla 1. Complicaciones intraoperatorias TP

MENORES	MODERADAS	GRAVES
Hemorragia leve	Desaturación / Hipotensión	Bradicardia por broncoespasmo severo
Canalización difícil	Broncoaspiración	Extubación accidental
Laceración mucosa	Lesión pared posterior tráquea	Neumomediastino / Neumotórax
Enfisema subcutáneo	Hemorragia	Parada cardiorrespiratoria

Fuente: Ad hoc

Tabla 2. Complicaciones postoperatorias TP

MENORES	MODERADAS	GRAVES
Hemorragia leve	Neumonía	Estenosis traqueal
Granuloma	Atelectasia	Fístula traqueoesofágica
Cicatriz queloide	Parálisis de las cuerdas vocales	Mediastinitis
		Sepsis
		Neumotórax
		Obstrucción de la cánula
		Decanulación accidental
		Hemorragia intratraqueal

Fuente: Ad hoc

Aspectos a remarcar

En la actualidad, la TP es la técnica más utilizada para mantener una vía aérea artificial en el paciente crítico. Es mínimamente invasiva, rápida y económica, pudiendo realizarse a pie de cama, evitando el desplazamiento a una zona quirúrgica.

Sin embargo, no está exenta de complicaciones, algunas inherentes a la propia técnica: mayor riesgo de cierre en los cambios de cánula (por el menor tamaño del estoma) y mayor riesgo de obstrucción por acumulación de secreciones o sangre (al no estar provista de camisa).

Por todo ello, es fundamental un personal de Enfermería especializado y con la formación adecuada, que sepa asistir en la realización de la técnica, llevar a cabo un correcto manejo del dispositivo y una adecuada vigilancia del mismo, pudiendo así detectar de forma precoz complicaciones potenciales.

Bibliografía

1. Añón JM, Araujo JB, Escuela MP, González-Higueras E, Grupo de Trabajo de Insuficiencia Respiratoria Aguda de la SEMICYUC. [Percutaneous tracheostomy in the ventilated patient]. Med Intensiva [Internet]. 2014 [citado 25 de junio de 2022];38(3):181-93. Disponible en: https://www.medintensiva.org/es-traqueotomia-percutanea-el-paciente-ventilado-articulo-S0210569112003543

2. Martínez E, Olivas E, Martínez P, Bernardino M, García del Valle S. Traqueotomía Percutánea en Reanimación: Historia, indicaciones, complicaciones. AnestesiaR [Internet]. 2011 [citado 25 de junio de 2022];11(1):13-21. Disponible en: https://anestesiar.org/2011/traqueotomia-percutanea-en-reanimacion-i-historia-indicaciones-complicaciones/

3. Gálvez MA. Procedimiento de traqueostomía percutánea: control y seguimiento de enfermería. Enferm Intensiva [Internet]. 2009 [citado 25 de junio de 2022];20(2):69-75. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-procedimiento-traqueostomia-percutanea-control-seguimiento-13138305.

4. Basco I, Fariñas S, Hidalgo MA. Revisión de la técnica y protocolo de enfermería en la realización de la traqueotomía percutánea. Ciber Revista SEEUE [Internet]. 2010 [citado 26 de junio de 2022];2(12):5-12. https://www.enfermeriadeurgencias.com/ciber/marzo2010/pagina5.html

5. Celedón C, Walker K, Naser A, Neumann P, Nazar R. Traqueostomía Abierta vs Traqueostomía Percutánea. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello [Internet]. 2007 [citado 26 de junio de 2022];67(3):222-228. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162007000300003

6. Yavas S, Yagar S, Mavioglu L, Cetim E, Iscan HZ, Ulus AT, et al. Tracheostomy: How and When Should It Be Done in Cardiovascular Surgery ICU? J Card Surg [Internet]. 2009 [citado 26 de junio de 2022];24(1):11-8. Disponible en: https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.2008.00695.x

7. Serrano JA, López N, López AM, Cazorla P. Cuidados de enfermería en los pacientes con traqueotomía percutánea de Griggs. Enferm Clin. 2003;13(2):122-9.

8. Pantoja CG, Mora ME, Blasco A. Traqueotomía: indicaciones, técnica y complicaciones. Intubación. En: Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. Libro virtual de formación en ORL. Murcia: SEORL; 2014.1-14.

TEMA 13.
SISTEMAS DE ALTO Y BAJO FLUJO

Sheila Areces Rodríguez. *Enfermera Unidad Coronaria del Hospital Universitario Central de Asturias.*

Francisco Javier García Aranda. *Enfermero Unidad de Hemodinámica del Hospital Universitario Central de Asturias.*

Descripción

La oxigenoterapia se define como el aporte artificial de oxígeno (O_2) a concentraciones mayores que las del aire ambiente, con la intención de tratar o prevenir los síntomas y las manifestaciones de la hipoxia. Se estima que la hipoxia tisular aparece ante una presión arterial de oxígeno (PaO_2) inferior a 60 mmHg y/o una presión arterial de dióxido de carbono ($PaCO_2$) igual o superior a 50 mmHg lo que se traduce, comúnmente, en una saturación arterial de oxígeno inferior al 90%. Por debajo de estas cifras, la afinidad de la hemoglobina por el O_2 disminuye rápidamente y el contenido total de O_2 y el aporte de éste a los tejidos se ve afectado [1–3].

Objetivos

- Conocer los diferentes sistemas de oxigenoterapia, tanto de alto como de bajo flujo.
- Identificar los cuidados enfermeros que precisan los pacientes sometidos a este tratamiento.

Desarrollo

La oxigenoterapia es la herramienta terapéutica fundamental en el tratamiento de los pacientes con insuficiencia respiratoria, tanto aguda (IRA)

como crónica, aunque este tema se centrará en la aguda por ser la propia de los pacientes críticos cardiológicos [1].

Cuando la IRA se produce, se crea una situación de hipoxemia y se desarrollan una serie de mecanismos compensatorios. Desde el punto de vista ventilatorio, la hipoxemia se acompaña de un incremento de la ventilación alveolar que consigue elevar la $PaO_{2,}$ pero al mismo tiempo aumenta el trabajo respiratorio, lo que puede conducir al agotamiento de la musculatura respiratoria y al fracaso respiratorio secundario. Desde el punto de vista cardiovascular, se produce un incremento de la frecuencia cardíaca (FC) y del gasto cardíaco (GC), lo que favorecerá el transporte de O_2, pero a su vez aumentará el esfuerzo del miocardio y las necesidades de aporte de O_2 [1,2].

Como consecuencia es necesario que la oxigenoterapia se complemente con estrategias adicionales, pues el suministro suplementario de O_2 no es suficiente para corregir la hipoxia, también se precisa tener en cuenta factores ventilatorios, de la concentración y saturación de la hemoglobina y del GC. Por todo esto, en el enfermo crítico cardiológico, es básico el apoyo y la monitorización tanto de la hemodinámica como de la oxigenación [2,3].

Sistemas de administración de oxígeno tradicionales [1,2,4]

Para suministrar correctamente la oxigenoterapia es necesario conocer la concentración de O_2 en la mezcla del gas suministrado y utilizar un dispositivo adecuado de administración. La fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) es la concentración o proporción de O_2 en la mezcla del aire inspirado. De acuerdo al volumen de gas proporcionado, los dispositivos de suministro de O_2 se dividen en sistemas de bajo y alto flujo:

Dispositivos de bajo flujo

Son sistemas que no suministran una cantidad de gas suficiente para cubrir la demanda inspiratoria del paciente. El O_2 administrado se mezcla con el aire inspirado y, como resultado, se obtiene una FiO_2 variable dependiendo del

dispositivo utilizado y del volumen de aire inspirado por el paciente. Es el sistema de elección si la frecuencia respiratoria (FR) es menor de 25 respiraciones por minuto y el patrón respiratorio es estable. Todos los sistemas de bajo flujo proporcionan menos de 40 litros/minuto (L/min) de gas. Dentro de este grupo se encuentran: las cánulas nasales, la mascarilla simple y la mascarilla con reservorio (Tabla 1).

- Cánulas nasales: Es la interfase más utilizada y mejor tolerada por el paciente. Son ligeras, permiten al paciente comer y hablar y tienen una vida media muy larga. Pueden suministrar una FiO_2 de 0,24 a 0,40 (del 24 al 40%) de O_2 a un flujo de hasta 6 L/min en adultos, no aconsejándose flujos superiores por la sequedad e irritación que ocasionan en las fosas nasales, no consiguiendo aumentar tampoco la FiO_2. Debe humidificarse el sistema a partir de los 4 L/min.

- Mascarilla simple: Maneja flujos de 5 a 10 L/min. Puede llegar a una FiO_2 de 0,6 aunque no aporta mayores beneficios que las cánulas nasales ya que su empleo a largo plazo puede ocasionar irritación en la piel y úlceras de presión, no permite simultanear su uso con la alimentación y hay riesgo de reinhalación de CO_2 secundario a la acumulación de aire espirado en la máscara ya que no tiene válvulas ni reservorio, solo agujeros laterales para la salida del gas al ambiente. Su uso es cada vez más infrecuente.

- Máscara con reservorio: Previo llenado de la bolsa reservorio, permite asegurar una FiO_2 cercana al 0,8-0,9. Pueden ser sistemas de no reinhalación (con aberturas laterales y válvula unidireccionales que impiden la reinspiración del aire exhalado) o de reinhalación parcial (con orificios laterales y sin válvula).

Tabla 1. Sistemas de bajo flujo/FiO_2

SISTEMAS DE BAJO FLUJO		
DISPOSITIVO	**FLUJO EN L/MIN**	**FIO2**
CÁNULAS NASALES	1 2 3 4 5	24% 28% 32% 36% 40%
MASCARILLA SIMPLE	5-6 6-7 7-8	40% 50% 60%
MASCARILLA RESERVORIO REINHALACIÓN PARCIAL	6 7 8 9 10	60% 70% 80% 90% 99%
MASCARILLA RESERVORIO NO REINHALACIÓN	4-10	60-100%

Fuente: Ad hoc

Dispositivos de alto flujo

Son sistemas que suministran una cantidad de gas suficiente para cubrir la demanda inspiratoria del paciente. Las opciones de esta terapia se limitan a las mascarillas tipo *Venturi* y a la oxigenoterapia de alto flujo por cánulas nasales.

- Mascarilla *Venturi*: La FiO_2 se regula mediante la mayor o menor apertura del sistema, de manera que, aprovechándose del principio de Bernoulli, entra aire ambiente y se mezcla con el O_2 consiguiendo la resultante deseada (Tabla 2).

Tabla 2. Sistemas de alto flujo/FiO_2

SISTEMAS DE ALTO FLUJO		
DISPOSITIVO	**FLUJO EN L/MIN**	**FIO2**
MASCARILLA VENTURI	3 4 6 8 10 12 15	24% 28% 31% 35% 40% 45% 50%

Fuente: Ad hoc

- Oxigenoterapia de alto flujo por cánula nasal [4–8]: La oxigenoterapia por cánula nasal de alto flujo (HFNC por su acrónimo inglés *"high flow nasal cannula"*) consiste en la administración de O_2 humidificado (humedad relativa del 100%) y calentado (37°C), a flujos entre 30 y 60 L/min y con una FiO_2 regulable entre el 0.21-1. Está indicada en el tratamiento del fallo respiratorio

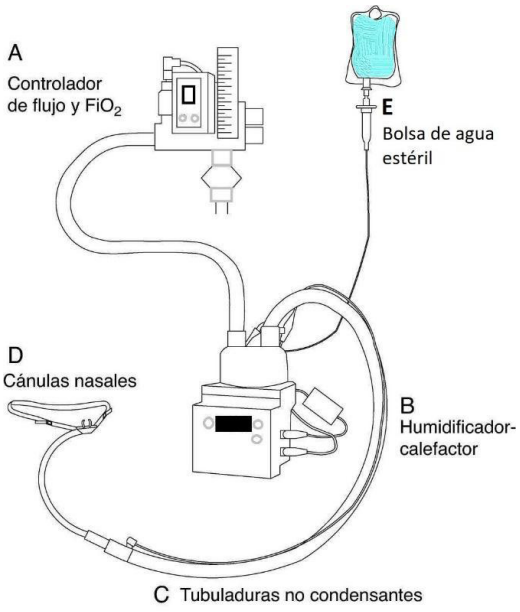


Figura 1. Modificada de: Gafas nasales de alto flujo Masclans JR, Pérez-Terán P, Roca O. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. Med Intensiva. 2015;39(8):505-15.*

de origen cardiogénico y en el destete de la ventilación mecánica invasiva como mecanismo para evitar reintubaciones. Este sistema produce cierto grado de presión positiva en la vía aérea generado por el alto flujo de administración. Este efecto se acentúa cuando el paciente tiene la boca cerrada.

Además, provoca una significativa reducción del espacio muerto y mejora el lavado de CO_2, de manera que evita la reinhalación del aire previamente exhalado.

La temperatura y humedad de administración favorecen el confort y la tolerancia, mejora la actividad mucociliar y previene atelectasias, a la vez que disminuye el esfuerzo inspiratorio y mejora la mecánica respiratoria. Además, este sistema no debe ser retirado para la alimentación y es compatible con cualquier actividad del paciente (comunicación, fisioterapia, etc.).

El sistema consiste en una cánula nasal, de mayor diámetro que la convencional, unida a una tubuladura calentada por cables internos, con sensor de temperatura integrado.

En la actualidad, también existe una interfase específica para pacientes traqueostomizados.

Este conjunto conecta con el dispositivo central, que tiene un generador de flujo interno y un depósito externo removible. El depósito, también calefactado, se rellena automáticamente mediante un sistema de goteo conectado a una bolsa de agua estéril.

El sistema se completa con un caudalímetro externo de alto flujo que recibe el O_2 de la central de gases hospitalaria a través de una toma de pared. La FiO_2 la regula el software del sistema en función de los L/min del caudalímetro (Figura 1).

Esta terapia tiene beneficios próximos a los de la ventilación mecánica no invasiva, superándola en cuanto a confort y tolerancia.

Efectos secundarios oxigenoterapia [1,2]

Considerado como un medicamento, la prescripción de O_2 suplementario con fines terapéuticos debe encontrarse suficientemente fundamentada y el suministro debe ser de forma correcta y segura. Su aplicación requiere monitorización para evitar efectos deletéreos, como los siguientes:

- Toxicidad por O_2: terapias mantenidas a altas concentraciones pueden producir disminución del aclaramiento mucociliar, alteraciones de la mucosa en el árbol respiratorio, lesión pulmonar aguda por la producción de radicales libres, fenómenos de vasoconstricción y descenso del GC entre otros.

- Retención de CO_2: en pacientes no hipoxémicos y en aquellos que tengan asociada enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) deben evitarse altas concentraciones de O_2. En estos últimos la elevada FiO_2 conduce a la supresión del reflejo respiratorio y en consecuencia a un aumento de la hipercapnia.

Cuidados enfermeros

Existen unos cuidados generales que son independientes del dispositivo utilizado [1,2,4,5]:

- Explicar al paciente el procedimiento y posibles molestias derivadas (por ejemplo, irritación de la vía aérea).

- Colocar al paciente en la postura más confortable (Fowler, semiFowler), elevando la cabecera de la cama en función del trabajo respiratorio.

- Comprobar que la vía aérea del usuario se encuentra permeable, libre de secreciones. Aspirar si precisa.

- Ajustar la concentración de O_2 prescrito y comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

- Controlar regularmente la correcta colocación y ajuste del dispositivo. Evitar acodamientos.
- Vigilar la adaptación del paciente a la técnica, especialmente durante las primeras horas (sobre todo cuando se administran concentraciones elevadas de O_2).
- Vigilar los puntos de apoyo en función del sistema (pabellón auricular, mucosa nasal, puente de la nariz, labios, mentón, etc.) para evitar lesiones cutáneas. Proteger con parches hidrocoloides o espumas si precisa.
- Vigilar el nivel de conciencia, somnolencia, confusión mental.
- Favorecer la higiene bucal y nasal.
- Facilitar la hidratación oral.
- Lubricar las mucosas nasales con soluciones acuosas, no aceite ni vaselina (las sustancias oleosas pueden combustionar en contacto con el O_2).
- En el uso de mascarillas, vigilar posibles fugas de aire, fundamentalmente hacia los ojos del usuario. Hidratación ocular.
- Revisar regularmente la concordancia entre el flujo prescrito y el aporte de O_2.
- Mantener limpio el dispositivo y desechar en caso de que se ensucie o deteriore.
- Monitorización continua de la saturación de O_2 y FR. Registro de constantes.
- Vigilar signos y síntomas de trabajo respiratorio (disnea, habla entrecortada, uso de musculatura respiratoria accesoria, taquipnea, respiración abdominal, desasosiego, etc.).

Aspectos a remarcar

La oxigenoterapia es una técnica muy usada en nuestra práctica diaria y, como tal, se debe conocer los cuidados requeridos por los pacientes que la portan. La variedad de dispositivos existentes y el desarrollo de estos hace imprescindible una formación continua y actualizada en la materia. Esto permitirá realizar una valoración y una vigilancia estrecha de los pacientes críticos, pudiendo detectar de forma precoz signos y síntomas de alarma y adecuar el dispositivo a la situación del sujeto. En la literatura ha quedado demostrada la correlación entre unos cuidados enfermeros de calidad y el éxito de la terapia.

Material adicional

Se proporciona el enlace a la página web del dispositivo Airvo®, donde pueden encontrarse manuales y vídeos explicativos. Asimismo, permite la posibilidad de descarga de una app en Android/iOS (myAIRVO 2) con un simulador y un training del sistema: https://www.fphcare.es/hospital/products/airvo2/

Bibliografía

1. Montejo J, García de Lorenzo A, Marco P, Ortiz C. Manual de medicina intensiva. 5ª ed. Barcelona: Elsevier; 2017.

2. Chiner-Vives E, Giner-Donaire J. Manual SEPAR de Procedimientos: Sistemas de oxigenoterapia [Internet]. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. 2014 [citado 19 de febrero de 2021]. Disponible en: https://issuu.com/separ/docs/manual_29_sistemas_de_oxigenoterapi/1

3. Chawla R, Dixit S, Gangadhar-Zirpe K, Chaudhry D, Khilnani G, Mehta Y, et al. ISCCM Guidelines for the Use of Non-invasive Ventilation in Acute Respiratory Failure in Adult ICUs. Indian J Crit Care Med. Jan 2020;24(1): S61-81.

4. Servicio Extremeño de Salud. Oxigenoterapia [Internet]. Área de Salud de Plasencia. 2018 [citado 19 de febrero de 2021]. Disponible en: http://www.area-saludplasencia.es/wasp/pdfs/7/711100.pdf

5. Subirana-Ferrés C, García-Hornos E, Ruiz-Barrio P, Díaz-Martos I, Córdoba-Izquierdo A. Beneficios y cuidados enfermeros en el uso de cánula nasal de alto flujo en el paciente con insuficiencia respiratoria aguda. Metas Enferm. 2018;21(8):50-8.

6. Koga Y, Kaneda K, Fujii N, Tanaka R, Miyauchi T, Fujita M, et al. Comparison of high-flow nasal cannula oxygen therapy and non-invasive ventilation as first-line therapy in respiratory failure: a multicenter retrospective study. Acute Med Surg. 2020;7(1): e461.

7. Roca O, Hernández G, Díaz-Lobato S, Carratalá JM, Gutiérrez RM, Masclans JR, et al. Current evidence for the effectiveness of heated and humidified high flow nasal cannula supportive therapy in adult patients with respiratory failure. Crit Care. 2016;20(1):109-21.

8. Sotello D, Rivas M, Mulkey Z, Nugent K. High-flow nasal cannula oxygen in adult patients: a narrative review. Am J Med Sci. 2015;349(2):179-85.

TEMA 14.
VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Francisco Javier García Aranda. *Enfermero Unidad de Hemodinámica del Hospital Universitario Central de Asturias.*

Sheila Areces Rodríguez. *Enfermera Unidad Coronaria del Hospital Universitario Central de Asturias.*

Descripción

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es una técnica ventilatoria sin aislamiento de la vía aérea que aporta los beneficios derivados de la presión positiva en varios niveles del sistema respiratorio. Estos efectos positivos son [1–3]:

- Mejoría de la oxigenación-ventilación.
- Reducción de la disnea (síntoma) y de la frecuencia respiratoria (FR) (signo).
- Reposo de la musculatura respiratoria.
- Reducción de la morbimortalidad.
- Reducción de las tasas de intubación orotraqueal (IOT) y problemas derivados.

Objetivos

- Conocer las características de la VMNI y sus principales indicaciones en el paciente crítico.

- Identificar los cuidados enfermeros que precisan los pacientes sometidos a VMNI.

Desarrollo

La consolidación de la VMNI en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda ha conseguido aumentar el número de indicaciones clínicas de esta técnica y evitar, o al menos reducir, las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica tradicional [(1)].

No obstante, como toda terapia, puede ser deletérea si no se aplica en el contexto y momento adecuados, de ahí la importancia de conocer las indicaciones y contraindicaciones de la misma [(2)]:

Indicaciones VMNI

- Disnea y taquipnea (FR> 25-30 resp/min) con uso de musculatura accesoria no controladas con oxigenoterapia y medidas farmacológicas.
- Criterios gasométricos de insuficiencia respiratoria aguda, sobre todo hipercápnica acompañada de acidosis respiratoria (pH ≤ 7.35; $PaCO_2$ ≥ 45mmHg; PaO_2/FiO_2 <200).

Contraindicaciones VMNI

- Necesidad de IOT urgente: parada cardiorrespiratoria, FR> 35 resp/min, pH< 7.20, hipoxemia extrema, deterioro cognitivo secundario a hipoxemia.
- Falta de cooperación del paciente por deterioro del nivel de conciencia.
- Necesidad de proteger la vía aérea por manejo ineficaz de secreciones o hemorragia digestiva alta activa.
- Deformidad facial que impida la correcta colocación de la mascarilla.
- Cirugía oral, esofágica o gástrica reciente, ya que se puede producir hiperinsuflación gástrica.

Antes de describir los diferentes modos ventilatorios, se definen brevemente algunos conceptos básicos en ventilación mecánica desde el abordaje no invasivo [2,4].

- **Volumen corriente o volumen Tidal (Vt):** cantidad de aire inspirado en cada ciclo. En VMNI volúmenes altos pueden acarrear hiperinsuflación gástrica y favorecer el vómito.
- **Frecuencia respiratoria (FR):** número de veces en un minuto que el paciente toma aire. En VMNI suele ser siempre espontánea, es decir determinada por el paciente, aunque depende del modo ventilatorio pueden programarse alguna insuflación de seguridad.
- **Trigger:** es la señal de disparo que hace que el ventilador comience a insuflar aire según los parámetros programados.
- **Ciclado:** es el factor que determina el fin de la fase inspiratoria y el comienzo de la espiratoria en los sistemas de doble nivel de presión.
- **IPAP:** es la presión positiva máxima inspiratoria que alcanzará la entrada de aire. Su nivel ajustará en cada paciente el Vt, ya que el ventilador proporciona una embolada hasta alcanzar el nivel de IPAP programado.
- **EPAP (=PEEP en VMNI):** siglas en inglés de "presión positiva espiratoria". Se refiere a que el sistema mantiene una presión superior a la atmosférica en la vía aérea, de manera que se evita el colapso de alveolos abiertos y se reclutan unidades alveolares colapsadas.
- **Presión de soporte (PS):** es la diferencia entre EPAP e IPAP.
- **CPAP:** consiste en la aplicación de una presión positiva continua en la vía aérea a un único nivel, manteniéndose una presión constante durante todo el ciclo respiratorio.
- **Pendiente o "rise time":** es la pendiente de la curva de presión. Se podría definir como la rapidez con que se alcanza la presión de IPAP programada.

Cuanto mayor sea la pendiente, antes se alcanza el nivel de IPAP. Esto puede ser aconsejable para pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que suelen estar taquipnéicos y precisan flujos altos.

- **Relación I/E:** es la relación entre el tiempo inspiratorio y el espiratorio. En condiciones normales la espiración, al ser un proceso pasivo, requiere del doble de tiempo que la inspiración, pero los pacientes con la mecánica pulmonar alterada pueden necesitar más tiempo para la expulsión del aire y evitar así el atrapamiento, fenómeno conocido como "autopeep".

- **Fuga:** al tratarse de circuitos no cerrados los ventiladores de VMNI deben disponer de un sistema de compensación de fugas para asegurar que el paciente tiene suficiente aporte de aire en la fase inspiratoria.

Modos ventilatorios en VMNI

En los procesos agudos los modos más usados son los limitados por la presión ya que resultan más cómodos al paciente. Aunque existen multitud de variantes, se especifican los más utilizados en la práctica diaria [2–5]:

- **Modo CPAP:** La CPAP es una de las modalidades más usadas a pesar de no ser un modo ventilatorio *per se* ya que no aporta PS. A través de la aplicación de presión positiva continua en la vía aérea se reduce el shunt intrapulmonar mediante el reclutamiento de unidades alveolares colapsadas, con mejoría de la capacidad residual pulmonar y de la distensibilidad pulmonar.

- **Modo BIPAP:** En el modo *bilevel* o binivel se aplica una presión diferente en la vía aérea ya sea inspiración (IPAP) o espiración (EPAP). El ventilador potencia la inspiración iniciada por el paciente (como la CPAP, pero con ayuda).

  Se divide a su vez en tres modalidades:

  - Modo S (*spontaneous*): la unidad cicla entre IPAP y EPAP siguiendo el ritmo respiratorio del paciente. El respirador envía una presión positiva

solo si el paciente es capaz de activar el trigger, de forma que es siempre el paciente el que marca la FR.

- Modo ST (*spontaneous/timed*): igual al modo S, pero si el paciente es incapaz de iniciar una respiración en un tiempo predeterminado, la unidad ciclará a IPAP e iniciará una respiración. En este caso la frecuencia será la del paciente o la del respirador, en el que se programa una FR mínima de seguridad. Es el modo más usado.

- Modo T (*timed*): la unidad cicla entre IPAP y EPAP en base a la FR programada en el respirador y la proporción de tiempo inspiratorio seleccionado. Es el menos fisiológico.

A recordar: La PS es igual a la diferencia entre IPAP y EPAP. Cuando la PS es cero significa que estamos en modo CPAP ya que la presión positiva es continua. Si la EPAP es cero estamos ventilando en modo PS puro.

Interfase

La interfase es la parte del sistema que entra en contacto con el paciente y se sitúa entre éste y las tubuladuras del ventilador. Existen distintos tipos: mascarillas nasales, oronasales, faciales totales y cascos o "*helmet*". Las más utilizadas en casos agudos son las oronasales y las faciales totales [2].

Las características idóneas para estos dispositivos son las siguientes [2,6]:

- Poca fuga incluso a altas presiones.
- Estabilidad que permita movimientos del paciente.
- Poco lesiva para la piel.
- Ligereza.
- Espacio muerto reducido.

- Poca resistencia al paso del aire.
- Facilidad de limpieza y durabilidad.
- Mecanismo antiasfixia.
- Tamaños o tallas diferentes.
- Adaptador para sonda nasogástrica (SNG).
- Posibilidad de interacción con el medio.

La interfase se fija mediante un sistema de correas o arneses que deben cumplir ciertos requisitos [2]:

- Facilidad de colocación y estabilidad.
- Ser transpirable.
- Ligereza y agradable al tacto.
- Variedad de tamaños.
- Posibilidad de reutilización.

Las **mascarillas oronasales** constan de un cuerpo rígido transparente con un conector estándar para la tubuladura y los mecanismos de fijación al arnés. La parte de esta estructura que está en contacto con la cara del paciente se compone de una silicona blanda, o de gel en los modelos más modernos, que hace un efecto de sellado para evitar las fugas. Además, tienen una válvula antiasfixia para que el paciente pueda respirar aire ambiente en caso de fallo del sistema. Los principales inconvenientes de esta interfase son las fugas (sobre todo en personas edentúleas), el espacio muerto creado (hasta 250cc para los tamaños medianos), la sensación de claustrofobia y la imposibilidad de expectorar. Algunos de estos dispositivos incorporan un mecanismo rápido de retirada inmediata para el caso de que se produzca un vómito, que es

otro de sus riesgos, más en el caso de presiones inspiratorias altas (>20cm H2O) que abren el cardias.

Las **mascarillas faciales totales** se implementaron como alternativa a las orofaciales para superar los problemas de tolerancia y lesiones cutáneas asociados a éstas. Son mejor toleradas en general, resultando menos claustrofóbicas y apenas tienen fugas si se elige el tamaño adecuado. Como inconvenientes destacan el aumento de espacio muerto, el peligro de aspiración en caso de vómitos y la imposibilidad de expectorar, así como sequedad ocular.

Los sistemas tipo helmet consisten en una especie de casco o bolsa rígida de PVC en los que el paciente introduce la cabeza totalmente sin contacto directo con la piel de la cara. Se sujeta mediante dos cintas por debajo de las axilas que se enganchan en un anillo rígido de la porción inferior del sistema. En este anillo se encuentran las conexiones para la tubuladura del ventilador, y por la parte interior una membrana flexible por la que el paciente introduce la cabeza y que, al presurizar el sistema, sella este alrededor del cuello y hombros del paciente. Sus principales ventajas son: permite interacción del y con el paciente, no suele haber fugas si el tamaño es el adecuado, no produce lesiones cutáneas ni se ve limitado por alteraciones craneofaciales del portador. Como inconvenientes figuran el ruido y la temperatura interior que pueden aumentar la sensación claustrofóbica, y el mayor espacio muerto que puede dar lugar a reinspiración de aire exhalado, lo que limita su uso en patología hipercápnica [2,6,7].

Tubuladuras

La interfase se conecta al ventilador mediante unos tubos semirrígidos que conducen la mezcla de gases hasta el paciente. Estas tubuladuras pueden ser de doble rama (inspiratoria y espiratoria) o de rama única, más específicas de los sistemas diseñados para VMNI. Las interfases que se conecten a los sistemas de doble rama no deben tener orificio espiratorio puesto que el aire exhalado se drena por la rama espiratoria del circuito. Sin embargo, las que se utilicen con circuitos de rama única deben tener en algún punto este orificio espiratorio, idealmente lo más cerca del paciente posible, para minimizar la

reinhalación de CO_2. Además, todo circuito de VMNI debe tener instalado un filtro antibacteriano en la rama espiratoria de la tubuladura, si es de doble rama, o en la rama única a la salida del ventilador [2,6].

Cuidados enfermeros

Como paso previo a la instauración de este soporte ventilatorio se debe comprobar el correcto funcionamiento del ventilador, tubuladuras e interfase. Importante también chequear el funcionamiento de la válvula antiasfixia de la mascarilla y el sistema de liberación rápida del arnés o sujeción.

Otros dos elementos deben ser comprobados: las alarmas de la monitorización estándar (frecuencia cardiaca -FC-, saturación de O_2, etc.) y el sistema de aspiración de secreciones, asegurándonos de tener a mano sondas de distintos tamaños [2,4].

Gran parte del éxito de este soporte respiratorio radica en la adaptación del paciente, y el factor psicológico es clave en ello. Se debe explicarle al paciente qué se le va a hacer y los beneficios esperados, así como las posibles sensaciones que puede tener.

La posición adecuada es la de Fowler o semiFowler con un buen alineamiento del eje cabello-cuello-tronco. A continuación, se colocará la interfase en su cara sin fijar, para que vea cómo va a ser, y se marcarán en ese momento las zonas susceptibles de fuga, así como los puntos de presión del dispositivo sobre la piel (especial atención a frente, puente de la nariz, pómulos y mentón). También se coloca por detrás de la cabeza el arnés preguntándole al paciente si le molesta en algún punto (puede haber posibles pliegues o zonas de pelo cizalladas). Si el paciente fuera portador de prótesis dental se le dejará puesta para evitar fugas por los cambios de la estructura facial al retirarla (siempre que esté bien fijada) [2,4,8–10].

Una vez hechas todas las comprobaciones y explicado el procedimiento al paciente se procederá al ajuste y fijación de la interfase mediante el arnés

o correas, permaneciendo a su lado para reducir su ansiedad, vigilar su adaptación y las posibles complicaciones. Se debe poner atención al patrón respiratorio del paciente: FR, trabajo respiratorio y disnea, uso de musculatura accesoria, presencia de respiración paradójica, etc. [2,5,7]

La saturación de O_2 debe estar permanentemente monitorizada, previa retirada de esmaltes de uñas. De todos modos, hay que saber que algunos factores como la anemia, la hipotermia en zonas distales y la hiperbilirrubinemia alteran los valores de la pulsioximetría; por tanto, es recomendable disponer de una vía de acceso arterial para realizar controles gasométricos con cierta frecuencia, de modo que se pueda ir viendo la evolución de los valores en sangre para ir ajustando los parámetros del ventilador [2].

Se debe monitorizar y vigilar los parámetros hemodinámicos (FC, presión arterial, electrocardiograma, presión venosa central y diuresis). La VMNI implica un aumento de la presión intratorácica, lo que reduce el retorno venoso, condicionando un menor volumen cardiaco circulante y disminuyendo la precarga de ventrículo izquierdo (VI) y, por tanto, el gasto cardiaco (GC). El descenso del GC también condiciona una disminución de la diuresis, aunque estos pacientes suelen tener tratamiento diurético. En líneas generales es esperable una bajada de la presión arterial. La FC tiende a disminuir por la menor estimulación simpática, al mejorar la hipoxemia, y por estímulo vagal en el territorio pulmonar debido a la presión positiva [2,6,11].

El estado neurológico también debe ser observado ya que hay gran variabilidad de respuestas. En el paciente hipoxémico que presenta cierto nerviosismo, o incluso agitación, la mejoría es esperable, pero si la VMNI no tiene éxito puede disminuir su nivel de conciencia (cuantificable por la escala de Glasgow) [4,9,11].

Por otro lado, como ya se ha comentado en el apartado de las interfases, puede producirse reinhalación de aire exhalado, lo que aumenta la hipercapnia que, en pacientes con alteraciones en el centro respiratorio, por ejemplo, EPOC retenedores de CO2, conduce a la letargia y al coma. La fuga del circuito

está monitorizada en la pantalla del ventilador. No debe ser superior al doble del volumen minuto y se tiene que minimizar mediante un correcto sellado de la interfase. Como ya se ha señalado, algunos dispositivos favorecen un manejo ineficaz de las secreciones por parte del paciente. Hay que estar atentos a ello, aspirándolas si fuera necesario y utilizando humidificadores para fluidificarlas y mejorar su expulsión. Su uso es preceptivo si la terapia dura más de 6 horas [2,6,11].

Aspectos a remarcar

Es necesario que el equipo de enfermería al cuidado de pacientes con VMNI conozca minuciosamente las características de los equipos que maneja, tanto como la sintomatología del cuadro y sus signos de alarma.

Los cuidados de enfermería son cruciales en el éxito de esta terapia puesto que son los profesionales que más tiempo pasan a pie de cama en interacción permanente con el paciente, debiendo valorar su situación clínica de manera especialmente intensiva en las primeras horas de aplicación.

Bibliografía

1. Alfonso-Megido J, González-Franco A. Non-invasive mechanical ventilation in the treatment of acute heart failure. Med Clin (Barc). 2014;142 (1):55-8.

2. Montejo J, García de Lorenzo A, Marco P, Ortiz C. Manual de medicina intensiva. 5ª ed. Barcelona: Elsevier; 2017.

3. Chawla R, Dixit S, Gangadhar-Zirpe K, Chaudhry D, Khilnani G, Mehta Y, et al. ISCCM Guidelines for the Use of Non-invasive Ventilation in Acute Respiratory Failure in Adult ICUs. Indian J Crit Care Med. 2020;24(1):S61-81.

4. Peñalver F. Área de Enfermería: Protocolos. Puesta en marcha de un equipo de ventilación mecánica no invasiva [Internet]. Complejo Hospitalario Universitario

de Albacete. 2018 [citado 18 de febrero de 2021]. Disponible en: https://www.chospab.es/enfermeria/protocolos/originales/ventilacionMecanica/ventilacionMecanicaNoInvasiva.htm

5. Ponikowski P, Voors A, Anker S, Bueno H, Cleland J, Coats A, et al. Guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. Rev Esp Cardiol. 2016;69(12):1167-252.

6. Minaya J, Artacho R, Ayuso F, Cabriada V, Esquinas A. Manual Práctico de Ventilación mecánica no invasiva en Medicina de Urgencias y Emergencias. Madrid: Grupo de Trabajo de MNVI; 2007.

7. Mas A, Masip J. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2014; 9:837-52.

8. Bambi S, Mati E, De Felippis C, Lucchini A. Noninvasive ventilation: open issues for nursing research. Acta Biomed. 2017;88(1S):32-9.

9. Lara-García A. Proceso de cuidados de Enfermería a pacientes con ventilación mecánica no invasiva [Internet]. Ocronos - Editorial Científico-Técnica. 2019 [citado 18 de febrero de 2021]. Disponible en: https://revistamedica.com/proceso-de-cuidados-de-enfermeria-ventilacion-mecanica-no-invasiva/

10. Loro-Padilla M, Hermosín-Alcalde A, Pereira-Jiménez E. Cuidados de Enfermería en la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) [Internet]. Revista electrónica de Portales Médicos. 2017 [citado 18 de febrero de 2021]. Disponible en: https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/enfermeria-ventilacion-mecanica-no-invasiva-vmni/

11. Fenoll-Jimenez J, García-Navalón A, Marchán-Beneyto A. Cuidados generales a pacientes con ventilación mecánica no invasiva. Rev Científica Enferm. 2014;(8):1-15.

TEMA 15.
VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

Alicia Jorge Donate, María Cleofé del Pino García, Victoria Eugenia Quintana Montesdeoca, Emilio Siverio Lorenzo, Pedro Pérez Martín. *Enfermeros/as de la Unidad de Cuidados Cardíacos Agudos del Hospital Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife.*

Descripción

La ventilación mecánica invasiva (VMI) se define como la utilización de un dispositivo para sustituir, parcial o totalmente, la entrada y salida de aire al aparato respiratorio, no es una técnica curativa o terapéutica, sino una medida temporal de soporte ventilatorio. Su función principal es la de introducir un volumen de aire, con una concentración de oxígeno determinada.

Al aparato mecánico se denomina ventilador y no respirador, ya que la respiración (fenómeno de intercambio de gases), es inherente al aparato respiratorio. Los pacientes que precisan de VMI son tratados en unidades de cuidados intensivos (UCI) hasta que, en función de criterios gasométricos, nivel de consciencia y mantenimiento de los reflejos, se decide su desconexión de la máquina [1,2].

Objetivos

- Describir los fundamentos básicos de la ventilación mecánica invasiva para profesionales de enfermería.
- Dar a conocer los conceptos fisiológicos y fisiopatológicos básicos asociados a la ventilación mecánica invasiva.

- Definir las distintas partes de un ventilador.
- Clasificar las modalidades más frecuentes de ventilación.
- Identificar las alarmas del ventilador.
- Describir los cuidados enfermeros asociados a la ventilación mecánica invasiva.

Desarrollo

Criterios de VMI

Las indicaciones de la VMI se pueden agrupar en tres tipos: insuficiencia respiratoria hipoxémica, insuficiencia respiratoria hipercápnica y necesidad de asegurar la vía respiratoria [1,3]. (Tabla 1).

Tabla 1. Criterios clínicos que determinan la necesidad de VMI [3]

Frecuencia respiratoria	> 35 rpm
pH	< 7´25
$PaCO_2$	> 55 mmHg y en aumento
PaO_2	< 60 mmHg con FiO_2 0.5
PaO_2/FiO_2	< 200
Criterios clínicos	Trabajo respiratorio, alteración de la conciencia, inestabilidad, paro respiratorio.

rpm: respiraciones por minuto; $PaCO_2$: Presión arterial parcial de dióxido de carbono; PaO_2: Presión arterial parcial de oxígeno; FiO_2: Fracción inspiratoria de oxígeno; mmHg: milímetros de mercurio. Fuente: Ad hoc.

Qué es un ventilador

Durante la VMI se genera un circuito circular en el que el aire sale del ventilador, pasa por un filtro inspiratorio, continúa a través del humidificador, llega al

paciente, sale por un filtro espiratorio y regresa al ventilador para comenzar el circuito de nuevo [4].

Un ventilador consta de las siguientes partes: sistema de control (recibe órdenes del operador y las transforma en acciones), sistema electrónico (conjunto de procesadores), sistema neumático (conjunto de elementos que permiten la mezcla de aire y oxígeno), sistema de suministro eléctrico, sistema de suministro de gases, sistema de alarmas, panel de programación y circuito del paciente.

Los elementos que forman parte del circuito del paciente, cuyas características suelen depender del fabricante, son [2]:

- Sensor de flujo.
- Válvula espiratoria con boquilla de conexión para la rama espiratoria.
- Boquilla de conexión inspiratoria (asociada al ventilador mecánico).
- Tubuladuras unidas por una pieza en Y (rama inspiratoria, rama espiratoria y conexión con el paciente).
- Sistema de humidificación.
- Conexión a nebulizador.

Ciclo ventilatorio mecánico [1-3]

Se define como el tiempo que transcurre entre el comienzo de una insuflación y la siguiente y se compone de cuatro partes:

- **Insuflación:** entrada de gas desde la máquina al pulmón del paciente, por diferencia de presiones. La presión alveolar va aumentando a medida que los alvéolos se van insuflando hasta el final de la inspiración, donde se alcanza la presión pico o máxima.

- Meseta o pausa inspiratoria: tiempo que existe entre el final de la insuflación y el comienzo de la espiración. El aire dentro del pulmón se va distribuyendo por todas las zonas incluso por las de menor distensibilidad, para alcanzar el mayor número de alvéolos ventilados al final de la meseta.

- **Espiración:** salida del aire desde el pulmón, que se realiza de forma pasiva al igual que las respiraciones fisiológicas.

- **Pausa espiratoria:** tiempo comprendido entre el final de la espiración y el inicio de la siguiente insuflación.

Parámetros de mecánica ventilatoria [2,3]

- **Fracción Inspiratoria de Oxígeno (FiO_2):** proporción de oxígeno que se suministra dentro del volumen de gas inspirado. Se ajusta para alcanzar PaO_2 > 60 mmHg o saturación de oxígeno ($SatO_2$) >90%.

- **Frecuencia Respiratoria (FR):** número de respiraciones por minuto. En condiciones normales, se establece una FR entre 12-16 rpm.

- **Volumen Corriente o Tidal (Vc):** es la cantidad de aire que se insufla en cada ciclo. Vc = 5-8 ml x kg de peso ideal.

- **Volumen Minuto (Vm):** es la cantidad de aire que se insufla por minuto.

- **Relación entre inspiración y espiración (I:E):** en condiciones normales, la espiración dura el doble de tiempo que la inspiración (I:E de 1:2).

- **Tiempo Inspiratorio (Tinsp):** tiempo durante el cual se administra la cantidad de aire o volumen por el ventilador, en la inspiración, en modalidades controladas. En condiciones normales se establece + / - 1,7 segundos.

- **Flujo Inspiratorio (f):** cantidad de gas que el ventilador administra en unidad de tiempo (l/min). En condiciones normales el flujo es de 40-60 l/min.

- **Presión Pico (Ppico):** es la presión máxima de la vía aérea cuando se administra el volumen total de aire. No debe exceder los 45 cmH_2O.

- **Presión Meseta o Plateau (Pmeseta):** es la presión tras el cierre de la válvula inspiratoria y durante la pausa correspondiente. No debe exceder los 35 cmH_2O.

- **Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP):** mantiene un volumen al final de la espiración con el objetivo de mantener los alvéolos reclutados. Se considera normal 5-10 cmH_2O.

- **PEEP intrínseca o auto PEEP:** se produce un atrapamiento aéreo tras la espiración conocido como hiperinsuflación dinámica por un vaciado incompleto del pulmón. Esto implica una persistencia de presión alveolar positiva al final de la espiración.

- **Presión de Soporte o ASB:** presión ejercida durante la inspiración que tiene como objetivo ayudar a profundizar las respiraciones espontáneas o asistidas del paciente.

- **Trigger o Disparo:** mecanismo por el cual el ventilador puede iniciar la insuflación tras un esfuerzo iniciado por el paciente. La sensibilidad de este mecanismo es graduable.

- **Rampa:** es el tiempo de aumento de presión. Se mide en segundos y sirve para variar la intensidad del flujo en el comienzo de la inspiración.

- **Autoflow**: es un complemento que se puede aplicar a todas las modalidades de VMI cicladas por volumen. Regula de manera automática el flujo, de manera decreciente, y la presión de inspiración.

- **Alarmas:** avisan de las alteraciones de los parámetros que se han fijado en el ventilador. (Tabla 2)

Tabla 2. Alarmas del respirador y posibles causas [2,3]

ALARMAS DEL RESPIRADOR	CAUSAS
Presión en vía respiratoria alta	Obstrucción tubo endotraqueal (TET) o cánula traqueostomía, secreciones, tos, broncoespasmo, tubuladuras acodadas, desacoplamiento del paciente, neumotórax.
Presión en vía respiratoria baja	Desconexión del paciente, fugas en el circuito.
Presión limitada	Acodamiento de tubuladuras, tapón de mocos, mordida del tubo orotraqueal (TOT).
Volumen Minuto Alto	Frecuencia respiratoria alta, sensor del flujo no calibrado o defectuoso.
Volumen Minuto Bajo	Desconexión del paciente, fugas del circuito, frecuencia respiratoria baja, sensor del flujo no calibrado o defectuoso.
Apnea	Interrupción de la respiración del paciente, circuito desconectado, sensor del flujo no calibrado o defectuoso.
Frecuencia Respiratoria Alta	Taquipnea, desacoplamiento del paciente.
Frecuencia Respiratoria Baja	Disminución de la frecuencia espontánea del paciente, mala calibración del trigger.

Fuente: Ad hoc

Modos ventilatorios

Un modo ventilatorio se define como un patrón predeterminado de interacción entre el ventilador y el paciente.

En VMI, existen variables que pueden ser controladas (flujo, volumen y presión) y otras que son inherentes al aparato respiratorio (por ejemplo: compliance o distensibilidad pulmonar). De acuerdo con la variable controlada que se modifique, se encuentran dos tipos de ciclado:

- **Ciclado por volumen:** el volumen y el flujo permanecen constantes en cada respiración mientras que la presión variará en función de la compliance pulmonar y resistencias que encuentra el gas.

- **Ciclado por presión:** la presión permanece fija y lo que varía en función de la resistencia y compliance es el volumen y por tanto el flujo.

Atendiendo al tipo de soporte ventilatorio, se encuentran 3 tipos de ventilaciones:

- **Ventilaciones controladas** son aquellas ventilaciones iniciadas y finalizadas por la máquina.
- **Ventilaciones asistidas** iniciadas por el paciente, el trigger detecta el esfuerzo inspiratorio del paciente, pero son terminadas por la máquina.
- **Ventilaciones espontáneas** son iniciadas y finalizadas por el paciente.

Para obtener los diferentes modos ventilatorios, se debe realizar una combinación entre el tipo de ciclado y el tipo de soporte ventilatorio que se ofrezca al paciente [2,4-7]. (Figura 1)

Ventilación controlada por volumen (VC-AC, IPPV)

Es la modalidad más común de VMI. Supone la sustitución total de la función ventilatoria del paciente. La variable control es el volumen y puede funcionar como asistida o controlada. Se programa el Vc, la FR, FiO_2, Peep, Trigger y el Tinsp. Se monitorizará la Ppico y la Pmeseta, con el fin de detectar precozmente y evitar complicaciones (barotraumas, obstrucción de tubo, broncoespasmos, ...).

En esta modalidad, se puede recurrir al autoflow.

Para conseguir un funcionamiento efectivo de esta modalidad, es preciso que el paciente esté bajo los efectos de sedación o en situación de inactividad muscular.

Ventilación controlada sincronizada (SIMV)

Es una modalidad ciclada por volumen. Se programa una FR mínima, con Vc predeterminado, Tinsp prefijado, FiO_2 y Trigger. Entre estos ciclos, el

paciente puede realizar respiraciones espontáneas y moverá un volumen en función de su capacidad y esfuerzo respiratorio, ayudadas con una presión de soporte.

Se vigilará la hipoventilación e hiperventilación, junto con el aumento del trabajo respiratorio del paciente, ya que son los principales problemas que pueden surgir en esta modalidad.

Ventilación controlada por presión (PC, BIPAP o Bilevel)

Se programan PEEP, Pinsp, Tinsp, FiO_2, FR y Trigger. Lo fundamental en esta modalidad es que se programa la presión límite o máxima de la vía aérea, siendo constante en cada ciclado e independiente de cambios en la distensibilidad, la resistencia y del esfuerzo inspiratorio. En cambio, el volumen y flujo son variables en cada inspiración y dependen de la resistencia, la distensibilidad del sistema respiratorio o del esfuerzo inspiratorio del paciente.

Ventilación con presión de soporte (PS, CPAP/ASB, PSV)

Es una modalidad ventilatoria asistida y espontánea, limitada por presión y ciclada por flujo. Se programan la FiO_2, presión de soporte positiva en la vía aérea (ASB, PS) con el fin de ayudar a la inspiración y aumentar Vc. Programar la PEEP es opcional.

Presión positiva continua en la vía aérea (CPAP)

Es una modalidad espontánea no asistida. Se emplea en pacientes capaces de ventilar espontáneamente. Se programa la FiO_2 y PEEP para aumentar la capacidad residual funcional.

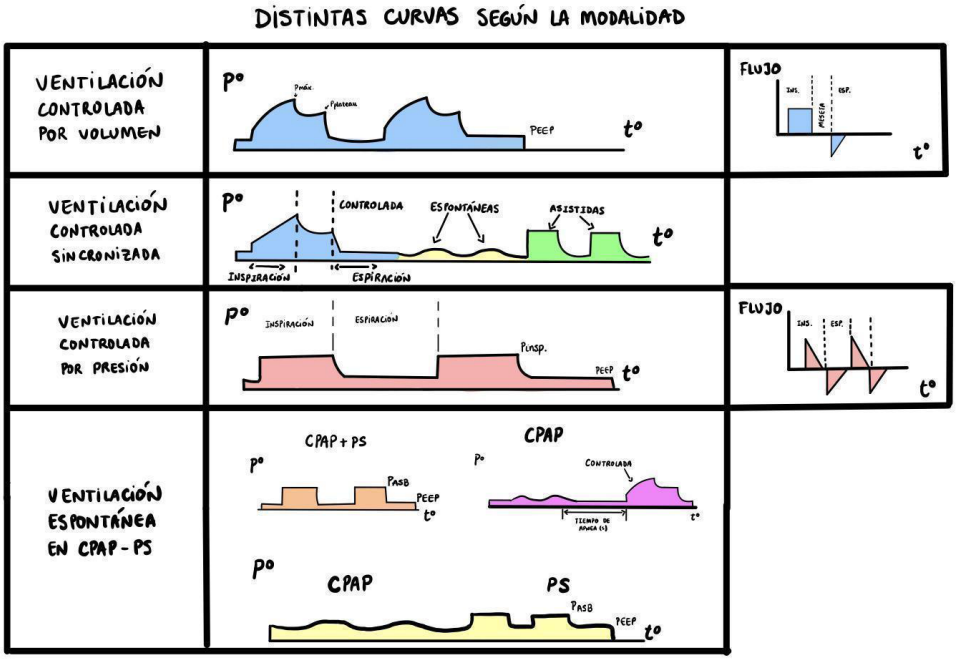


Figura 1. Curvas de presión y flujo en diferentes modalidades.

Fuente: Ad hoc

A continuación, en la Tabla 3 se muestra los parámetros resumidos que se pautan en cada modalidad de ventilación mecánica:

Tabla 3. Parámetros a pautar según modalidad ventilatoria [3]

	PARÁMETROS							
	FIO_2	VC	FR	T. INSP	P. INSP	PEEP	TRIGGER	PASB
V/C	SI	SI	SI	SI	NO	OPC	SI	NO
SIMV	SI	SI	SI	SI	NO	OPC	SI	OPC
P/C BILEVEL	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	OPC
CPAP	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	OPC
PS/ASB	SI	NO	NO	NO	NO	OPC	SI	SI

OPC: Opcional o según criterio.

Fuente: Ad hoc

Cuidados enfermeros [2,6,8-12]

Los cuidados enfermeros a los pacientes sometidos a VMI se basan en proporcionar el máximo confort físico y psíquico al paciente, prevenir y detectar precozmente complicaciones que alarguen la estancia en el hospital y/o provocar secuelas o muerte del paciente:

- **Monitorización de los signos vitales:**
  - Control, análisis y registro periódico de la frecuencia cardíaca, FR, $SatO_2$, capnografía, presión arterial (se recomienda la monitorización arterial invasiva) y temperatura.
  - Monitorización y análisis de los valores gasométricos.
  - Realizar gasometría arterial tras la instauración de la VMI y unos 20-30 minutos tras los cambios de parametría del ventilador y ante inestabilidad respiratoria o hemodinámica.
  - Vigilar la coloración de la piel y el relleno capilar
- **Valoración neurológica:**
  - Valorar el nivel de conciencia y adaptación a la VMI. Usar escalas de valoración neurológica y sedación del paciente (escala de Glasgow, Ramsay y RASS).
  - Objetivar la presencia de dolor a través de la observación de signos de dolor y medición con escalas de valoración, Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID).
  - Conocer y manejar la medicación sedante, analgésica y relajante que se administra al paciente.

- **Cuidados relacionados con el ventilador:**
  - Comprobar el correcto funcionamiento del ventilador, la estanqueidad de las tubuladuras, las alarmas y ajustar los límites, al menos en cada turno.
  - Comprobar que la modalidad y los parámetros son los prescritos.
  - Monitorizar, registrar y analizar los valores realizados por el paciente (presiones, volúmenes, compliance y resistencias) para detectar cambios en la mecánica ventilatoria.
  - Vigilar que las tubuladuras estén correctamente sujetas para evitar desconexiones accidentales y/o tracción del TOT.
  - Cambiar las tubuladuras, sistema de humidificación y filtros según protocolos de la unidad y siguiendo las recomendaciones del protocolo neumonía zero, indicación del fabricante o cuando sea necesario.
  - Verificar la presencia y funcionamiento del equipo de apoyo (Ambú® con reservorio, alargadera hacia la fuente de oxígeno, equipo de aspiración, cánulas orofaríngeas, ...)

A continuación, se procede a explicar los cuidados de enfermería relacionados con: TOT, aspiración de secreciones, higiene bucal y nasal y neumonías por aspiración, que son cuidados que se analizan de forma profunda y específica dentro del tema de Neumonía Zero, así que aquí solo se nombran los aspectos más significativos y de forma muy concreta:

- **Cuidados relacionados con el TOT:**
  - Tras la intubación comprobar mediante radiografía de tórax la correcta posición del TOT.
  - Fijar correctamente el TOT con el dispositivo específico y rotar la posición cada 6-8 horas.

- Vigilar la presión del neumotaponamiento (20-30 cmH_2O).
- Precaución con la vía aérea artificial durante las movilizaciones.

- **Cuidados relacionados con secreciones bronquiales:**
  - Aspirar solo cuando sea necesario, nunca de manera rutinaria.
  - Hiperoxigenar al paciente antes y después de realizar la técnica.
  - La sonda de aspiración no debe ser mayor que la mitad del diámetro interno del TOT.
  - El nivel de succión nunca debe ser superior a 200 mmHg en adultos.
  - Valorar y anotar el número de aspiraciones y de las secreciones (cantidad, color, consistencia, olor).
  - Pausar la nutrición enteral durante la técnica de aspiración de secreciones o ante movilizaciones, cambios posturales por el riesgo de broncoaspiración.
- **Cuidados relacionados con la higiene bucal y nasal:**
  - Realizar la higiene de la boca con clorhexidina 0,12% cada 6-8 horas y valorar el estado de la mucosa oral, lengua, piezas dentales...
  - Junto con el lavado de boca realizar limpieza de la nariz y cambio de posición de la sonda nasogástrica (SNG).
- **Prevención de las neumonías por aspiración y asociadas a la VMI:**
  - El paciente con VMI portará SNG para evacuar el contenido gástrico, la administración de medicación y/o alimentación enteral.
  - Anotar la posición de la misma y comprobar su correcta colocación.

- El paciente deberá estar en una posición que evite el reflujo y la broncoaspiración.

- **Apoyo psicológico/confort del paciente:**

  - La enfermera debe presentarse al paciente al llegar al turno, si procede. Hablarle de una manera comprensible.

  - Explicar al paciente su situación, en la medida de lo posible, insistirle en la preocupación del personal de enfermería por abordar todas sus necesidades, de los dispositivos a los que se encuentra conectado, técnicas, etc.

  - Facilitar periodos de sueño reparador, ajustar el nivel de alarma de los equipos.

  - Proporcionar medios para que exprese cómo se siente o sus necesidades, por ejemplo: una pizarra, papel, dispositivos electrónicos, pictogramas, ...

Aspectos a remarcar [2,3,6,13]

La VMI ha supuesto un gran avance médico como soporte vital para los pacientes críticos, por lo que es una técnica imprescindible en la UCI. Además, la evolución de los ventiladores proporciona cada vez más opciones ventilatorias que se adecuan a la situación clínica del paciente, por lo que los cuidados enfermeros al paciente con VMI varían en función de su estado y del modo de ventilación que se emplea. Es necesario, por ende, el conocimiento de las modalidades ventilatorias, el reconocimiento precoz de las alteraciones en las curvas de flujo y volumen, la identificación correcta del significado de las alarmas, la interpretación de los valores gasométricos patológicos y la aplicación de los cuidados enfermeros especializados para el correcto manejo del paciente.

Hay que recordar que dentro del abordaje enfermero del paciente crítico que precisa VMI hay que favorecer el cumplimiento de las medidas obligatorias establecidas por el **Proyecto Neumonía Zero**, entre las que destacan la formación y entrenamiento apropiado en la manipulación de la vía aérea, la higiene estricta de las manos antes de manipular la vía aérea, la higiene bucal utilizando clorhexidina, el control y mantenimiento de la presión del neumotaponamiento y tratar de seguir las medidas altamente recomendables específicas y optativas de este proyecto, como la descontaminación selectiva del tubo digestivo.

Bibliografía

1. Barrera-Lahoz, N. Herrero-Gadea, A. Córdova-Matute, P. Ventilación mecánica para enfermería. Revista Electrónica de Portales Médicos [Internet]. 2018 [acceso 14 de febrero de 2021];13(922):10. Disponible en: https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/ventilacion-mecanica-para-enfermeria/

2. Clemente López FJ. Ventilación Mecánica, guía práctica para enfermería. 1ª ed. Tenerife: Editorial/Editor: Francisco José Clemente López; 2009.

3. Vallejo de la Hoz G, Fernández-Aedo I, Ballesteros Peña S. Manual Práctico de Enfermería de Cuidados Intensivos. 1ª ed. País Vasco: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco; 2020.

4. Subirana M. Bazan P. Modalidades de ventilación mecánica. Enferm Intensiva [Internet]. 2000 [acceso 15 de marzo de 2021];11(1):23-32. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-modalidades-ventilacion-mecanica-13008814

5. Singer BD, Corbridge TC. Pressure Modes of Invasive Mechanical Ventilation. South Med J [Internet]. 2011 [acceso 15 de marzo de 2021];104(10):701-9. Disponible en: https://doi10.1097/SMJ.0b013e31822da7fa

6. Navarro-Arnedo JM, Orgiler-Uranga PE, Haro-Marín S. Guía Práctica de Enfermería en el Paciente Crítico. Enferm Intensiva [Internet]. 2005 [acceso 15

de marzo de 2021];16(1):5-22. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-guia-practica-enfermeria-el-paciente-13072135

7. Suarez-Sipmann F. Nuevos Modos de Ventilación Asistida. Med Intensiva [Internet]. 2014 [acceso 17 de marzo de 2021];38(4):249-60. Disponible en: https://www.medintensiva.org/index.php?p=revista&tipo=pdf-simple&pii=S0210569113002507

8. Álvarez F. Plan de cuidados enfermeros: ventilación mecánica invasiva. Enferm Docente [Internet]. 2003 [acceso 17 de marzo de 2021];78:24-30. Disponible en: http://www.huvv.es/sites/default/files/revistas/ED-78-07.pdf

9. Guijo-Sánchez EM. Actuación de enfermería en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la UCI. Revista electrónica de Portales Médicos [Internet]. 2019 [acceso 24 de marzo de 2021];14(20):439. Disponible en: https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/actuacion-de-enfermeria-en-pacientes-con-ventilacion-mecanica-invasiva-en-la-uci/

10. Subirana M, Bazan P. Monitorización del paciente en ventilación mecánica. Enferm Intensiva [Internet]. 2000 [acceso 24 de marzo de 2021];11(2):75-85.

    Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-monitorizacion-del-paciente-ventilacion-mecanica-13008822

11. Hill B. Principles of mechanical ventilation for non-critical care nurses. Br J Nurs [Internet]. 2020 [acceso 24 de marzo de 2021];29(8):470. Disponible en: https://doi.org/10.12968/bjon.2020.29.8.470

12. Álvarez M, Guamán SA, Quiñonez JV. Cuidados de Enfermería en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Cambios rev. Méd [Internet]. 2019 [acceso 24 de marzo de 2021];18(1):96-110. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/08/1015168/revista_cambios_enero_junio_2019_n18_1_96-110.pdf

13. Núñez Gil IJ, Viana Tejedor A. Cardio Agudos. Sociedad Española de Cardiología. 1ªed. Madrid; 2015.

Capítulo V: Farmacología en el paciente crítico cardiovascular

TEMA 16.
FÁRMACOS VASOACTIVOS

Amalia Díaz Fernández. *Enfermera asistencial unidad hospitalización de Cardiología. Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA).*

Descripción

Los fármacos vasoactivos (FVA) actúan sobre el funcionamiento del corazón y de la circulación sanguínea. Su uso en las unidades de pacientes críticos persigue el objetivo de preservar una presión de perfusión tisular adecuada en situaciones de vasodilatación periférica o de colapso cardiocirculatorio y en la disfunción ventricular aguda [(1)].

Los errores de medicación constituyen una de las clases de incidentes más frecuentes en el paciente crítico, siendo más habituales en las fases de prescripción y administración. Aunque la mayoría no tienen consecuencias clínicas, un porcentaje significativo causan un daño al paciente, siendo en una elevada proporción evitables [(2)]. La estandarización del procedimiento de la administración de dichos fármacos previene las posibles complicaciones potenciales minimizando la morbimortalidad, acortando la estancia hospitalaria y reduciendo los costos asociados al proceso [(3)].

Los profesionales enfermeros son legalmente responsables de la correcta administración de los fármacos. Para evitar los potenciales efectos adversos, además de respetar el protocolo de los "5 correctos" se han de adoptar los siguientes cuidados generales en la administración de los fármacos cardiovasculares por vía endovenosa [(4)]:

- Conocer la farmacodinamia, las compatibilidades medicamentosas y las posibles reacciones adversas.

- Preparar el fármaco en el suero indicado valorando las soluciones resultantes para desechar las precipitadas o decoloradas. En general las diluciones se consideran estables un máximo de 24 horas.

- Los preparados deben identificarse con letra legible consignando nombre del fármaco, concentración, fecha y horario de administración.

- Respetar la secuencia de la administración dejando pasar el tiempo preciso entre medicaciones.

- Prevenir reacciones alérgicas o sobredosis respetando el tiempo necesario para cada infusión.

- Cuando se adicionen fármacos a fluidos, invertir repetidamente y agitar el envase para obtener una solución homogénea, evitando así el riesgo de sobredosificación durante la primera parte de la infusión.

- Vigilar y cuidar estrechamente las vías venosas periféricas en la administración de medicamentos potencialmente irritantes por su tonicidad y/o osmolaridad.

- En general se han de mantener equipos de lumen de infusión exclusivos para cada tipo de fármaco ya que la información existente sobre la compatibilidad de los fármacos administrados en "Y" es contradictoria. Algunos factores como el pH, la concentración de los medicamentos, los excipientes y los métodos de solubilización de los principios activos, pueden influir directamente en la compatibilidad/incompatibilidad de los medicamentos [5].

Objetivos

- Colaborar a incrementar la calidad asistencial de enfermería mejorando el conocimiento en la administración correcta de los FVA en las Unidades de Críticos.

- Contribuir a la efectividad de estos medicamentos.
- Salvaguardar la seguridad del paciente.
- Reducir costos.

Desarrollo

El sistema cardiovascular tiene como función principal la obtención y el transporte de oxígeno (O_2) a los tejidos de nuestro organismo. Su disfunción con frecuencia implica una situación de riesgo vital para la persona. Para solventar este fracaso circulatorio, muchos pacientes ingresados en la unidad de cuidados críticos precisarán de la administración de FVA los cuales actuarán produciendo distintos efectos.

Se trata de fármacos de uso cotidiano en el tratamiento de la inestabilidad hemodinámica del paciente crítico ingresado en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), considerados "medicamentos de alto riesgo" y en los que la enfermera es responsable de su correcta administración, así como de la notificación de sus reacciones adversas. [6]

Los FVA que actúan directamente en el corazón son los denominados inotrópicos positivos (aumentan el gasto cardiaco (GC) y la contractilidad miocárdica) y los cronotrópicos positivos (aumentan el GC y la frecuencia cardiaca (FC)). También pueden actuar mediante el sistema nervioso autónomo, inhibiendo o estimulando los receptores α–adrenérgicos, β-adrenérgicos o dopaminérgicos, provocando diferentes respuestas en función de sobre cuál de ellos actúen [7].

En la Tabla 1 se muestra la clasificación de los FVA más utilizados en las UCI [7].

Tabla 1. Clasificación de los Fármacos Vasoactivos

CATECOLAMINAS	GLUCÓSIDOS CARDIACOS	OTROS: No simpaticomiméticos/ No glucósidos	VASODILATADORES VENOSOS / ANTIANGINOSOS
Adrenalina	Digoxina	Levosimendán	Nitroglicerina
Dobutamina			Nitroprusiato sódico
Dopamina			
Noradrenalina			
Isoproterenol			

Fuente: Ad hoc

CATECOLAMINAS

Adrenalina / Epinefrina [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 1/1.000: 1 ml/1 mg (1 mg/ml)
  - Jeringa precargada 1/1.000: 1 ml/1 mg (1 mg/ml)
- Efectos farmacológicos:
  - Vasoconstricción periférica.
  - Aumento de la presión de perfusión cerebral y coronaria.
  - Efecto inotropo y cronotropo positivo.
  - Broncodilatador.

- Indicaciones:
  - En la parada cardio-respiratoria (PCR) es la catecolamina de elección.
  - En reacciones anafilácticas graves y shock anafiláctico.
  - En las bradicardias sintomáticas cuando la atropina no es eficaz.
  - De segunda línea en el shock séptico y en el shock cardiogénico.
  - En las crisis agudas de asma.
- Posología:
  - PCR: 1mg/1ml en bolo IV directo, cada 3-5 minutos.
  - Bloqueo aurículo-ventricular (BAV) completo: 3 ampollas (3 mg) + 250 ml de SG5% a 5-50 ml/h.
  - Asma grave, reacciones alérgicas y shock anafiláctico: 0.3-0.5 mg vía IM. Puede repetirse la dosis a los 15-20 minutos y posteriormente cada 4 horas. En situaciones graves puede darse hasta 1 mg/dosis.
- Efectos adversos:
  - Arritmias, isquemia miocárdica, hipertensión arterial (HTA), hiperglucemia, hipokaliemia, necrosis local.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Amiodarona, cloruro cálcico, cloruro potásico, ceftazidima, cisatracurio, diltiazem, dobutamina, dopamina, esomeprazol, fentanilo, furosemida, gluconato cálcico, heparina sódica, ketamina, labetalol, metadona, midazolam, milrinona, morfina, nitroglicerina, nitroprusiato, noradrenalina, propofol, remifentanilo y vecuronio. [10]

- Observaciones:
  - Al estimular directamente al miocardio puede causar subidas bruscas de la tensión arterial (TA), una FC demasiado rápida y aumento de la demanda miocárdica de O_2, pudiendo producir arritmias graves.
  - En infusión continua administrar siempre con bomba volumétrica.
  - No mezclar en la misma vía de infusión con bicarbonato, lidocaína o nitratos.
  - Vigilar los lugares de inyección (por la vasoconstricción secundaria puede originar necrosis).
  - Solución estable durante 24 horas.

Dobutamina [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 20 ml-250 mg (12,5 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Efectos β-1 y α-1 adrenérgicos en miocardio. Produce un efecto inotrópico potente con escaso efecto sobre la TA y FC, aunque en dosis altas puede aparecer taquicardia.
  - Mejora el consumo de O_2 con escaso efecto sobre la FC.
- Indicaciones:
  - Inotropo de primera elección en cualquier tipo de insuficiencia cardíaca (IC) sistólica grave.

- De primera elección, habitualmente asociado a noradrenalina, en el tratamiento del shock séptico y shock cardiogénico.

- Posología:
  - 500 mg (2 ampollas) + 250 ml de SSF/SG5% en perfusión continua a 8-10 ml/h, ajustando según respuesta hasta 25-30 ml/h.

- Efectos adversos:
  - Taquicardia, ectopia ventricular, hipotensión inicial, HTA, cefalea.

- Medicamentos compatibles en "Y":
  - adrenalina, amiodarona, cisatracurio, clonidina, diltiazem, dopamina, fenilefrina, fentanilo, flumazenilo, insulina, isoproterenol, ketamina, labetalol, metadona, midazolam, milrinona, morfina, nitroglicerina, nitroprusiato, noradrenalina, propofol, remifentanilo, somatostatina, vecuronio y verapamilo. [10]

- Observaciones:
  - Puede causar hipotensión si no hay un volumen circulante efectivo.
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.
  - No mezclar en la misma vía de infusión con bicarbonato, heparina, penicilina o cefalosporinas.
  - Si tensión arterial sistólica (TAS) < 90 mmHg avisar al médico.
  - Supresión progresiva (riesgo de hipotensión si supresión brusca).
  - Solución estable durante 24 horas.

Dopamina [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 5 ml - 200 mg (40 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Efecto inotropo/vasopresor dependiente de la dosis:
    - 1-5 microgramos/kg/minuto (efecto dopaminérgico; "dosis renales"): actúa como vasodilatador renal, aumentando el flujo renal, el filtrado y la diuresis.
    - 5-10 microgramos/kg/minuto (efecto β; "dosis cardiacas"): Acción inotrópica positiva aumentando la FC y la contracción del miocardio con aumento del GC. Aumenta la TA y la FC.
    - > 10 microgramos/kg/minuto (efecto α; "dosis vasopresoras"): actúa como vasoconstrictor estimulando los receptores α y aumentando la TA.
- Indicaciones:
  - En hipotensión sintomática en ausencia de hipovolemia.
  - Estados de shock para aumentar la TA, el GC y la diuresis.
  - En el tratamiento de las bradicardias sintomáticas, especialmente en los pacientes con trasplante cardíaco.
- Posología:
  - Perfusión continua: 400 mg (2 ampollas) + 250 ml de SSF/SG5% ajustando las dosis al peso y al efecto perseguido.

En la Tabla 2 se muestra la dosificación según peso y efecto perseguido.

Tabla 2. Dosificación Dopamina en ml/h (400 mg/250ml)

DOSIS	40 kg	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg
2,5 µg / kg / min	6	8	9	11	12	14	15
5 µg / kg / min	12	15	18	21	24	27	30
10 µg / kg / min	24	30	36	42	48	54	60
15 µg / kg / min	36	45	54	63	72	81	90
20 µg / kg / min	48	60	72	84	96	108	120
25 µg / kg / min	60	75	90	105	120	135	150
30 µg / kg / min	72	90	108	126	144	162	180
40 µg / kg / min	96	120	144	168	192	216	240
50 µg / kg / min	120	150	180	210	240	270	300

Fuente: Ad hoc

- Efectos adversos:
  - HTA, hipotensión (a dosis bajas), taquiarritmias, disnea, angor, cefalea, necrosis local por extravasación.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Adrenalina, amiodarona, cloruro cálcico, cloruro potásico, cisatracurio, clonidina, diltiazem, dobutamina, fentanilo, flumazenilo, furosemida, heparina, insulina, ketamina, labetalol, metadona milrinona, morfina, nitroglicerina, nitroprusiato, noradrenalina, pantoprazol, propofol, remifentanilo, somatostatina, vecuronio y verapamilo. [10]
  - Observaciones:
  - Incompatible con soluciones alcalinas.
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.

- Evitar la extravasación (riesgo de necrosis y gangrena). En su caso administrar fentolamina: 5-10 mg + 10-15 ml de SSF.
- Vigilar función renal (balance hídrico estricto).
- Supresión progresiva (riesgo de hipotensión si supresión brusca).
- Solución estable durante 24 horas.

Isoprenalina / Isoproterenol [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 1 ml - 0,2 mg (0,2 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Amina simpaticomimética de potente acción cronotropa e inotropa positivas.
- Indicaciones:
  - Control temporal de bradicardias sintomáticas y de BAV de 2º grado o completo, sin adecuado ritmo de escape (habitualmente en espera de marcapasos temporal o definitivo).
  - "Torsade de Pointes" refractarias y síndrome de Brugada con tormenta eléctrica.
- Posología:
  - 1 mg (5 ampollas) + 250 ml de SSF/SG5% a 10-30 ml/h.
- Efectos adversos:
  - Arritmias, aumento del consumo de O_2.

- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Cisatracurio, dobutamina, heparina, milrinona, nitroglicerina, propofol y remifentanilo. [10]
- Observaciones:
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.
  - Aumenta las necesidades de O_2 del miocardio, por lo que debe evitarse en cardiopatía isquémica.
  - A dosis altas ocasiona vasodilatación periférica, disminución de la TA y puede inducir arritmias graves: taquicardia ventricular (TV), fibrilación ventricular (FV).
  - Conservar en nevera.
  - Solución estable durante 24 horas.

Noradrenalina / Norepinefrina [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 4 ml-8 mg (2 mg/ml).
  - Ampollas 10 ml-10 mg (1mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Actúa sobre los receptores β1, estimulando el miocardio y aumentando el GC, y sobre los α, con una potente acción vasoconstrictora, causando un acentuado aumento de las resistencias periféricas, por lo que aumenta la TA.
  - Produce ligera bradicardia refleja.

- Indicaciones:
  - Shock séptico en pacientes con hipotensión arterial refractaria tras reposición de volumen.
  - Shock cardiogénico con hipotensión arterial severa.
- Posología:
  - 16 mg (2 ampollas) + 100 ml de SG5% ajustando a 2-50 ml/h según respuesta clínica y TAS.
- Efectos adversos:
  - Arritmias, HTA, angor, síntomas vegetativos, necrosis local.
- Medicamentos compatibles en "Y" (siempre diluidos en SG5%):
  - Adrenalina, amiodarona, cisatracurio, clonidina, cloruro cálcico, cloruro potásico, diltiazem, dobutamina, dopamina, fentanilo, furosemida, gluconato cálcico, heparina, insulina, isoproterenol, labetalol, metadona, midazolam, milrinona, morfina, nitroglicerina, nitroprusiato, propofol, remifentanilo, somatostatina y vecuronio. [10]
- Observaciones:
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.
  - Usar con precaución en cardiopatía isquémica al aumentar la demanda miocárdica de O_2.
  - Diluir sólo en SG5% (incompatible con SSF).
  - Recomendable vía central preferentemente tipo PICC (catéter central de inserción periférica).
  - Vigilar estrechamente TA.

- En vía periférica vigilar signos de irritación tisular, necrosis y/o gangrena por extravasación.
- Supresión progresiva (riesgo de hipotensión si supresión brusca).
- Solución estable durante 24 horas.

GLUCÓSIDOS CARDIACOS

Digoxina [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 2 ml-0,50 mg (0,25 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Enlentece la conducción en el nodo AV (cronotropo negativo): disminuye la FC.
  - Efecto inotropo positivo: aumenta la fracción de eyección (FE) y GC, sin aumentar el consumo de O_2 por el miocardio.
- Indicaciones:
  - Tratamiento de la IC en pacientes con dilatación del ventrículo izquierdo y deterioro de la función sistólica.
  - Fibrilación auricular (FA) y flutter auricular, especialmente en IC, para controlar la FC (de elección si función del ventrículo izquierdo deprimida).
- Posología:
  - Bolo: 0,50 mg (1 ampolla) + 10 ml de SSF/SG5%, lentamente en 3-5 minutos (el volumen del diluyente debe ser 4 veces superior como mínimo al volumen del medicamento para evitar que precipite).

- Perfusión intermitente: dosis prescrita + 50-250 ml de SSF/SG5% en 15-30 minutos.

- Efectos adversos:
  - Arritmias, bloqueo AV, trastornos gastrointestinales.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Ciprofloxacino, furosemida, hidrocortisona, linezolid, meropenem y midazolam [10].
- Observaciones:
  - Diluir inmediatamente antes de usar.
  - La inyección rápida puede provocar náuseas y/o arritmias (administrar lentamente).
  - Durante su uso hay que vigilar los niveles de los electrolitos (sobre todo de potasio).
  - La Digoxina puede aumentar los trastornos de la conducción AV y favorecer la conducción por vías accesorias. No usar en síndrome de Wolf Parkinson White (WPW).

OTROS (No glucósidos / No simpaticomiméticos)

Levosimendán [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Vial 5 ml-12,5 mg (2,5 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Inotrópico positivo que actúa aumentando el GC mediante el aumento de la sensibilidad del miocardio contráctil al calcio (sensibilizador al calcio).

- Efecto vasodilatador arterial y venoso periférico con disminución de las resistencias vasculares pulmonares y sistémicas.
- Efecto hemodinámico sostenido que puede persistir durante más de una semana tras una única dosis endovenosa.

- Indicaciones:
  - IC aguda con signos de hipoperfusión periférica.
  - Descompensación aguda de la IC crónica grave.
- Posología:
  - Carga: 12,5 mg (1 vial) + 500 ml SG5% a 6-12 µg/kg/min. durante 10 minutos (esta dosis se suele obviar debido a la alta incidencia de hipotensión arterial).
  - Mantenimiento: 12,5 mg (1 vial) + 500 ml SG5% a 0,05-0,2 µg/kg/min. a pasar en un máximo de 24 horas.
- Efectos adversos:
  - Hipotensión, extrasístoles, taquicardia, cefalea, vértigo, IC congestiva, angor, náuseas y vómitos.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Furosemida, digoxina y nitroglicerina.[10]
- Observaciones:
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.
  - Diluir sólo en SG5% (incompatible con SSF).
  - A los 30-60 minutos de iniciada la perfusión evaluar la respuesta obtenida:

- Si hay hipotensión o taquicardia disminuir el ritmo de perfusión a 0,05 microgramos/kg/minuto o suspenderla.
- Si la respuesta hemodinámica es bien tolerada y se precisa mayor efecto hemodinámico, la perfusión se puede aumentar a 0,2 microgramos/kg/minuto.

- La duración de la perfusión debe ser de 24 horas.
- Conservar en nevera.
- Solución estable durante 24 horas.

VASODILATADORES VENOSOS / ANTIANGINOSOS

Nitroglicerina [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Solinitrina Ampollas 5 ml-5 mg (1 mg/ml).
  - Solinitrina Fuerte Ampollas 10 ml-50 mg (5 mg/ml).
  - Efectos farmacológicos:
  - Vasodilatador potente venoso y vasodilatador arterial moderado.
  - Produce vasodilatación coronaria y mejora la congestión pulmonar y sistémica.
- Indicaciones:
  - Cardiopatía isquémica.
  - IC aguda con congestión pulmonar y tensión arterial media (TAM) > 70 mmHg, para disminuir la precarga por su efecto venodilatador.

- Posología:
  - Perfusión: 50 mg (1 ampolla 5%) + 250 ml de SG5% iniciada a 4-8 ml/h ajustando según TAS y/o dolor anginoso (se recomienda no sobrepasar 30-35 ml/h).
- Efectos adversos:
  - Cefalea, hipotensión, taquicardia.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Adrenalina, amiodarona, bicarbonato sódico, cisatracurio, clonidina, diltiazem, dobutamina, dopamina, fentanilo, furosemida, heparina, insulina, labetalol, midazolam, milrinona, morfina, nitroprusiato, noradrenalina, pantoprazol, propofol, remifentanilo y vecuronio. [10]
- Observaciones:
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.
  - Evitar la adsorción del fármaco utilizando envases y equipos de goteo exentos de cloruro de polivinilo.
  - La hipotensión arterial inducida responde bien a la supresión del fármaco y a la expansión de volumen; si la hipotensión se acompaña de bradicardia, usar además atropina.
  - Supresión progresiva (riesgo de hipertensión si supresión brusca).
  - Solución estable durante 48 horas.

Nitroprusiato sódico [8,9]

- Forma farmacéutica:
  - Vial 50 mg polvo liofilizado + Ampolla disolvente 5 ml de SG5% (10 mg/ml).

- Efectos farmacológicos:
  - Vasodilatador arterial potente y vasodilatador venoso moderado.
  - Disminución de la precarga.
- Indicaciones:
  - Urgencias y emergencias hipertensivas en IC asociada a HTA o a insuficiencia valvular grave.
- Posología:
  - Perfusión: 50 mg (1 vial) + 500 ml de SG5% a 3 µg/kg/minuto, ajustando flujo según respuesta.
- Efectos adversos:
  - Hipotensión grave, taquicardia, toxicidad por cianuro/tiocianato.
- Medicamentos compatibles en "Y" (siempre diluidos en SG5%):
  - Adrenalina, cloruro cálcico, diltiazem, dobutamina, dopamina, furosemida, heparina, insulina, isoproterenol, labetalol, midazolam, milrinona, morfina, nitroglicerina, noradrenalina, propofol y sulfato de magnesio. [10]
- Observaciones:
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.
  - Diluir solo en SG5%.
  - Una vez preparada la solución de infusión esta debe emplearse en un periodo máximo de 4 horas, protegida de la luz envolviendo el frasco con el papel estaño que se adjunta en la caja (no es necesario cubrir la cámara de goteo ni la tubuladura del equipo de perfusión).

- La solución para perfusión generalmente adquiere un ligero color marrón. No usar soluciones que adquieran otras coloraciones, ya que puede ser indicativo de la degradación del nitroprusiato.
- Monitorizar frecuentemente TA (cada 5 minutos al comienzo de la perfusión y después cada 15 minutos).
- Supresión progresiva (riesgo de hipertensión si supresión brusca).

Cuidados enfermeros

- Son todos medicamentos de alto riesgo por lo que se han de extremar las precauciones.
- Deben administrarse preferentemente por vías venosas centrales para su entrega más rápida al torrente sanguíneo y para evitar efectos adversos en vasos periféricos como flebitis química, extravasación y necrosis tisular.
- Los efectos hemodinámicos dependen de las dosis por lo cual deben administrarse de forma precisa y controlada mediante bombas de infusión continua. Estas a su vez deben estar rotuladas con nombre de la medicación, fecha de dilución y dilución utilizada, con letra grande y clara.
- Todos estos medicamentos son susceptibles de provocar arritmias cardiacas por lo que el paciente deberá estar monitorizado electrocardiográficamente de forma continua, así como con control estricto de la TA (en función de las dosis y el fármaco es recomendable medición de la TA invasiva) y la oximetría.
- Realizar un control continuo del estado clínico/hemodinámico del paciente, evaluando al paciente, no al monitor.
- Comprobar el estado de volemia del paciente antes de administrar un medicamento vasoactivo. La fluidoterapia es esencial como primer paso en la resucitación de los pacientes críticos hipotensos/hipovolémicos. Una vez

restablecida la volemia, y en caso de persistencia de inestabilidad hemodinámica, se procederá a la administración de FVA. [11]

- Vigilar la perfusión distal para detectar posibles problemas vasculares secundarios a la administración de estos medicamentos.
- No iniciar tratamientos si no está disponible el material para RCP.

Aspectos a remarcar

Son todos medicamentos de alto riesgo.

Deben administrarse preferentemente por vías venosas centrales.

Deben administrarse de forma precisa y controlada mediante bombas de infusión continua.

Precisan de vigilancia continua de la situación clínica del enfermo y de su estabilidad hemodinámica.

Bibliografía

1. Lovesio C. Drogas vasoactivas en el paciente crítico. Libro virtual intraMed. [Internet]. Buenos Aires: El Ateneo; 2001. [actualización enero del 2006; citado 3 de agosto de 2021].

   Disponible en: https://elenfermerodelpendiente.files.wordpress.com/2014/01/drogas-vasoactivas-en-el-paciente-critico-lovesio.pdf

2. Merinoa P, Martín MC, Alonso A, Gutiérrez I, Álvarez J, Becerril F. Errores de medicación en los servicios de Medicina Intensiva españoles. Med Intensiva [Internet]. 2013 [citado 6 de agosto de 2021];37(6):391-9.

Disponible en: https://www.medintensiva.org/es-errores-medicacion-los-servicios-medicina-articulo-S021056911200321X

3. Londoño Manchola JI, Córdoba Molina AA. Estrategia de enfermería para el empoderamiento de los profesionales en la administración segura de medicamentos antiarrítmicos y vasopresores. [Trabajo final de grado en Internet]. 2016 [citado 3 de agosto de 2021] Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Facultad de Enfermería Especializaciones en Enfermería. Disponible en: https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/58948/jorgeivanlondo%c3%b1omancho-la.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

4. Los "10 correctos" de enfermería para evitar errores con la medicación. [Internet]. Stop Errores de Medicación. 2019 [citado 23 de mayo de 2019]. Disponible en: https://www.stoperroresdemedicacion.org/es/blog/los-10-correctos-deenfermeria-para-evitar-errores-de-medicacion/

5. Madrigal-Cadavid J, Amariles P. Incompatibilidad de medicamentos intravenosos: revisión estructurada. Rev CES Medicina [Internet]. 2017 [citado 10 de agosto de 2021];31(1):58-127. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/2611/261151838007.pdf

6. Diest Pina P, Altarribas Bolsa E. Mejora en el manejo de medicamentos de alto riesgo por profesionales de enfermería. Evidentia [Internet]. 2017 [consultado 5 de diciembre de 2021]; vol. 14. Disponible en: http://www.index-f.com/evidentia/v14/e10629.php

7. Bañeras-Rius J. Actualización en el manejo de fármacos vasoactivos en insuficiencia cardiaca aguda y shock cardiogénico y mixto. Rev Esp Cardiol Supl. 2015;15(D):8-14.

8. VADEMECUM 2021. Vidal Vademecum Spain. Madrid. [Internet] 2021 [acceso 3 de agosto de 2021]. Disponible en: https://www.vademecum.es/medicamentos-es-a_1

9. García Martín M, Pérez Plaza M, Martos Rosa A, Pérez Agüero JM, Martínez Molina EM, Castro Vida MA. Guía de administración de medicamentos en la unidad de urgencias. [Internet]. 2017 [citado 10 de agosto de 2021]; FT-GPC.004-02. Agencia

Pública Sanitaria Poniente. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. Disponible en: http://www.ephpo.es/Procesos/Planes_Cuidados_Estandarizados_Procesos/FT-GPC.00402%20Gu%C3%ADa%20de%20administraci%C3%B3n%20parenteral%20de%20medicamentos%20en%20Urgencias.pdf

10. Castells-Lao G, Rodríguez-Reyes M, Roura-Turet J, Prat-Dot M, Soy-Muner D, López-Cabezas C, et al. Compatibilidad de los fármacos administrados en «Y» en las unidades de cuidados intensivos: revisión sistemática. Med Intensiva [Internet]. 2020 [citado 20 de agosto de 2021];44(2):80-7. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.08.004

11. Ochagavía A, Baigorria F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X, et al. Monitorización hemodinámica en el paciente crítico. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Med Intensiva [Internet]. 2014 [citado 15 de agosto de 2021];38(3):154-69. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2013.10.006

TEMA 17.
SEDACIÓN Y ANALGESIA

Sonia Roca Canzobre. *Enfermera Unidad de Cuidados Intensivos Cardiacos. Hospital Universitario de A Coruña.*

Descripción

La estancia en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) puede suponer una experiencia dramática para el paciente. Expresiones como "sucursal del infierno" para referirse a las UCI han sido utilizadas por usuarios de dichas unidades [(1)].

Afortunadamente, se tiende a la Humanización de las UCI, lo que lleva implícito un abordaje adecuado del dolor y la sedación, aunque aún queda un largo camino por recorrer [(2)].

El empleo de estrategias de sedoanalgesia inadecuadas tiene efectos adversos como la prolongación del tiempo de ventilación mecánica, con sus consecuencias de comorbilidad, el aumento de incidencia del *delirium*, una estancia más prolongada en UCI y en el hospital, mayor mortalidad y presencia de secuelas neuromusculares y psicológicas (síndrome postcuidados intensivos) [(1)].

Las últimas guías de sedoanalgesia en el paciente crítico insisten en analgesiar adecuadamente al paciente, utilizar la mínima sedación posible, movilizarlo precozmente y, así, evitar en lo posible la vivencia en UCI como una experiencia traumática y dramática. Estas guías recomiendan la utilización de escalas para evaluar el dolor y la sedación y el desarrollo e implementación de protocolos para el manejo de la analgesia, la sedación y la atención temprana al delirium, incluyendo los conceptos de analgesia multimodal y sedación ligera y dinámica.

Además, resaltan el papel de la enfermería en la evaluación y manejo de estas situaciones y en el desarrollo e implantación de dichos protocolos (3).

Objetivos

- Evitar la brecha existente entre la práctica clínica y las recomendaciones dadas por la evidencia en cuanto al dolor y sedación del paciente crítico.
- Describir algunas de las escalas validadas que existen de evaluación del dolor y de la sedación y entenderlas como la principal herramienta a utilizar con este propósito.
- Dar a conocer los diferentes fármacos analgésicos y sedantes que se utilizan en nuestro medio para optimizar las dosis adecuadas que garanticen el confort y la seguridad del paciente, así como utilizar otras estrategias no farmacológicas coadyuvantes en el tratamiento del dolor y agitación o prevención de los mismos.
- Identificar los conocimientos necesarios para desarrollar un protocolo sobre analgesia y sedación guiado por enfermeras, quienes al ser los miembros del equipo multidisciplinar que desempeñan su labor a pie de cama y de manera continua, son las profesionales adecuadas para tal fin.

Desarrollo

Todas las medidas farmacológicas y no farmacológicas para el tratamiento o prevención del dolor y para sedar adecuadamente al paciente crítico, están directa o indirectamente encaminadas a la obtención del confort. Se entiende por tal el estado que experimentan los pacientes cuando se abordan las necesidades de alivio, tranquilidad y trascendencia en los contextos físico, psicoespiritual, sociocultural y ambiental. El confort lleva implícita la armonía entre ambiente/compañía, comodidad/protección, analgesia/sedación. En esta línea, las intervenciones de enfermería deben basarse en el respeto y la compasión [4].

La mayoría de los pacientes críticos sienten dolor, miedo y ansiedad, y la administración de una analgosedación adecuada es fundamental para obtener el confort necesario, reducir el estrés y evitar el retraso en la recuperación, pero lo cierto es que menos de la mitad de los pacientes tiene un control adecuado sobre el dolor. Las causas de este hecho son la conducta del médico, el uso de protocolos sin evidencia y de métodos de valoración inadecuados, y el poco entrenamiento de los profesionales en cuanto a evaluación y tratamiento del dolor. Además, la analgesia y sedación en UCI son complejas por innumerables comorbilidades e interacciones medicamentosas, y por la disfunción de órganos. Por otro lado, existen múltiples causas y procedimientos que pueden provocar dolor en los pacientes críticos [5].

Para una correcta monitorización del dolor y sedación y para dar a conocer en el equipo asistencial los objetivos de analgesia y sedación, es fundamental implementar un protocolo multidisciplinar, guiado por enfermería, de evaluación sistemática y manejo de la analgosedación, lo que incidirá en la seguridad y calidad asistencial, priorizando la analgesia sobre los sedantes y mejorando el bienestar y la evolución del paciente, evitando la infra y sobresedación. Sólo así se conseguirá ajustar las dosis a un nivel óptimo, desarrollar una práctica basada en la evidencia, disminuir la variabilidad asistencial y facilitar la formación del personal de nueva incorporación, adaptando el protocolo a las particularidades del centro y de los pacientes y estando sujeto a evaluaciones y adaptaciones periódicas [6,7].

Dolor y Analgesia

El dolor tiene carácter subjetivo, por lo que existe gran dificultad para determinar la presencia o intensidad del mismo, sobre todo cuando existe dificultad para la comunicación [8].

Se define como “una experiencia sensitiva y emocional desagradable asociada a una lesión tisular real o potencial”. Interfiere en la fisiología cerebral, cardiovascular y respiratoria, pudiendo generar ansiedad, depresión y estrés

postraumático, y retardando la recuperación y el alta. Alrededor del 70% de los pacientes críticos presentan dolor no reconocido o insuficientemente tratado (9).

Es por ello necesaria la evaluación frecuente y protocolizada, cada 4-6 horas, y antes y después de procedimientos que puedan causar dolor, mediante escalas debidamente validadas y adaptadas al estado neurológico del paciente. Algunas de estas escalas requieren la colaboración del paciente mientras que otras se basan en ítems que valora el profesional cuando el paciente no se puede comunicar [8,9]:

- **Escala visual analógica (EVA)**

Útil en pacientes que pueden comunicarse. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros en cuyos extremos se encuentran la ausencia de dolor y la máxima expresión de este. El paciente ha de señalar el punto en la línea que indique la intensidad de su dolor. La valoración será de 0 a 3 dolor leve, de 4 a 7 moderado y de 8 a 10 severo.

- **Escala verbal numérica (EVN)**

Requiere también la capacidad de comunicación del paciente. Es más sencilla y por tanto la más usada, ya que en una escala de 0 a 10 se indica verbalmente el número que mejor representa la intensidad del dolor.

- ***Critical Care Pain Observation Tool* (CPOT) *y/o Behavioral Pain Scale* (BPS)**

Pueden utilizarse para la evaluación del dolor y la monitorización de la respuesta terapéutica. Útiles en pacientes que se encuentran en ventilación mecánica. Los ítems que evalúan ambas escalas son similares, motivo por el que aquí se incluye sólo una de ellas. (Tabla 1).

- **Escala de Conductas Indicadoras de Dolor (ESCID)**

Desarrollada por Nacho Latorre y útil también en pacientes sometidos a ventilación mecánica y/o no comunicativos. (Tabla 2).

Tabla 1. Escala BPS

EXPRESIÓN FACIAL	
Relajada	1
Parcialmente tensa	2
Totalmente tensa	3
Haciendo muecas	4
MOVIMIENTOS DE LOS MIEMBROS SUPERIORES	
Relajado	1
Parcialmente flexionado	2
Totalmente flexionado	3
Totalmente contraído	4
VENTILACIÓN MECÁNICA	
Tolerando movimientos	1
Tosiendo, pero tolerando la mayor parte del tiempo	2
Luchando contra el ventilador	3
Imposibilidad de controlar el ventilador	4
Presencia de dolor ≥ 6; Dolor inaceptable >7; Objetivo < 6	

Fuente: Ad hoc

Tabla 2. Escala ESCID

	0	1	2
Musculatura facial	Relajada	En tensión, ceño fruncido/gesto de dolor	Ceño fruncido de forma habitual, dientes apretados
Tranquilidad	Tranquilo, relajado, movimientos normales	Movimientos ocasionales, inquietud y/o posición	Movimientos frecuentes, incluyendo cabeza o extremidades
Tono muscular	Normal	Aumento de la flexión de dedos de manos y/o pies	Rígido
Adaptación a ventilación mecánica	Tolera la ventilación mecánica	Tose, pero tolera la ventilación mecánica	Lucha con el respirador
Confortabilidad	Confortable, tranquilo	Se tranquiliza al tacto y/o a la voz	Difícil de controlar al tacto o hablándole
0: no dolor; 1-3: dolor leve-moderado; 4-6: dolor moderado-grave; >6: dolor intenso			

Fuente: Ad hoc

Valoración exógena[9]

Además de la utilización de escalas, se han de tener en cuenta otros parámetros que pudieran estar relacionados con el dolor, tales como la frecuencia cardiaca, la tensión arterial o la frecuencia respiratoria.

Tratamiento del dolor

- **Farmacológico**[8]**:**
  - **Opioides:** siguen siendo el principal pilar para el control del dolor en las UCI, pero tienen innumerables efectos secundarios y/o tóxicos (sedación, euforia, *delirium*, náuseas, depresión respiratoria, retención

urinaria, espasmo biliar, íleo, inmunosupresión). Los principales opioides y sus características más importantes son los siguientes:

- **Morfina:** inicio a los 5-10min. Efecto máximo: 1-2h. Vida media: 4-5h. Metabolismo hepático y renal. Administración continua (2-5mg/h) o intermitente (2-4mg/1-2h). Puede provocar depresión respiratoria y efectos cardiovasculares y psicomotrices.

- **Fentanilo:** derivado sintético de la morfina, cien veces más potente. Inicio inmediato. Acumulativo en tejidos grasos y músculos. Administración continua (0.7-5mcg/kg/h) o intermitente (0.3-0.5mcg/kg/30min-1h).

- Remifentanilo: derivado del fentanilo. Acción ultracorta. Inicio ultrarrápido. Buena opción si hay disfunción hepatorrenal. Gran depresor respiratorio. Infusión continua (0.5-15mcg/kg/h), previo bolo (1.5mcg/kg).

- **Tramadol:** acción central. Menores efectos adversos cardiovasculares, respiratorios y psicomotrices que con la morfina. Infusión continua (12-24mg/h), previo bolo (100mg) o intermitente (50-100mg/6-8h).

- **No opioides:**

  - **Paracetamol:** analgésico y antipirético. Efecto sinérgico junto a opioides. Dosis: 1g/6h (máximo 4g/24h). Provoca hipotensión.

  - **Antiinflamatorios no esteroideos (AINE):** sinérgicos junto a opioides, pero también se usan como terapia principal. Tienen efectos secundarios potencialmente graves, sobre todo si existe disfunción renal, hemorragia, asma o cirrosis.

  - **Ketamina:** es un anestésico, pero también se usa para analgesia disociativa. Sustituye o complementa a los opioides. En infusión (0.05-0.4mg/kg/h), previa dosis (0.1-0.5mg/kg/h).

- **Antidepresivos, anticonvulsionantes, neurolépticos:** carbamazepina, gabapentina, pregabalina, etc.

- **No farmacológico**[9,10]:
  - Anestesia regional.
  - Kinesioterapia, estimulación eléctrica transcutánea, técnicas de relajación, masaje, musicoterapia, adecuación postural, movilización precoz, contención emocional, participación familiar.

El concepto de analgesia multimodal tiene como objetivo reducir el uso de opioides, apoyándose en la combinación de éstos con fármacos no opioides y con medidas no farmacológicas. Como ventajas a destacar: amplio espectro de acción, mayor eficacia, mejor cumplimiento del tratamiento y mayor seguridad[9].

Por sinergia se entiende como la acción conjunta de distintos medicamentos de tal forma que el efecto total sea mayor que la suma de los efectos de los fármacos tomados independientemente; esto se debe a la naturaleza multifactorial del dolor. Existen dos tipos de sinergia: aditiva o de potenciación[10].

Sedación

Entre los principales objetivos que se buscan con la sedación están el obtener confort, reducir la ansiedad, prevenir complicaciones asociadas a la agitación y disminuir el consumo de oxígeno. Como complicaciones posibles, destacan: prolongación de la ventilación mecánica, mayor estancia en UCI y en el hospital, mayor incidencia del delirium, trastornos depresivos y estrés postraumático (8).

Según la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) existen cuatro niveles de sedación: I mínima, II moderada, III profunda y IV anestesia general[9].

El nivel adecuado de sedación es aquel que permite el control del dolor y la ansiedad y mejora la sincronía con el ventilador. La sedación ideal sería aquella

que permitiese la comunicación con el personal y la familia, profundizando su nivel en determinadas situaciones y manteniendo el ciclo vigilia-sueño (sedación dinámica)[8,9].

Se ha de evitar la infrasedación, que puede llevar a una asincronía paciente-ventilador, agitación, ansiedad, miedo o auto-retirada de dispositivos, y la sobresedación, reservando la sedación profunda sólo a situaciones especiales, como la insuficiencia respiratoria grave, las lesiones cerebrales, el *estatus* epiléptico o la sedación paliativa[9].

Igual que ocurre con las escalas de valoración del dolor y analgesia, las escalas subjetivas de monitoreo de la sedación se han demostrado robustas y han podido ser validadas.

A continuación, se muestran las mayormente aceptadas[8,9]:

- ***Richmond Agitation Sedation Scale* (RASS)**

Es una escala utilizada para evaluar el grado de sedación y agitación psicomotora. A diferencia de otras escalas, la RASS utiliza como parámetro el tiempo que se mantiene el contacto visual con el paciente, para medir el nivel de sedación. (Tabla 3).

Tabla 3. Escala RASS

4	Combativo	Ansioso, violento
3	Muy agitado	Agresivo, se retira tubos
2	Agitado	Movimientos frecuentes, lucha con el respirador
1	Ansioso	Inquieto, sin conducta violenta ni movimientos excesivos
0	Alerta y tranquilo	
-1	Adormilado	Despierta con la voz, mantiene contacto visual más de 10"
-2	Sedación ligera	Despierta con la voz, mantiene contacto visual menos de 10"
-3	Sedación moderada	Se mueve y abre ojos a la llamada, no dirige la mirada
-4	Sedación profunda	No responde a la voz, abre los ojos a la estimulación física
-5	Sedación muy profunda	No hay respuesta a la estimulación física
1 a 4: ansiedad-agitación -3 a 0: sedación moderada-consciente -4 a -5: sedación profunda		

Fuente: Ad hoc

Escala de Ramsay[5]

Útil para puntuar de manera objetiva, sencilla y rápida el grado de reactividad o somnolencia del paciente sedado, aunque quizás es poco precisa para valorar el grado de agitación. (Tabla 4).

Tabla 4. Escala de Ramsay

1	Ansioso, agitado
2	Cooperador, orientado y tranquilo
3	Dormido con respuesta a las órdenes
4	Dormido con breves respuestas a la luz y al sonido
5	Dormido con sólo respuesta al dolor
6	No respuesta

Fuente: Ad hoc

Monitorización del Índice Biespectral [9]

El *Biespectral Index System* (BIS) es un valor derivado del electroencefalograma que se obtiene a través de un algoritmo y que indica reactividad cerebral, obteniéndose mediante un dispositivo que consta de unos electrodos y que se adhiere a la frente. Resulta útil como sistema de monitorización continua de la sedación.

Interrupción diaria de la sedación [8]

Se incluye como recomendación en las actuales guías de práctica clínica, ya que resulta un importante instrumento para la titulación, ajuste, administración racional y suspensión temprana de los sedantes. Sus beneficios radican en una menor estancia en UCI y en el hospital, así como un menor uso de ventilación mecánica.

Está contraindicada en la abstinencia alcohólica, agitación, hipertensión endocraneana, convulsiones o evidencia de isquemia miocárdica activa.

Si el paciente es candidato, se suspende la sedación hasta que presenta agitación, desadaptación o intolerancia al despertar. Posteriormente, se

puede reiniciar a la mitad de la dosis previa.

- **Fármacos sedantes** [8]

El sedante ideal debería presentar los mínimos efectos hemodinámicos, no producir depresión respiratoria, no interaccionar con otros fármacos, no producir metabolitos activos ni toxicidad, presentar vida media corta y ser de bajo costo.

Si el objetivo es una sedación superficial, se deberá preferir el propofol o la dexmedetomidina; si se requiere sedación profunda, propofol a dosis más altas o benzodiacepinas.

- **Benzodiacepinas** (midazolam, lorazepam): son los más utilizados en críticos, especialmente el midazolam. A dosis altas y por tiempo prolongado puede aumentar la morbilidad, el *delirium,* el tiempo de ventilación mecánica y la estancia en UCI. El midazolam se administra en infusión de 0.02-0.1mg/kg/h, previo bolo (0.01-0.05mg/kg en 1-2min).

- **Propofol:** a dosis muy elevadas puede provocar "síndrome por infusión de propofol" (disfunción multiorgánica, rabdomiólisis, acidosis, hiperkaliemia, arritmias). Dosis: 5-50mcg/kg/min, previo bolo (5mcg/kg/min en 5min).

- **Dexmedetomidina:** puede provocar bradicardia severa. Provoca menor incidencia del *delirium.* Dosis: 0.2-1.5mcg/kg/h.

Sobresedación zero [11]

Así como la infrasedación se detecta y corrige rápidamente, la sobresedación es silente y difícil de prevenir.

El proyecto "Sobresedación Zero" del Grupo de Trabajo de Sedación, Analgesia y *Delirium* de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) pretende ser una herramienta docente,

práctica y de concienciación colectiva para garantizar el confort, la seguridad y la gestión en las UCI.

Cuidados enfermeros

La enfermera de intensivos es una figura clave en lo relativo a la analgesia y sedación del paciente. Algunos de los procedimientos habituales realizados en UCI en los que la enfermera participa directa o indirectamente, tales como la aspiración de secreciones, la movilización de los pacientes, la inserción o retirada de catéteres, drenajes y otros dispositivos, o la realización de curas, se describen como dolorosos, por lo que la administración de fármacos como prevención o tratamiento del dolor, función de enfermería, es tremendamente importante [12].

Además, la aplicación de las escalas de valoración del dolor, analgesia y sedación la realiza también la enfermera a pie de cama, y en base a éstas se ajustará el tratamiento farmacológico [9].

Por otro lado, las medidas no farmacológicas de control del dolor, cuya importancia queda constatada en las últimas guías de práctica clínica [3], como incluir a la familia en el plan de cuidados, gestionar el ruido y la luminosidad, u organizar los cuidados respetando las horas de vigilia-sueño, son funciones directas de enfermería.

Por todo ello, es importante desarrollar protocolos de analgesia y sedación multidisciplinares guiados por enfermería, que permitan el ajuste gradual y periódico en base a las necesidades del paciente según la aplicación de escalas validadas [13]. La implementación de dichos protocolos debería ir precedida de un plan de formación que capacite y sensibilice al equipo asistencial [7].

Estos protocolos conseguirían incrementar y mejorar la correcta monitorización del dolor y optimizar las dosis de fármacos, reduciéndolas pero garantizando a la vez la seguridad y el confort del paciente [7,13].

Aspectos a remarcar

Actualmente existe una importante brecha entre la práctica clínica y las recomendaciones dadas por la evidencia, aunque comienza a apreciarse un cambio en la cultura de la analgosedación: priorizar la analgesia frente a la sedación, implementar medidas no farmacológicas y potenciar el trabajo en equipo. Conceptos como analgesia multimodal, sedación dinámica o sedación mínima van ganando terreno frente a las prácticas convencionales.

Dentro del equipo multidisciplinar, la enfermería ha de ir ganando terreno en lo relativo a la analgosedación y a la valoración del dolor y eficacia del tratamiento, ya que indiscutiblemente es el profesional que persiste a pie de cama, por lo que su papel en la elaboración e implementación de los protocolos de práctica clínica es crucial. Sólo así se podrá garantizar la seguridad y la calidad asistencial.

Bibliografía

1. Chamorro C, Romera MA. Dolor y miedo en la UCI. Med Intensiva. 2015;39(7):442-4.
2. Rojas V. Humanización de los cuidados intensivos. Rev Med Clin Condes. 2019;30(2):120-5.
3. Celis-Rodríguez E, Díaz JC, Cárdenas YR, Carrizosa JA, Pinilla DI, Ferrer LE, et al. Guías de práctica clínica basadas en la evidencia para el manejo de la sedoanalgesia *y delirium* en el paciente adulto críticamente enfermo. Med Intensiva. 2020;44(3):171-84.
4. Tejada-Pérez II. "No es fácil estar 24 horas en una cama": confort del paciente con sedación en una unidad de cuidado intensivo. Aquichan. 2017;17(4): 380-9.
5. Sakata RK. Analgesia y Sedación en Unidad de Cuidados Intensivos. Rev Bras Anestesiol. 2010;60(6): 360-5.

6. Frade-Mera MJ, Regueiro-Díaz N, Díaz-Castellano L, Torres-Valverde L, Alonso-Pérez L, Landívar-Redondo MM, et al. Un primer paso hacia una analgosedación más segura: evaluación sistemática de objetivos y grado de analgesia y sedación en el paciente crítico con ventilación mecánica. Enferm Intensiva [Internet]. 2016 [citado 3 de febrero de 2021]; 27(4): 155-67. Disponible en: https://dx.doi.org/10.1016/j.enfi.2015.10.002

7. Frade Mera MJ. Analgosedación segura en el paciente crítico con ventilación mecánica, un trabajo en equipo [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid. 2015.

8. Olmos M, Varela D, Klein F. Enfoque actual de la analgesia, sedación y el *delirium* en cuidados críticos. Rev Med Clin Condes. 2019;30(2):126-39.

9. Polo B, González A, González C. Papel de la enfermería en la sedoanalgesia del paciente crítico. NPunto. 2019;2(16):45-63.

10. Alcántara A, Balsalobre G, Narganes DM, Blanco B. Analgesia multimodal y sinergia farmacológica en el manejo del dolor. Medicina de Familia. SEMERGEN. 2020;46(4):284-5.

11. Caballero J, García-Sánchez M, Palencia E, Muñoz T, Gómez JM, Ceniceros I, et al. Sobresedación Zero como herramienta de confort, seguridad y gestión en las unidades de cuidados intensivos. Med Intensiva. 2020;44(4):239-47.

12. Robleda G, Roche F, Membrilla L, Fernández A, Villamor M, Merten A, et al. Evaluación del dolor durante la movilización precoz y la aspiración endotraqueal en pacientes críticos. Med Intensiva. 2016;40(2):96-104.

13. Frade MJ, Cuenca M, Valverde MC, Sánchez JA, Alted E. ¿Qué papel tiene enfermería en la valoración y manejo de la analgesia, sedación y delirio del paciente crítico con ventilación mecánica? Evidentia [Internet]. 2014 [citado 10 de marzo de 2021]; 11:47-8. Disponible en: http://www.index-f.com/evidentia/n47-48/ev9246.php

TEMA 18.
FÁRMACOS ANTIARRÍTMICOS

Amalia Díaz Fernández. *Enfermera asistencial unidad hospitalización de Cardiología. Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA).*

Descripción

La presencia de arritmias puede desestabilizar o empeorar el pronóstico del paciente crítico y por tanto se requiere de un manejo rápido y eficaz en tales situaciones. Su tratamiento, sin embargo, no difiere en líneas generales del tratamiento de las arritmias que se aplica en las unidades de hospitalización convencionales y su diagnóstico suele resultar más sencillo dado que se trata de pacientes sometidos a monitorización continua [1].

Los fármacos antiarrítmicos (FAA) son indispensables en este punto crucial de la asistencia de estos pacientes, requiriendo toma de decisiones muy rápidas sobre cuál y cómo usar. Además, es en la etapa de administración donde se genera el mayor número de errores, lo que involucra directamente al profesional de enfermería [2].

La estandarización del procedimiento de la administración de los FAA previene las posibles complicaciones potenciales minimizando la morbimortalidad, acortando la estancia hospitalaria y reduciendo los costos asociados al proceso.

Los aspectos generales para la correcta administración de los fármacos cardiovasculares por vía endovenosa se explican en el tema 16.

Objetivos

- Contribuir a incrementar la calidad asistencial de enfermería mejorando el conocimiento en la administración correcta de los FAA en las unidades de críticos.
- Contribuir a la efectividad de estos medicamentos.
- Salvaguardar la seguridad del paciente.
- Reducir costos.

Desarrollo

Las arritmias cardiacas constituyen un problema común en la práctica clínica. Los FAA presentan un protagonismo importante como terapia sintomática y/o de prevención del deterioro de la función cardíaca por taquicardia, bradicardia, ritmo irregular o disincronía.

La aparición de la tecnología cada vez más refinada de los sistemas de ablación y desfibrilador automático implantable (DAI) ha relegado en parte a la terapia farmacológica, de manera que las arritmias supraventriculares por reentrada intranodal o por vía accesoria se manejan con ablación y en menor medida con fármacos. Del mismo modo las arritmias ventriculares emplean el DAI como primera terapia cada vez con más frecuencia. Sin embargo, los FAA y la cardioversión eléctrica continúan como primer escalón de tratamiento para controlar de forma aguda las arritmias supra o ventriculares [3].

CLASIFICACIÓN DE LOS FAA

Aunque algunos de los antiarrítmicos (como la adenosina y la atropina) no pueden clasificarse con este sistema, los FAA se clasifican generalmente en 4 clases según su efecto. En la Tabla 1 se muestra la clasificación de los FAA más utilizados en las Unidades de Críticos.

Tabla 1. Clasificación de los Fármacos Antiarrítmicos [3]

CLASE I. Interfieren con los canales del sodio y estabilizan las membranas de las células del sistema de conducción cardíaco.
▸ Clase IA: reducen la fase 0 y estabilizan las membranas de las células del sistema de conducción cardíaco. Procainamida ▸ Clase IB: reducen la fase 0, disminuyen el potencial de acción y estabilizan las membranas de las células del sistema de conducción cardíaco. Lidocaína ▸ Clase IC: disminuyen la velocidad de conducción, pero no la tasa de repolarización. Flecainida
CLASE II. Bloquean los receptores β-adrenérgicos
▸ Esmolol ▸ Labetalol (bloquea también receptores β-adrenérgicos) ▸ Propranolol ▸ Atenolol
CLASE III. Bloquean predominantemente los canales de potasio y prolongan la repolarización
▸ Amiodarona
CLASE IV. Bloquean predominantemente los canales lentos de calcio
▸ Verapamilo ▸ Diltiazem

Fuente: Ad hoc

CLASE I

IA. Procainamida [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Vial 10 ml-1 g (100 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Reduce la velocidad de transmisión del impulso nervioso en aurícula, haz de His y ventrículo.

- Indicaciones:
  - Profilaxis y tratamiento de arritmias supraventriculares y ventriculares.
  - Tratamiento de extrasístoles ventriculares y arritmias asociadas a anestesia y cirugía.
  - Muy útil en la taquicardia de complejo QRS ancho relacionadas con el síndrome de preexcitación ventricular de Wolf Parkinson White (WPW), incluida la fibrilación auricular (FA) en el seno de WPW.
- Posología:
  - Carga:
    - Bolo: 100 mg (1 ml) + 9 ml SSF cada 5 minutos hasta desaparición de la arritmia, aparición de toxicidad o dosis máxima de 1 g. No se debe inyectar más de 1 ml por minuto (100 mg/minuto).
    - Perfusión intermitente: 500-600 mg (5-6 ml) + 100 ml SSF/SG5% a pasar en 25-30 minutos.
  - Mantenimiento: 1 gr (1 vial) + 100 ml de SSF/SG5% a pasar a 10-30 ml/h (2-6 mg/min).
- Efectos adversos:
  - Hipotensión (frecuentemente tras administración rápida), arritmias ventriculares, bloqueo auriculoventricular (AV), asistolia, síntomas gastrointestinales.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Amiodarona, cisatracurio, cloruro potásico, famotidina, heparina, metoprolol, nitroprusiato, pancuronio, pantoprazol, ranitidina, remifentanilo, vasopresina, vitamina B. [6]

- Observaciones:
  - Vigilar la tensión arterial (TA) y administrar con paciente en decúbito supino.
  - Suspender su administración si se produce hipotensión arterial; si hay ensanchamiento de más del 50% del complejo QRS, si cesa la arritmia o si se llega a la dosis total de 17 mg/kg.
  - Solución estable durante 24 horas.

IB. Lidocaína [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 1%: 10 ml – 100 mg (10 mg/ml).
  - Ampollas 2%: 10 ml – 200 mg (20 mg/ml).
  - Ampollas 5%: 10 ml – 500 mg (50 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Aumenta el umbral de estimulación eléctrica del ventrículo durante la diástole por acción directa sobre el tejido, en especial en las fibras de Purkinje.
- Indicaciones:
  - Arritmias ventriculares incluyendo las asociadas a isquemia miocárdica aguda o infarto.
- Posología:
  - Bolo: 1-1,5 mg/Kg (1/2 – 1 ampolla 1%), se puede repetir en 3-5 minutos (máximo de 3mg/Kg).

- Perfusión: 1-4 mg/min, máximo 200-300 mg/h.:
  - 400 mg (2 ampollas 2%) + 100 ml SSF/SG5% (4 mg / ml) a 12 – 75 ml / h
  - 1 g (2 ampollas 5%) + 250 ml SSF/SG5% (4 mg / ml) a 12 – 75 ml / h

- Efectos adversos:
  - Muy ligados al ritmo y duración de la infusión: somnolencia, agitación, tinnitus, convulsiones, hipotensión, bradicardia, prolongación del PR y QRS.

- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Adrenalina, amiodarona, bicarbonato sódico, cloruro cálcico, cloruro potásico, dobutamina, dopamina, esmolol, fentanilo, furosemida, gluconato cálcico, heparina, insulina, isoproterenol, labetalol, midazolam, morfina, nitroglicerina, nitroprusiato, noradrenalina, procainamida, remifentanilo, teofilina, vancomicina, vecuronio y verapamilo. [7]

- Observaciones:
  - Interacciona con ampicilina, cefazolina y fenitoína.
  - El nistagmus es con frecuencia un signo precoz de sobredosis.
  - No usar por vía endovenosa las presentaciones con noradrenalina (esta presentación es exclusiva para anestesia).
  - Evitar el almacenamiento en el carro de paradas de distintas concentraciones.
  - Solución estable durante 24 horas.

IC. Flecainida [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 15 ml - 150 mg (10 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Deprime la conducción en aurículas y ventrículos, más intensamente a nivel del haz de His-Purkinje.
  - Aumenta el periodo refractario de las vías anómalas, tanto en sentido anterógrado como retrógrado.
- Indicaciones:
  - FA y flutter auricular sintomáticos (siempre sin cardiopatía estructural).
  - Taquicardia por reentrada nodal.
  - Síndrome de WPW y vías accesorias con conducción anterógrada o retrógrada (de elección).
  - Desenmascaramiento del síndrome de Brugada latente en el electrocardiograma.
- Posología:
  - Bolo: 150 mg (1 ampolla) sin diluir en 10-30 minutos.
  - Perfusión intermitente: 150 mg (1 ampolla) + 50-100 ml de SG5% en al menos 10-30 minutos.
- Efectos adversos:
  - Hipotensión, arritmias, insuficiencia cardiaca congestiva (ICC), cefalea, visión borrosa.

- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Administrar por vía única.
- Observaciones:
  - Diluir sólo con SG5% (precipita en soluciones salinas).
  - En la cardioversión farmacológica de la FA o del flutter auricular, antes de administrar la flecainida usar β-bloqueantes (diltiazem o verapamilo) para disminuir el riesgo de aumentar la conducción AV a 1:1 y provocar un aumento paradójico de la frecuencia cardiaca (FC).
  - Si durante la cardioversión el complejo QRS se ensancha >30-50% suspender el tratamiento.

CLASE II

Esmolol [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampolla 10 ml - 100 mg (10 mg/ml)
  - Ampolla 10 ml – 2,5 gramos (250 mg/ml)
- Efectos farmacológicos:
  - β-bloqueante cardioselectivo de los receptores adrenérgicos.
  - Indicaciones:
  - Control de la respuesta ventricular en FA / Flutter Auricular.
  - Taquicardia e hipertensión arterial (HTA) en la fase perioperatoria.

- Posología (secuencia de los 5 minutos):
  - Dosis de carga: 500 µg/kg IV en 1 minuto.
  - Dosis de mantenimiento: 50 µg/kg/min IV en 4 minutos.
    - Si hay respuesta, mantener perfusión con dosis de mantenimiento no más de 24 horas.
    - Si no hay respuesta: se iniciarán secuencias de 5 minutos, con la misma dosis de carga y con aumentos de la dosis de mantenimiento en escalones (100, 150, 200 µg/kg/min), sin sobrepasar los 200 µg/kg/min. (Tabla 2).
    - Mantener la dosis de mantenimiento que ha resultado eficaz.

Tabla 2. Cálculo Perfusión de mantenimiento Esmolol en ml / h

DOSIS	40 kg	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg	110 kg	120 kg
50 µg / kg / min	12	15	18	21	24	27	30	33	36
100 µg / kg / min	24	30	36	42	48	54	60	66	72
150 µg / kg / min	36	45	54	63	72	81	90	99	108
200 µg / kg / min	48	60	72	84	96	108	120	132	144

Perfusión de 2,5 g + 250 ml SG5%/SSF (10 mg / ml)

Fuente: Ad hoc

- Efectos adversos:
  - Hipotensión, bradicardia, bloqueo AV, IC, enmascaramiento de hipoglucemia, broncoespasmo.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Adrenalina, amiodarona, atracurio, cloruro cálcico, cloruro potásico, dobutamina, dopamina, fentanilo, gluconato cálcico, insulina,

isoproterenol, labetalol, lidocaína, midazolam, morfina, nitroglicerina, nitroprusiato, noradrenalina, remifentanilo, teofilina, vecuronio y verapamilo. [7]

- Observaciones:
  - No administrar si FC < 50 lpm y/o tensión arterial sistólica (TAS) < 90 mmHg.
  - En caso de hipotensión, IC, bradicardia grave o bloqueo AV: emplear atropina, isoproterenol o dobutamina.
  - Supresión progresiva (la supresión brusca puede precipitar una taquicardia y/o una HTA de rebote, así como la precipitación de una cardiopatía isquémica).

Labetalol [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 20 ml -100 mg (5 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Bloqueante α y β-adrenérgico; produce vasodilatación periférica sin efecto taquicardizante sobre el corazón.
- Indicaciones:
  - Todas las emergencias hipertensivas, incluyendo la toxemia gravídica (eclampsia), en monoterapia o asociado a otros hipotensores.
  - Especialmente indicado en la HTA del periodo post-operatorio inmediato y en la disección aórtica.
  - Feocromocitoma.

- Posología:
  - Bolo: 20 y 50 mg (4-10 ml) directamente sin diluir.
  - Perfusión: dosis prescrita + 100-250 ml de SSF/SG5% ajustando flujo según TAS.
- Efectos adversos:
  - Hipotensión, asistolia, bloqueo AV, ICC, isquemia periférica, broncoespasmo, hepatotoxicidad.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Adrenalina, amiodarona, ampicilina, clonidina, cloruro potásico, diltiazem, dobutamina, dopamina, esmolol, fentanilo, gluconato cálcico, heparina, isoprenalina, lidocaína, midazolam, milrinona, morfina, nitroglicerina, nitroprusiato, noradrenalina, procainamida, propofol, ranitidina, rocuronio, sulfato de magnesio, teofilina, vecuronio y verapamilo. [7,8]
- Observaciones:
  - Durante la administración el paciente debe permanecer en decúbito supino o lateral izquierdo. No debe incorporarse en las 3 horas siguientes a la administración.
  - No mezclar con soluciones alcalinas.
  - Vigilar estrechamente la aparición de hipotensión y/o bradicardia.

Propanolol [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 5 mg – 5 ml (1 mg/ml).

- Efectos farmacológicos:
  - Antagonista competitivo de receptores ß1 y ß2-adrenérgicos, sin actividad simpaticomimética intrínseca.
- Indicaciones:
  - Taquiarritmias.
  - Crisis tirotóxicas.
- Posología:
  - Dosis inicial de 1 mg (1 ml) inyectado durante 1 minuto, que puede repetirse a intervalos de 2 minutos hasta obtener respuesta o alcanzar un máximo de 10 mg en pacientes conscientes y de 5 mg en pacientes anestesiados.
- Efectos adversos:
  - Bradicardia, astenia, extremidades frías, fenómeno de Raynaud, trastornos del sueño, pesadillas, hipoglucemia.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Administrar por vía única.
- Observaciones:
  - Contraindicado en hiperreactividad bronquial.
  - No administrar si FC< 50 lpm y/o TAS < 90 mmHg.
  - En caso de hipotensión, IC, bradicardia grave o bloqueo AV: emplear atropina, isoproterenol o dobutamina.
  - Supresión progresiva (la supresión brusca puede precipitar una taquicardia y/o una HTA de rebote, así como la precipitación de una cardiopatía isquémica).

Atenolol [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 10 ml-5 mg (0,5 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - β-bloqueante cardioselectivo de los receptores adrenérgicos.
- Indicaciones:
  - Taquicardia sinusal no apropiada y extrasístoles supraventriculares.
  - Control de la respuesta ventricular en taquicardia auricular, FA y flutter auricular (de elección).
  - Cardiopatía isquémica.
- Posología:
  - Bolo: 2,5-5 mg (1/2-1 ampolla) sin diluir o diluido en 10 ml de SSF, lentamente a una velocidad máxima de 2 ml/min (1 mg/min).
  - Perfusión intermitente: 5-10 mg (1-2 ampollas) + 50-100 ml de SSF/SG5% en 15-30 minutos.
- Efectos adversos:
  - Hipotensión, bradicardia, ICC, broncoespasmo, enmascaramiento de hipoglucemia, trastornos gastrointestinales.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Administrar por vía única.

- Observaciones:
  - No administrar si FC< 50 lpm y/o TAS < 90 mmHg.
  - En caso de hipotensión, IC, bradicardia grave o bloqueo AV: emplear atropina, isoproterenol o dobutamina.
  - Supresión progresiva (la supresión brusca puede precipitar cardiopatía isquémica).

CLASE III

Amiodarona [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 3 ml-150 mg (50 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Bloqueo α y β-adrenérgico.
  - Prolonga el periodo refractario de las aurículas y de los ventrículos.
  - Enlentece la frecuencia sinusal y la conducción AV.
- Indicaciones:
  - Taquiarritmias: FA, flutter auricular, síndrome de preexcitación, taquicardia paroxística supraventricular (TPSV), taquicardia ventricular (TV), tras fibrilación ventricular (FV) recuperada o taquicardias refractarias.
- Posología:
  - Carga: 5 mg/kg: 300 mg (2 ampollas) + 100-250 ml de SG5% en 20-120 minutos.

- Mantenimiento: 10-20 mg/kg: 750 mg (5 ampollas) + 250-500 ml de SG5% en 8 - 24 horas.
- RCP: 300 mg (2 ampollas) + 10-20 ml de SG5% inyectados rápidamente. Dosis adicional de 150 mg (si la FV/TV persiste) cada 10 minutos (2 dosis) y posteriormente seguir con perfusión.

- Efectos adversos:
  - Proarrítmia, bradicardia, bloqueo AV, hipotensión arterial.
- Medicamentos compatibles en "Y" (siempre en SG5%):
  - Adrenalina, cloruro cálcico, cloruro potásico, cisatracurio, dobutamina, dopamina, fentanilo, gluconato cálcico, insulina, isoproterenol, ketamina, labetalol, midazolam, milrinona, morfina, nitroglicerina, noradrenalina, vecuronio y verapamilo. [7,8]
- Observaciones:
  - Contraindicada en alérgicos al yodo.
  - Si la concentración > 2 mg/ml administrar por vía venosa central o aumentar dilución.
  - Evitar la adsorción del fármaco utilizando envases y equipos de goteo exentos de cloruro de polivinilo.
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.
  - Diluir exclusivamente en SG5%. No usar SSF.
  - Solución estable durante 24 horas.

CLASE IV

Verapamilo [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas 2 ml-5 mg (2,5 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Antagonista del calcio con efecto antihipertensivo y antianginoso.
  - Enlentece la conducción y prolonga el periodo refractario del nodo AV.
  - Efecto inotropo negativo por intensa acción sobre el miocardio.
- Indicaciones:
  - Control de la respuesta ventricular en la FA y flutter auricular sin vías accesorias.
  - Tratamiento de las TPSV que usan el nodo AV como circuito de reentrada (taquicardias con QRS estrecho y con TA normal o alta).
  - Cardiopatía isquémica (angor estable, inestable y de Prinzmetal).
- Posología:
  - Bolo: 5-10 mg (1-2 ampollas) + 10 ml SSF: en 2-3 minutos (velocidad máxima: 5 mg/min.).
  - Perfusión intermitente: 10 mg (2 ampollas) + 100 ml de SSF/SG5% en 20-30 minutos.
- Efectos adversos:
  - Hipotensión, bradicardia o taquicardia, bloqueo AV, cefalea, náuseas.

- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Adrenalina, amiodarona, clonidina, cloruro cálcico, cloruro potásico, dobutamina, dopamina, esmolol, fentanilo, gluconato cálcico, heparina, isoprenalina, labetalol, lidocaína, midazolam, milrinona, morfina, nitroglicerina, nitroprusiato, noradrenalina, procainamida, rocuronio, teofilina y vecuronio. [7,8]
- Observaciones:
  - Nunca administrar en taquicardias de complejo QRS ancho si no se está seguro del origen (puede usarse en TPSV con bloqueo de rama previo).
  - No debe usarse si hay IC (por su efecto inotropo negativo).
  - Vigilar signos de hipotensión y/o bradicardia.
  - No administrar si TAS < 90 mmHg y/o FC < 50 lpm.
  - Supresión progresiva.

OTROS ANTIARRÍTMICOS

Adenosina [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Vial 2 ml - 6 mg (3 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Reduce brevemente la actividad del nodo sinusal y del nodo AV pudiendo causar bloqueo AV transitorio.
  - Interrumpe las vías de reentrada a través del nodo AV; puede revertir el ritmo sinusal en TPSV incluyendo el síndrome de WPW.

- Indicaciones:
  - TSVP incluyendo WPW.
  - Taquicardia con complejo QRS ancho monomorfa, estable y regular como maniobra diagnóstica y terapéutica.
- Posología:
  - Bolos consecutivos: 6 mg (1 vial), 12 mg (2 viales), 12 mg (2 viales); rápidos (1-2 segundos), con embolada posterior de 10-20 ml de SSF. Menos dosis (3 mg) si vía venosa central.
- Efectos adversos:
  - Bradicardia extrema pasajera, malestar torácico, disnea y rubefacción transitoria, hipotensión, broncoespasmo.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Administrar por vía única.
- Observaciones:
  - Sí vía venosa periférica, canalizar lo más proximal posible con catéter de calibre grande y vena lo más gruesa posible. Elevar el brazo tras administración durante 10 – 20 segundos.
  - Avisar previamente al paciente de los efectos pasajeros del fármaco y tranquilizarlo.

Atropina [4,5]

- Forma farmacéutica:
  - Ampollas de 1 ml-1 mg (1 mg/ml).

- Efectos farmacológicos:
  - Parasimpaticolítico que aumenta el automatismo del nodo sinusal (aumento de la FC) y aumenta también la conducción AV.
  - Antiespasmódico.
- Indicaciones:
  - Bradicardias con repercusión hemodinámica:
    - Bradicardia sinusal o bloqueo sino-auricular.
    - Bloqueo AV (BAV) de segundo grado tipo I (Wenckebach), BAV de segundo grado 2:1, BAV avanzado con complejo QRS estrecho y BAV de tercer grado con complejo QRS estrecho.
  - Premedicación para intubación.
- Posología:
  - Bolo: 0,5-1 mg (1/2-1 ampolla) sin diluir o diluido en 10 ml de SSF (máximo 3 mg).
  - En PCR: (actualmente ya no está recomendada).
- Efectos adversos:
  - Taquicardia, aumento consumo de O_2, sequedad de mucosa oral, ciclopejia, midriasis, fotofobia, incremento de presión en glaucoma.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Administrar por vía única.

- Observaciones:
  - Las zonas del corazón no inervadas por el nervio vago no responderán a la atropina por lo que no es eficaz ni está indicada en ritmos de escape infrahisianos:
    - BAV de segundo grado Mobitz II.
    - BAV de segundo grado y avanzado con complejo QRS ancho.
    - BAV de tercer grado con complejo QRS ancho.
    - En estos bloqueos especialmente si son secundarios a IAM de pared anterior, está indicado la colocación inmediata de marcapasos transcutáneo, tanto si la bradicardia es sintomática como si no.
  - La atropina debe usarse con precaución en el IAM (taquicardia excesiva e isquemia).
  - La atropina es ineficaz en los corazones trasplantados y por tanto denervados.
  - Advertir al paciente que esta medicación puede producir visión borrosa.
  - Dosis menores de 0,5 mg y la administración demasiado lenta pueden causar disminución paradójica de la FC que puede persistir durante varios minutos.

Cuidados enfermeros

- Son todos medicamentos de alto riesgo por lo que se han de extremar las precauciones.
- Vigilancia continua de la TA durante e inmediatamente después de la administración (por su efecto inotrópico negativo pueden inducir hipotensión).

- Monitorización continua de ECG para vigilancia de aparición de bloqueo AV avanzado, complejo QRS ensanchado en > 50% y/o prolongación del intervalo QT.
- Vigilancia de niveles de potasemia y de saturación de O_2.
- No iniciar tratamientos si no está disponible el material para RCP.

Aspectos a remarcar

Son todos medicamentos de alto riesgo.

Precisan de vigilancia continua de la situación clínica del enfermo y de su estabilidad hemodinámica.

Bibliografía

1. Guindo Soldevila J, Guerra Ramos J, Vallés Gras E. Arritmias cardíacas en la unidad coronaria. En: Guindo Soldevila J, coordinador. Unidades de cuidados intensivos cardiológicos: más allá del infarto. Sociedad Española de Cardiología; 2009. 55-71. Disponible en: https://secardiologia.es/images/publicaciones/libros/2009-sec-monografias-unidades-cuidados-intensivos.pdf

2. Barbagelata I. Implementación de estrategias de prevención de errores en el proceso de administración de medicamentos: un enfoque para enfermería en cuidados intensivos. Rev Med Clin Condes [Internet]. 2016 [citado 13 de agosto de 2021]; 27(5):594-604. Disponible en: https://www.enfermeriaaps.com/portal/wp-content/uploads/2016/10/implementracion-de-prevencionde-errores.pdf

3. Tratamiento con antiarrítmicos. Junta de Castilla y León. Consejería de Sanidad. (Internet). Actualización Ojo de Markov número 72 – (acceso abril 2018; citado 10 de agosto de 2021).

Disponible en: https://www.saludcastillayleon.es/portalmedicamento/es/cim-sacyl/ojo-markov/tratamiento-antiarritmicos-actualizacion.ficheros/1079291-Ojo%20de%20Markov%2072_Tratamiento%20con%20antiarr%C3%ADtmicos-Actualizaci%C3%B3n.pdf

4. VADEMECUM 2021. Vidal Vademecum Spain. Madrid. [Internet] 2021 [acceso 3 de agosto de 2021]. Disponible en: https://www.vademecum.es/medicamentos-es-a_1

5. García Martín M, Pérez Plaza M, Martos Rosa A, Pérez Agüero JM, Martínez Molina EM, Castro Vida MA. Guía de administración de medicamentos en la unidad de urgencias. [Internet]. 2017 [citado 20 de agosto de 2021]; FT-GPC.004-02. Agencia Pública Sanitaria Poniente. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. Disponible en: http://www.ephpo.es/Procesos/Planes_Cuidados_Estandarizados_Procesos/FT-GPC.00402%20Gu%C3%ADa%20de%20administraci%C3%B3n%20parenteral%20de%20medicamentos%20en%20Urgencias.pdf

6. Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría. Pediamécum. Edición 2015. ISSN 2531-2464. [consultado 26 de agosto de 2021]. Disponible en: https://www.aeped.es/comite medicamentos/pediamecum/procainamida

7. Madrigal-Cadavid J, Amariles P. Incompatibilidad de medicamentos intravenosos: revisión estructurada. Rev CES Med [Internet]. 2017 [citado 26 de agosto de 2021];31(1):58-69. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v31n1/0120-8705-cesm-31-01-00058.pdf

8. Castells-Lao G, Rodríguez-Reyes M, Roura-Turet J, Prat-Dot M, Soy-Muner D, López-Cabezas C, et al. Compatibilidad de los fármacos administrados en «Y» en las unidades de cuidados intensivos: revisión sistemática. Med Intensiva [Internet]. 2020 [citado 26 de agosto de 2021]; 44(2):80-7. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.08.004

TEMA 19.
FÁRMACOS ANTITROMBÓTICOS

Amalia Díaz Fernández. *DUE asistencial unidad hospitalización Cardiología. Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA).*

Descripción

Las plaquetas tienen un papel fundamental tanto en la hemostasia como en la patogenia de la aterotrombosis. La erosión o rotura de la placa aterosclerótica desencadena la activación del factor tisular, la formación de fibrina, así como el reclutamiento de células inflamatorias y plaquetas al lugar de la lesión dando lugar a los fenómenos de activación, adhesión y agregación plaquetaria [(1)].

Los fármacos antitrombóticos se utilizan para evitar trastornos trombóticos, evitar o minimizar sus complicaciones y restaurar la permeabilidad vascular. La indicación del fármaco antitrombótico vendrá determinada por el tipo de sustrato trombogénico y por el riesgo relativo de sufrir un episodio tromboembólico (2).

Los problemas trombóticos también son muy relevantes en los pacientes críticos, tanto por ser motivo de ingreso, como por las complicaciones que se producen dentro del propio proceso [(3)]. Enfermería tiene un papel fundamental en el seguimiento y control de la administración de la terapia medicamentosa con antitrombóticos.

La estandarización del procedimiento de la administración de dichos fármacos previene las posibles complicaciones potenciales minimizando la morbimortalidad, acortando la estancia hospitalaria y reduciendo los costos asociados al proceso.

Los aspectos generales de la correcta administración de los fármacos cardiovasculares por vía endovenosa se explican en el tema 16.

Objetivos

- Contribuir a incrementar la calidad asistencial de enfermería mejorando el conocimiento en la administración correcta de los fármacos antitrombóticos en las unidades de críticos.
- Contribuir a la efectividad de estos medicamentos.
- Salvaguardar la seguridad del paciente.
- Reducir costos.

Desarrollo

Los antiagregantes plaquetarios y los anticoagulantes desempeñan un papel fundamental en el tratamiento para la prevención de fenómenos tromboembólicos, mecanismo implicado en diversas entidades: síndrome coronario agudo (SCA), enfermedad tromboembólica venosa, tras procedimiento intervencionista como la colocación de válvulas cardíacas mecánicas, enfermedad cerebrovascular y enfermedad arterial coronaria [4].

La elección del tipo de fármaco a emplear; antiagregantes plaquetarios, anticoagulantes o fibrinolíticos, depende de la identificación del mecanismo causal y de las particularidades de cada paciente. La terapia antitrombótica óptima deberá ser aquella que tenga efecto antitrombótico potente, que permita bloquear el crecimiento del trombo y, además, inhiba el depósito de plaquetas y la conversión de fibrinógeno a fibrina [5].

CLASIFICACIÓN DE LOS FÁRMACOS ANTITROMBÓTICOS

Según su mecanismo de acción, los fármacos antitrombóticos se clasifican en anticoagulantes (inhiben la activación de los factores de la coagulación), antiagregantes (inhiben la adhesión plaquetaria) y fibrinolíticos (rompen la trama de fibrina alrededor del trombo organizado) [6]

En la Tabla 1 se muestra la clasificación de los principales fármacos antitrombóticos más utilizados en las Unidades de Críticos.

Tabla 1. Clasificación de los fármacos antitrombóticos [6]

ANTICOAGULANTES	ANTIAGREGANTES	FIBRINOLÍTICOS
Heparina sódica	Abciximab	Alteplasa
	Tirofiban	Tecneplasa

Fuente: Ad hoc

ANTICOAGULANTES

Heparina sódica (no fraccionada) [7,8]

- Forma farmacéutica:
  - Vial 1%: 5 ml – 5.000 UI (1.000 UI/ml).
  - Vial 5%: 5 ml – 25.000 UI (5.000 UI/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Acelera la acción de la antitrombina III, la cual inhibe los factores de la coagulación, impidiendo la conversión de protrombina en trombina.
- Indicaciones:
  - Profilaxis y tratamiento de la trombosis venosa profunda (TVP) y del tromboembolismo pulmonar (TEP).
  - Tratamiento en coagulación intravascular diseminada (CID).
  - Tratamiento coadyuvante del Infarto agudo de miocardio (IAM) (asociado a trombolíticos).

- Tratamiento del SCA sin elevación del ST (SCASEST) (asociado a antiagregantes).

- Posología:
  - Bolo: 4.000-5.000 UI en 3-5 minutos.
  - Perfusión continua: 24.000-25.000 UI + 250 ml de SSF iniciando a 10 ml/h.
    - Realizar control de tiempo parcial de tromboplastina activada (TTPa) a las 3 horas de la perfusión y modificar según pauta. (Tabla 2).
    - Nivel óptimo de anticoagulación: TTPa entre 50 – 75 segundos.

Tabla 2. Posología Heparina según TTPa [7]

Fuente: Ad hoc

TTPa segundos	Bolo extra de Heparina IV	Detener	Ritmo de infusión	Repetir TTPa
< 40	3.000 UI	No	+ 1 ml / h	6 horas
40 – 49	No	No	+ 0,5 ml / h	6 horas
50 – 75	No	No	No	12 horas
76 – 85	No	No	- 0,5 ml / h	12 horas
86 – 100	No	30 minutos	- 1 ml / h	6 horas
101 – 150	No	60 minutos	- 1,5 ml / h	6 horas
> 150	No	60 minutos	- 3 ml / h	6 horas

- Efectos adversos:
  - Hemorragias, hiperpotasemia (efecto antialdosterónico), trombopenia.

- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Adrenalina, bicarbonato sódico, cloruro cálcico, cloruro potásico, cisatracurio, clonidina, diltiazem, dopamina, fentanilo, flumazenilo,

furosemida, gluconato cálcico, insulina, isoproterenol, labetalol, metadona, midazolam, milrinona, morfina, naloxona, nitroglicerina, nitroprusiato, noradrenalina, propofol, remifentanilo, sulfato de magnesio y vecuronio. [9,10]

- Observaciones:
  - Diluir en SSF.
  - En perfusión administrar siempre con bomba volumétrica.
  - En unidades de críticos se recomienda no espaciar más de 12 horas los controles de TTPa, aunque esté en rango óptimo.
  - Vigilar la aparición de hemorragias.
  - Si extravasación: necrosis (en vía periférica utilizar vena gruesa y vigilar estrechamente).
  - Solución estable durante 24 horas.

ANTIAGREGANTES

Abciximab [7,8]

- Forma farmacéutica:
  - Vial 5 ml - 10 mg (2 mg/m) + filtro 0,22 micras.
- Efectos farmacológicos:
  - Bloqueo de los receptores GP IIb/IIIa de la superficie de las plaquetas, evitando la unión del fibrinógeno a las mismas, impidiendo la formación de puentes plaquetas-fibrinógeno y la formación del trombo plaquetario.

- Indicaciones:
  - Pacientes con SCA de alto riesgo que vayan a ser sometidos a intervencionismo coronario percutáneo (ICP) asociado a AAS y a heparina; con el objetivo de reducir la incidencia de obstrucción coronaria e IAM después de ICP.
- Posología:
  - Bolo: 0,25 mg/Kg en 3-5 minutos (en ICP: 10-60 minutos antes del procedimiento).
  - Perfusión continua: 0,125 µg/kg/min + 250 ml SSF/SG5% (utilizar el equipo con filtro), durante 12 horas.
- Efectos adversos:
  - Hemorragias, trombocitopenia, hipotensión, bradicardia, cefalea, dolor lumbar, anafilaxia.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Adenosina, amiodarona, esmolol, heparina, fentanilo, labetalol, lidocaína, metoprolol, midazolam, nitroglicerina, tirofiban y urapidilo. [9]
- Observaciones:
  - En la reconstitución extraer la cantidad necesaria y filtrar con el dispositivo adjunto. No agitar el vial.
  - En perfusión administrar siempre con bomba volumétrica.
  - Vigilar la aparición de hemorragias.
  - El paciente ha de permanecer en reposo absoluto durante y hasta 6-8 horas después de la perfusión.
  - Conservar en nevera.

Tirofiban [7,8]

- Forma farmacéutica:
  - Bolsa 250 ml - 12,5 mg (0,05 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Bloqueo de los receptores GP IIb/IIIa de la superficie de las plaquetas, evitando la unión del fibrinógeno a las mismas, impidiendo la formación de puentes plaquetas-fibrinógeno y la formación del trombo plaquetario.
- Indicaciones:
  - Pacientes con SCA (angina inestable o IAM no Q) asociado a AAS y a heparina, y que son sometidos a ICP.
- Posología:
  - ICP tardía (> 4 horas):
    - Carga: 0,4 µg/kg/min durante 30 minutos.
    - Mantenimiento: 0,1 µg/kg/min durante al menos 48 horas (máximo 108 horas).
  - ICP temprana (< de 4 horas):
    - Carga: 25 µg/kg durante 3 minutos.
    - Mantenimiento: 0,15 µg/kg/min durante 12-24 horas (máximo 48 horas).
- Efectos adversos:
  - Hemorragias, náuseas, fiebre, cefalea, hipersensibilidad.

- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Amiodarona, cloruro sódico, dobutamina, dopamina, furosemida, heparina, lidocaína y nitroglicerina. [9]
- Observaciones:
  - Administrar siempre con bomba volumétrica.
  - Vigilar la aparición de hemorragias.
  - Solución estable durante 24 horas.

FIBRINOLÍTICOS

Alteplasa [7,8]

- Forma farmacéutica:
  - Vial 50 mg + Ampolla de disolvente 50 ml de agua para inyección (API) (1 mg/ml).
  - Vial 20 mg + Ampolla de disolvente 20 ml de API (1 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Trombolítico (activador tisular del plasminógeno): una vez se conjuga con la fibrina, la alteplasa es activada induciendo la conversión del plasminógeno en plasmina, lo cual produce la disolución del coágulo de fibrina.
- Indicaciones:
  - Trombolítico en:
    - IAM.

- TEP masivo (con inestabilidad hemodinámica).
- Ictus isquémico agudo.

- Posología IAM:
  - Tratamiento de 90 minutos (antes de 6 horas):
    - Peso > 65 kg: bolo de 15 mg; infusión de 50 mg en 30 minutos iniciales seguidos de 35 mg en 60 minutos, hasta 100 mg (máximo).
    - Peso < 65 kg: bolo de 15 mg, 0.75 mg/kg en 30 minutos (máximo 50 mg); luego, infusión de 0.5 mg/kg en 60 minutos (máximo 35 mg).
  - Tratamiento de 3 horas (después de 6-12 horas):
    - Peso > 65 kg: bolo de 10 mg, infusión de 50 mg en 1ª hora, seguido de 10 mg en 30 minutos, hasta 100 mg (máximo) durante 3 horas.
    - Peso < 65 kg: dosis máxima 100 mg o 1,5 mg/kg.

- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Lidocaína [9]

- Efectos adversos:
  - Hipotensión, arritmias, angina de pecho, hemorragias, ICC.

- Observaciones:
  - En la reconstitución usar exclusivamente API. Evitar que con la agitación vigorosa se forme espuma.
  - El vial sin reconstituir debe almacenarse en nevera.
  - El bolo inicial se mezcla solo con el diluyente que lo acompaña.

- Las diluciones se hacen con 200 ml de SSF.
- El paciente debe permanecer en reposo absoluto durante la perfusión y hasta 2 - 3 horas después de la misma.
- Vigilar la aparición de hemorragias.

Tenecteplasa [7,8]

- Forma farmacéutica:
  - Vial 40 mg (8.000 UI) + Jeringa precargada de disolvente 8 ml de API (5 mg/ml).
  - Vial 50 mg (10.000 UI) + Jeringa precargada de disolvente 10 ml de API (5 mg/ml).
- Efectos farmacológicos:
  - Trombolítico (activador tisular del plasminógeno): una vez se conjuga con la fibrina, la tenecteplasa es activada induciendo la conversión del plasminógeno en plasmina, lo cual produce la disolución del coágulo de fibrina.
- Indicaciones:
  - SCA con elevación del segmento ST (SCACEST) persistente o bloqueo reciente de rama izquierda del haz de His, en las 6 horas siguientes al inicio de los síntomas.
- Posología:
  - Bolo: 30mg (< 60kg), 35mg (60–69kg), 40mg (70–79kg), 45mg (80–89kg), 50mg (> 90kg); en 10 segundos lavando vía con 10 ml de SSF antes y después de la administración.

- Efectos adversos:
  - Hipotensión, arritmias, angor, hemorragias, anafilaxia.
- Medicamentos compatibles en "Y":
  - Administrar por vía única.
- Observaciones:
  - La dosis requerida debe administrarse como bolo intravenoso único en aproximadamente 10 segundos.
  - Diluir con SSF (incompatible con soluciones de glucosa).
  - No administrar por un circuito que contenga dextrosa (puede precipitar con suero glucosado). Lavar los circuitos con 10 ml de SSF antes y después de la administración del bolo de tenecteplasa.
  - Vigilar la aparición de hemorragias.
  - Contraindicado en alergia a gentamicina.
  - Conservar en nevera.

Cuidados enfermeros

- Son todos medicamentos de alto riesgo por lo que se han de extremar las precauciones.
- A no ser que sea necesario, y para prevenir el riesgo hemorrágico, se deben evitar las punciones venosas y arteriales, las inyecciones intramusculares, el uso rutinario de sondas urinarias, la intubación nasotraqueal, las sondas nasogástricas y los manguitos de presión arterial automáticos.
- Las punciones venosas es recomendable realizarlas con la aguja de menor calibre posible, por el alto riesgo de hematomas.

- Se debe evaluar frecuentemente al paciente, vigilando signos y síntomas de hemorragia (palidez cutánea, hipotensión, diaforesis, mareos, cansancio), así como la presencia de algún tipo de sangrado externo.
- Sólo debe establecerse un acceso intravenoso en zonas compresibles del cuerpo.
- Deben anotarse y vigilarse estrechamente todas las zonas de punción vascular.
- Cambiar los apósitos con sumo cuidado.

Aspectos a remarcar

Son todos medicamentos de alto riesgo.

Se debe evaluar frecuentemente al paciente vigilando signos y síntomas de hemorragia.

Bibliografía

1. López-Farré A, Macaya C. Plaqueta: fisiología de la activación y la inhibición. Rev Esp Cardiol Supl [Internet]. 2013 [citado 20 de agosto de 2021];13(B):2-7. Disponible en: https://www.revespcardiol.org/es-vol-13-num-b-sumario-S1131358713X70116

2. Schussheim AE, Fuster V. Thrombosis, antithrombotic agents, and the antithrombotic approach in cardiac disease. Prog Cardiovasc Dis [Internet]. 1997 [citado 15 de agosto de 2021];40(3):205-38. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9406677/

3. Plan de cuidados de enfermería en el paciente anticoagulado. Servicio Aragonés de Salud. 2020. Gobierno de Aragón. Dirección General de Asistencia Sanitaria. ISBN: 978-84-09-28268-5. (citado 20 de agosto del 2021). Disponible en: https://www.aragon.es/documents/20127/89933908/

Plan+de+cuidados+de+enfermer%C3%ADa+en+al+paciente+anticoagulado.pdf/2a806bcd-4e98-26a6-88b3-a63eef643042?t=1622017991833

4. Cebollada-del Misterio JM, Pérez-Contreras ME, Rodríguez-Álvarez M, Noguera-Franco M, Vilavella-Lizana C. Terapéutica en APS. Manejo de antiagregantes y anticoagulantes en el perioperatorio. FMC [Internet]. 2019 [citado 20 de agosto del 2021] ;26(2):104-15. Disponible en: https://www.cardioaragon.com/wp-content/uploads/JM-CEBOLLADA.-1-s2.0-S1134207218302901-main.pdf

5. Pérez-Valdés A.R, Cutiño-Más Y, Pérez-Nellar J, Scherle-Matamoros C.E, Roselló-Silva H, Fernández-Cué L. Empleo de fármacos antitrombóticos. Rev cubana med [Internet]. 2007 [citado 27 de agosto de 2021];46(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232007000400003&lng=es

6. Verheugt FWA, ten Berg JM, Storey RF, Cuisset T, Granger CB. Antithrombotics: From Aspirin to DOACs in Coronary Artery Disease and Atrial Fibrillation (Part 3/5). JACC [Internet]. 2019 [citado 27 de agosto de 2021];74(5):699-711. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.02.080

7. VADEMECUM 2021. Vidal Vademecum Spain. Madrid. [Internet] 2021 [acceso 20 de agosto de 2021]. Disponible en: https://www.vademecum.es/medicamentos-es-a_1

8. García Martín M, Pérez Plaza M, Martos Rosa A, Pérez Agüero JM, Martínez Molina EM, Castro Vida MA. Guía de administración de medicamentos en la unidad de urgencias. [Internet]. 2017 [citado 27 de agosto de 2021]; FT-GPC.004-02. Agencia Pública Sanitaria Poniente. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. Disponible en: http://www.ephpo.es/Procesos/Planes_Cuidados_Estandarizados_Procesos/FT-GPC.00402%20Gu%C3%ADa%20de%20administraci%C3%B3n%20parenteral%20de%20medicamentos%20en%20Urgencias.pdf

9. Castells-Lao G, Rodríguez-Reyes M, Roura-Turet J, Prat-Dot M, Soy-Muner D, López-Cabezas C, et al. Compatibilidad de los fármacos administrados en «Y» en las unidades de cuidados intensivos: revisión sistemática. Med Intensiva [Internet]. 2020 [citado 3 de agosto de 2021]; 44(2):80-7. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.08.004

10. Madrigal-Cadavid J, Amariles P. Incompatibilidad de medicamentos intravenosos: revisión estructurada. Rev CES Med [Internet]. 2017 [citado 3 de agosto de 2021];31(1):58-69. Disponible en: http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v31n1/0120-8705-cesm-31-01-00058.pdf

Capítulo VI: Cuidados enfermeros según patología cardiovascular

TEMA 20.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL SÍNDROME CORONARIO AGUDO

Cristina Fernández Fernández, Rodrigo Mesa González. *Enfermero/a en el servicio de Hemodinámica, Área del corazón. Hospital Universitario Central de Asturias.*

Descripción

La enfermedad coronaria es la primera causa de muerte en el mundo occidental, por lo que constituye un enorme problema de salud pública a nivel mundial.

El síndrome coronario agudo (SCA) incluye una serie de signos y síntomas atribuibles a una isquemia aguda del miocardio. Los pacientes que acuden a los servicios de urgencias hospitalarios por dolor torácico, suponen una importante carga asistencial y plantean importantes retos diagnósticos. Es fundamental confirmar o descartar la presencia de un SCA de forma rápida y así poder instaurar precozmente los tratamientos y las actuaciones, que han demostrado mejorar el pronóstico de estos pacientes.

Objetivos

- Dar a conocer las principales características del síndrome coronario agudo, así como sus diferentes tratamientos.
- Describir los cuidados enfermeros aplicables a este tipo de dolencia, para poder atender a los pacientes con el máximo nivel de seguridad y asegurarles el mejor pronóstico posible.

Desarrollo

El SCA comprende un conjunto de entidades producidas por la erosión o rotura de una placa de ateroma, que determina la formación de un trombo intracoronario, causando una angina inestable, infarto agudo de miocardio o muerte súbita, según la cantidad y duración del trombo, la existencia de circulación colateral y la presencia de vasoespasmo en el momento de la rotura [1].

Para su diagnóstico se requiere de un exhaustivo estudio de la historia clínica del paciente en la que se tengan en cuenta los factores de riesgo cardiovascular, así como la medición de los marcadores de daño miocárdico y de las alteraciones electrocardiográficas.

La clínica producida por los distintos SCA es muy similar, siendo el dolor torácico el síntoma más prevalente. Suele ser de localización centrotorácica o precordial, contínuo, con irradiación (cuello, mandíbula, hombros, brazos o interescapular) o sin ella. Suele ser opresivo, de duración variable (de minutos a horas) y se puede acompañar de cortejo vegetativo (sudoración fría, náuseas, vómitos o mareos). Pueden producirse manifestaciones clínicas atípicas tales como disnea, astenia, epigastralgia...

Cabe resaltar la importancia de solicitar una asistencia sanitaria de manera precoz ya que marcará la gravedad, evolución y el pronóstico de estos pacientes y reducirá la posibilidad de complicaciones mecánicas derivadas del infarto (desarrolladas posteriormente es este capítulo). Se deberá realizar de forma precoz un electrocardiograma que permitirá dividir a los pacientes afectados de SCA en dos grupos:

- **Con elevación del segmento ST** (SCACEST), en el que se puede ver una supradesnivelación de este segmento en dos o más derivaciones contiguas, siendo compatible con una oclusión coronaria aguda total o subtotal [2].

  En el caso del SCACEST, además de un dolor torácico agudo, la elevación del segmento ST será persistente (>20 minutos). El objetivo del

tratamiento será la reperfusión inmediata de la arteria coronaria responsable mediante una intervención coronaria percutánea en aquellos hospitales con servicio de hemodinámica con disponibilidad de tratamiento primario o, si no es factible realizarla en un plazo adecuado (120 minutos entre el primer contacto médico y la reperfusión), mediante tratamiento fibrinolítico.

- **Sin elevación del segmento ST** (SCASEST), donde la oclusión de la arteria coronaria no es total y que a su vez se puede dividir en angina inestable o infarto agudo sin onda Q. Se caracteriza por dolor torácico y descenso del segmento ST pudiendo estar acompañado de alteraciones de la onda T. Está recomendada una estrategia invasiva en función de la estratificación inicial del riesgo, pudiéndose realizar coronariografía inmediata (< 2 horas en pacientes con riesgo muy alto), temprana (< 24 horas para los pacientes con riesgo alto) o selectiva (pacientes con bajo riesgo) [3].

Cuidados enfermeros

La labor del equipo de enfermería en el manejo del SCA tiene una especial importancia no sólo en la aplicación del tratamiento sino también en la prevención y detección precoz de las complicaciones.

Las principales actuaciones que se llevarán a cabo en un paciente con dolor torácico o diagnosticado de SCA serán [1]:

- Medidas para intentar reducir la ansiedad. Es muy importante una clara comunicación informándole de todas sus dudas y haciéndole partícipe de todo el proceso.

- Valorar el dolor conociendo a fondo sus características e implementando su tratamiento según prescripción médica.

- Mantener al paciente en reposo absoluto para reducir las necesidades de oxígeno (O_2) hasta que pueda ir realizándose una movilización progresiva.

- Vigilancia continua de constantes vitales ya que pueden ser muy variables durante la etapa aguda del SCA llegando a poder producirse incluso un shock cardiogénico.
- Canalización de vía venosa periférica de grueso calibre (preferiblemente dos).
- Oxigenoterapia para saturación de O_2 del 95%.
- Monitorización electrocardiográfica contínua debido al riesgo de arritmias. Vigilar posibles cambios del segmento ST por si hubiese una progresión del SCA.

Aspectos a remarcar

Es muy importante en el transcurso del SCA, que el equipo de enfermería al cargo conozca tanto las características y el tratamiento como los cuidados y la vigilancia que se debe llevar a cabo para asegurar el mejor pronóstico posible. Dada la rapidez con la que pueden variar los signos y síntomas en esta dolencia, la enfermera tendrá que estar preparada para detectar estos cambios, así como para actuar en caso de emergencia vital, si así fuese necesario.

Bibliografía

1. Síndrome Coronario Agudo. Cuidados de Enfermería. Revista-portales-médicos.com [Internet]. Cádiz (España): Portales Médicos S.L.; 1999 [actualizado 5 de marzo de 2018; consultado 14 de julio de 2021]. Disponible en: https://www.revista-portales-medicos.com/revista-medica/sindrome-coronario-agudo-cuidados-enfermeria/

2. Miró O, Martínez-Nadal G, Jiménez S, Gómez-Angelats G, Alonso JR, Antolín A et al. Asociación entre los datos clínicos y electrocardiográficos iniciales en pacientes con dolor torácico no traumático y la sospecha inicial y el diagnóstico final de síndrome coronario agudo. Emergencias. 2020;32(1):9-18.

3. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL et al. Guía ESC 2020 sobre el diagnóstico y tratamiento del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. Rev Esp Cardiol. 2021;74(6):436.e1-436.e73.

RETIRADA DE INTRODUCTORES ARTERIALES (femorales y radiales)

Descripción

La atención urgente en cardiología está evolucionando en los últimos años desde una disciplina farmacológica hacia el intervencionismo mínimamente invasivo, a través de accesos vasculares en los laboratorios de hemodinámica. Existen unidades donde la punción y retirada de accesos venosos y arteriales son responsabilidad de enfermería tras una experiencia y formación adecuada [1].

El acceso por arteria radial ofrece una reducción considerable de efectos adversos comparado con el acceso femoral, pero en pacientes vulnerables no siempre está disponible la vía radial [2] ya sea por tortuosidad del vaso, test de Allen desfavorable o imposibilidad de punción por shock que obligará al acceso femoral para la coronariografía y posible colocación posterior de un balón de contrapulsación u otro método de asistencia circulatoria.

Objetivos

- Conocer el método de hemostasia más adecuado para el paciente teniendo en cuenta el confort y la seguridad del paciente.
- Describir las complicaciones vasculares en función del acceso arterial post cateterismo cardiaco.

Desarrollo

Las principales vías de acceso arterial en el tratamiento del SCA son las arterias radial y femoral.

La vía de abordaje de primera elección tradicionalmente ha sido femoral, pero en los últimos años la vía radial ha ido ganando terreno, hasta convertirse en la vía de abordaje preferida. Esto ha sucedido por la menor tasa de efectos adversos, la posibilidad de deambulación precoz, así como mayor confort para el paciente [3].

Se entiende como hemostasia al conjunto de maniobras, técnicas y cuidados que se aplican sobre la punción realizada en vasos arteriales utilizados como acceso vascular del cateterismo cardiaco. Se fundamenta en cinco bases [4]:

- Obtener un cierre vascular rápido y seguro.
- Evitar la aparición de complicaciones.
- Ofrecer el máximo confort y seguridad al paciente.
- Mantener el acceso indemne para futuras reintervenciones.
- Minimizar los costes del procedimiento.

La hemostasia de la vía radial se realiza siempre por compresión externa, ya sea mediante un apósito compresivo sobre un cilindro duro de gasa o mediante pulseras creadas para este cometido, habiendo varias en el mercado como el TR band® (Terumo), RadiStop® (Abbott) [5] y VasoStat ® (Forge Medical) [6].

El objetivo de estos métodos es conseguir una hemostasia permeable, aplicando la presión adecuada para conseguir una hemostasia eficaz dejando flujo en la arteria, evitando así una posible oclusión de la arteria radial [7].

El acceso radial tiene una serie de complicaciones [8]:

- **Sangrado:** Normalmente es inmediato por poca presión o por ejercer la presión lejos del punto de punción en la arteria.

- **Hematoma:** Se trata de un sangrado hacia el tejido subcutáneo. Debe controlarse para que no evolucione hacia un síndrome compartimental.
- **Pseudoaneurisma:** Originado por una presión insuficiente.
- **Granuloma y absceso estéril:** Es una complicación poco común relacionada con el material hidrofílico del introductor.
- **Fístula arteriovenosa:** Por atravesar una vena con la aguja de punción, se unen los vasos.
- **Espasmo radial:** La arteria llega a "estrangular" el introductor, dificultando el paso de catéteres a través de la arteria.
- **Isquemia de la mano:** Es una complicación sumamente rara.

La hemostasia de la vía femoral contempla varias formas de abordaje, desde la compresión (cuando la coagulación se haya normalizado), mediante compresión manual o aparatos para compresión neumática. Han tomado protagonismo en los últimos años los cierres percutáneos, de varias clases:

- Tapón de colágeno (intra y extravascular).
- Tapón de polietilenglicol (extravascular).
- Sutura percutánea.

Estos cierres percutáneos igualan la seguridad de la compresión manual, sin el inconveniente del disconfort que provoca el tiempo de compresión manual [3], además de posibilitar una deambulación más precoz.

El uso de esta vía tiene sus propias complicaciones posibles [4]:

- **Sangrado:** Es una complicación inmediata, que debe atajarse con compresión.

- **Hematoma:** Se trata de una colección de sangre en el tejido subcutáneo que forma una masa tumefacta palpable, visible y con pérdida de la textura normal de la piel.

- **Hematoma retroperitoneal:** Es la presencia de una colección hemática en el espacio retroperitoneal. Se manifiesta con dolor lumbar o distensión abdominal, signos de hipovolemia y disminución de la hemoglobina.

- **Pseudoaneurisma:** Se manifiesta como una tumoración, con soplo a la auscultación.

- **Fístula arteriovenosa:** Se trata de una comunicación arteriovenosa que produce un flujo continuo de arteria a vena, detectado por soplo a la auscultación y por un jet continuo de alta velocidad en el Doppler-color.

- **Isquemia periférica:** Se muestra con signos de falta de perfusión del miembro, con pérdida del pulso distal comparada con la situación basal, palidez, enfriamiento y dolor del miembro afecto.

Cuidados enfermeros

Descritas las posibles complicaciones relacionadas con la extracción de los introductores y sellado del vaso utilizado, una de las intervenciones enfermeras prioritarias será valorar la aparición de signos o síntomas que puedan indicar una posible complicación relacionada con el acceso vascular. Esto se traducirá en una menor gravedad y un tratamiento temprano.

Cuidados comunes a todos los accesos [9,10]:

- Monitorización de los signos vitales.

- Control neurovascular de la extremidad.

- Cuidados del sitio de incisión.

- Prevención de hemorragias.

- Valoración de la presencia de hematomas, delimitando su extensión.
- Reposo del miembro afecto.
- Monitorización de líquidos.
- Proporcionar medidas de confort.
- Informar al paciente.
- Explicar autocuidados del sitio de incisión.

Aspectos a remarcar

El avance hacia el uso del acceso radial como vía de primera elección, así como el uso de material especialmente diseñado para la hemostasia de dicha arteria minimiza las complicaciones, sobre todo las fatales. Incluso en los casos que se usa la vía femoral, la aparición de cierres percutáneos con gran fiabilidad y manejo experto por su uso diario hacen que las complicaciones relacionadas con el acceso vascular vayan perdiendo importancia en los últimos años [11].

Bibliografía

1. Herrmann J. Cateterismo cardíaco. En: Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GF (eds). Braunwald. Tratado de Cardiología. 11ed. España: Elsevier; 2019. 348-373.

2. Gargiulo G, Valgimigli M, Sunnåker M, Vranckx P, Frigoli E, Leonardi S, et al. Lugar de acceso y tipo de anticoagulante en pacientes con síndrome coronario agudo en clase Killip avanzada o con parada cardiaca extrahospitalaria. Rev Esp Cardiol. 2020;73(11):893-901.

3. Rodríguez Gómez M, Torres Pérez L, Perea Baena C, Pérez López C, Medina Lara A, Duarte Arlandi M, et al. Procesos cardiovasculares. En: Casillas Santana M.

Cuidados al paciente crítico adulto. Segunda ed. Madrid: Difusión Avances de Enfermería (DAE); 2020. 269-328.

4. Díaz Jiménez A, Rubio Martín S. Procedimientos terapéuticos y cuidados de enfermería asociados. En: Álvarez Moya J. Cuidados al paciente con alteraciones cardiacas. Madrid: Difusión Avances de Enfermería (DAE); 2011. 95-117.

5. Rigattieri S, Valsecchi O, Sciahbasi, Tomassini F, Limbruno U, Marchese A, et al. Current practice of transradial approach for coronary procedures: A survey by the Italian Society of Interventional Cardiology (SICI-GISE) and the Italian Radial Club. CRM. 2017;18(3):154-9.

6. Minor L, Maley T, Jenkins D, Li YH. Vasostat versus Tr Band following radial artery access for catheterization procedures. J Am Coll Cardiol. 2020;75(11):1129.

7. Chhatriwalla AK, Lim M, Sorajja P. Acceso arterial y venoso. En: Sorajja P. Lim M, Kern M (eds). Manual de cateterismo cardíaco. Séptima ed. España: Elsevier; 2021. 100-113.

8. Rodríguez-Blanco S, Leyva-Quert A, Valdés-Recarey M, Almeida-Gómez J, Ponte-González G, Aguilar-Medina JM, et al. Vía de acceso transradial. Técnica y complicaciones. Rev Cuban Cardiol. 2014;20(4): 235-40.

9. Gascón Marzal A, Abenia Moreno L. Plan de cuidados de enfermería a un paciente con SCACEST. Revista Electrónica de Portales Medicos.com. 2018; XIII (12): 739.

10. Candel Parra E. El paciente quirúrgico: intraoperatorio. En: De la Fuente Ramos M. Enfermería médico-quirúrgica. 3 ed. Madrid: Difusión Avances de Enfermería (DAE); 2015. 535-76.

11. Ramírez-Vélez A, Gaviria-Valencia S, Jaramillo-Gómez N, Contreras-Martínez H, Cardona-Vélez J. Accesos vasculares femoral y radial en intervenciones coronarias percutáneas en síndrome coronario agudo y enfermedad crónica inestabilizada. RCC. 2018; 25(4):257-63.

COMPLICACIONES MECÁNICAS DEL INFARTO AGUDO DE MIOCARDIO

Descripción

Las complicaciones mecánicas (CM) del infarto agudo de miocardio (IAM) con elevación del segmento ST, suponen una importante causa de morbimortalidad, empeorando drásticamente el pronóstico de estos pacientes. Aunque la incidencia de estas complicaciones ha descendido a menos del 1% desde la implementación de la angioplastia coronaria percutánea primaria [1], representan una emergencia y son una importante causa de mortalidad.

Objetivos

- Dar a conocer las posibles complicaciones mecánicas post IAM y sus características, para que el equipo de enfermería sea capaz de detectar y actuar a la mayor brevedad posible, ante una emergencia que implica una causa de mortalidad para los pacientes.

Desarrollo

Las principales CM post IAM son la ruptura del septo interventricular, la insuficiencia mitral aguda severa y la ruptura de la pared libre del ventrículo izquierdo.

- **Ruptura del septo interventricular**

  Es una complicación infrecuente del IAM que ha rebajado su incidencia del 1-3% al 0,2-0,34% tras la implementación de las terapias de reperfusión [2].

  La ruptura del septo interventricular puede ser simple o compleja. La

ruptura simple se caracteriza por tener un trayecto recto sin hemorragia severa. La ruptura compleja presenta un trayecto irregular, asociada a hemorragia y relacionada de manera frecuente a IAM de cara inferior [2].

Los principales factores de riesgo implicados en esta complicación incluyen hipertensión arterial (HTA), edad avanzada, género femenino, ausencia de angina previa y enfermedad de un único vaso [3].

Los pacientes se presentan sin historia previa de angina, con aumento de la disnea, y a menudo deteriorándose rápidamente en shock cardiogénico. En el electrocardiograma, existe un bloqueo de rama en aproximadamente el 40% de los pacientes [4].

- **Insuficiencia mitral severa aguda**

Es la complicación mecánica más frecuente. Los factores que predisponen a este tipo de complicación son la localización inferior del IAM, sexo femenino, edad avanzada, oclusión completa de la arteria culpable y la población no diabética [5].

Cuando es ocasionada por la ruptura completa del músculo papilar, puede acompañarse de edema pulmonar, hipotensión y en algunos casos, shock cardiogénico [6].

La reparación quirúrgica urgente es el tratamiento de primera elección. El tratamiento médico serviría como puente a la cirugía mediante diuréticos y vasodilatadores. En caso de shock cardiogénico podría ser necesario el balón de contrapulsación intraaórtico que además de disminuir la postcarga, mejora la perfusión coronaria y aumenta el volumen minuto [5].

- **Ruptura de la pared libre del ventrículo izquierdo**

La incidencia de esta complicación es de aproximadamente un 1% después de una marcada reducción producida por la introducción de la angioplastia primaria [4].

Entre los factores de riesgo se encuentran: edad mayor de 65 años, género femenino, primer IAM, enfermedad de un único vaso, ausencia de hipertrofia ventricular izquierda y localización anterior [7]. Se habla además de factores determinantes de esta complicación entre los cuales se destacan los antecedentes de HTA, los IAM extensos, uso de antiinflamatorios, así como la HTA en el curso del IAM, entre otros [8].

En la ecocardiografía se verá una colección pericárdica con signos de taponamiento cardiaco [4]. El tratamiento es quirúrgico.

Cuidados enfermeros

Ante la posible aparición de estas complicaciones, el equipo de enfermería deberá estar atento ante los signos o síntomas que puedan indicar una desestabilización hemodinámica del paciente, facilitando así una rápida actuación que permita aumentar la supervivencia.

En la Tabla 1, se muestran las posibles complicaciones y las actividades a realizar por el equipo de enfermería [9].

Tabla 1: Posibles complicaciones e intervención enfermera

POSIBLES COMPLICACIONES	ACTIVIDADES A REALIZAR	
Taponamiento cardiaco	Drenaje pericárdico Administración de volumen Fármacos inotrópicos	Evaluar el dolor torácico Monitorizar el ritmo y frecuencia cardiaca, ECG 12 derivaciones. Vigilar parámetros hemodinámicos: TA, PVC y presión pulmonar. Oxigenoterapia. Monitorizar PaO_2, hemoglobina y gasto cardiaco. Auscultar los sonidos cardiacos y pulmonares. Controlar el estado neurológico.
Edema agudo de pulmón	Terapia farmacológica: diuréticos, inotrópicos	
Hipotensión	Administración de volumen Fármacos inotrópicos	
Arritmias	Fármacos antiarrítmicos RCP y desfibrilación, cardioversión	Monitorizar y registrar los cambios en el ECG. Anotar frecuencia y duración de la arritmia. Monitorizar la respuesta hemodinámica a la arritmia. Determinar si el paciente sufre dolor torácico o síncope asociado a la arritmia.

ECG: electrocardiograma; TA: tensión arterial; PVC: presión venosa central, PaO_2: presión parcial de oxígeno; RCP: reanimación cardiopulmonar. Fuente: Ad hoc

Aspectos a remarcar

En la actualidad la incidencia de las complicaciones post IAM se ha reducido debido a la aplicación de la angioplastia primaria. Aun así, no se ha conseguido reducir a cero esta incidencia con lo que la actuación del equipo de enfermería en la vigilancia de estos pacientes sigue siendo primordial para una rápida detección y solución del problema.

Bibliografía

1. French JK, Hellkamp AS, Armstrong PW, Cohen E, Kleiman NS, O'Connor CM, et al. Mechanical complications after percutaneous coronary intervention in ST-elevation myocardial infarction (from APEX-AMI). Am J Cardiol. 2010;105(1):59-63.

2. Morales-Camacho WJ, Chilatra-Fonseca JM, Plata-Ortiz JE, Gómez-Mancilla YP, Villabona-Suárez AN, Villabona-Rosales SA. Ruptura del septum ventricular como complicación de un evento coronario agudo. Rev Colomb Cardiol. 2017;24(1):58.e1-58.e6.

3. Crenshaw BS, Granger CB, Birnbaum Y, Pieper KS, Morris DC, Kleiman NS, et al. Risk factors, angiographic patterns, and outcomes in patients with ventricular septal defect complicating acute myocardial infarction GUSTO-I (Global Utilization of Streptokinase and TPA for Occluded Coronary Arteries) Trial Investigators. Circulation. 2000;101(1):27-32.

4. Moreno JK, Ariza-Rodríguez DJ, Rugeles T, Bermúdez-López LM. Complicaciones mecánicas del infarto agudo de miocardio: aunque infrecuentes, potencialmente letales. Rev Colomb Cardiol. 2017;24(5):505-9.

5. SIAC: Sociedad Interamericana de Cardiología [Internet]. Ciudad de México: SIAC; 2017. [citado 18 de febrero de 2021]. Página web [5 pantallas]. Disponible en: http://www.siacardio.com/editoriales/sindrome-coronario-agudos/complicaciones-mecanicas-en-el-infarto-agudo-de-miocardio/

6. Bajaj A, Sethi A, Rathor P, Suppogu N, Sethi A. Acute complications of myocardial infarction in the current era: diagnosis and management. J Investig Med. 2015;63(7):844-55.

7. Wehrens XHT, Doevendans PA. Cardiac rupture complicating myocardial infarction. Int J Cardiol. 2004;95(2-3):285-92.

8. Murgueitio R, Merlano S, Rodríguez EJ. Consideraciones sobre el valor pronóstico de los estudios de perfusión miocárdica. Rev Colomb Cardiol. 2014; 21(2):95-7.

9. Butcher HK, Bulechek GM, Dochterman J, Wagner CM, editores. Clasificación de intervenciones de enfermería (NIC). 7° ed. Barcelona: Elsevier; 2019.

TEMA 21.
CUIDADOS ENFERMEROS EN POST INTERVENCIONISMO ESTRUCTURAL

Miryam González Cebrián. *Jefe Unidad de Enfermería. Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares. Hospital Universitario de Salamanca.*

María García Casares. *Enfermera. Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares. Hospital Universitario de Salamanca.*

Patricia Miguel Gómez. *Enfermera. Unidad de Cuidados Intensivos Cardiovasculares. Hospital Universitario de Salamanca.*

Descripción

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en nuestro país. Provocan las principales causas de ingresos hospitalarios y se asocian con un mayor consumo de recursos económicos. Sus tratamientos han tenido una evolución espectacular, con una importante innovación tecnológica que ha permitido el desarrollo de nuevos dispositivos revolucionando la cardiología intervencionista, sobre todo en las enfermedades de cardiopatía estructural [1,2].

Objetivos

- Definir el intervencionismo estructural (IE) y clasificar los principales procedimientos.
- Identificar las posibles complicaciones y cómo responder antes ellas.
- Conocer los cuidados enfermeros que requieren los pacientes sometidos a IE.

Desarrollo

La cardiopatía estructural se refiere a enfermedades que van más allá de la enfermedad de las coronarias. El IE representa una nueva rama del intervencionismo percutáneo que abarca enfermedades congénitas y adquiridas que previamente se trataban quirúrgicamente o incluso no se trataban.

La Tabla 1 presenta una clasificación de los procedimientos más comunes en IE [3,4].

Tabla 1. Procedimientos más comunes en IE

DESOBSTRUCCIÓN DE UN CONDUCTO VASCULAR INTERVENCIONISMO VALVULAR	OCLUSIÓN DE COMUNICACIONES ANÓMALAS ENTRE CAVIDADES CARDIACAS O CONDUCTOS VASCULARES
Obstrucción: • Coartación de aorta. • Estenosis de vena y arteria pulmonar. **Válvulas**: • Fuga paravalvular (LEAK). • Valvuloplastia aórtica, tricuspídea, pulmonar y mitral. • Reparación de insuficiencia mitral (CLIP MITRAL, PASCAL). • Reparación de insuficiencia tricuspídea (TRICLIP, TRICENTO, TRICVALVE). • Implante de prótesis percutánea: aórtica (TAVI), pulmonar, mitral y tricuspídea.	**Comunicaciones**: • Comunicación interauricular (CIA). • Comunicación interventricular (CIV). • Foramen oval permeable (FOP). • Cierre de orejuela izquierda (COI). **Fístulas**: • Ductus. • Fístula arteriovenosa pulmonar.
SE TRATAN MEDIANTE DILATACIÓN CON BALONES, STENTS O STENTS VALVULADOS.	**SE TRATAN CON DISPOSITIVOS DE CIERRE O COILS.**

Fuente: Ad hoc

El IE requiere un abordaje multidisciplinar (imagen cardiaca, cardiólogos clínicos e intervencionistas, cirujanos cardiacos y enfermería), precisa una adecuada selección de pacientes y una formación continua. Se ha convertido

en una opción terapéutica de primera línea [3], con un crecimiento exponencial en los últimos años [5]. Las mejoras tecnológicas, de dispositivos y de sistemas de acceso vascular junto a la evidencia acumulada, ampliarán la posibilidad y el futuro del IE [2,6].

Además, la experiencia acumulada y una adecuada selección de pacientes, han permitido IE mínimamente invasivos: procedimientos más cortos, uso de anestesia local y/o sedación consciente, implantación transfemoral, minimizar técnicas invasivas: sondaje vesical, catéter venoso central, intubación y ecocardiografía transesofágica y una menor estancia en unidades de críticos. Excelentes resultados que reducen el uso de recursos y disminuyen la estancia hospitalaria. No existen más complicaciones ni una mayor tasa de mortalidad al comparar resultados de eficacia clínica y seguridad en el seguimiento de estos pacientes, creando un punto de referencia en la calidad y costes de estos procedimientos [7,8].

MÉTODOS DE HEMOSTASIA

Los pacientes sometidos a IE, requieren cuidados específicos según la elección del método de hemostasia [9]. Se pueden clasificar en técnicas convencionales y en dispositivos de cierres vasculares.

A. Técnicas convencionales.

Son las menos agresivas y más económicas, aunque requieren una fuerte inversión de tiempo, mayor consumo de recursos humanos y un periodo de reposo más alargado provocando más disconfort para el paciente [10].

- **COMPRESIÓN MANUAL:** A pesar de ser una técnica fácil de aplicar, dependiendo de la anatomía y la situación clínica del paciente, puede ser complicada en su ejecución [4,9].

El lugar de compresión sería 2 cm por encima del punto de punción localizando el pulso femoral. Con 2 o 3 dedos se fija y se comprime la arteria sobre la base ósea durante al menos 10 minutos continuados, prosiguiendo con

10 minutos de compresión moderada hasta el cese del sangrado (Imagen 1). Valorando la colocación de vendaje compresivo en función de la cooperación del paciente, el IE realizado y posibles complicaciones [9,11].



Imagen 1. Compresión manual.

Fuente: Ad hoc

- **COMPRESIÓN CON PESO:** Prácticamente en desuso. Se utiliza como refuerzo a otros métodos de cierre vascular. Se emplea un saco de arena entre 2-4 kilos sobre la zona de punción [9]. (Imagen 2).



Imagen 2. Compresión con peso.

Fuente: Ad hoc

- **SUTURA EN 8:** Las complicaciones vasculares venosas se vieron incrementadas con el crecimiento del IE al emplear introductores de gran calibre puesto que, mayoritariamente, el cierre venoso femoral se conseguía

mediante la compresión manual o sutura simple subcutánea [12]. Surge como alternativa: la sutura en 8. Es una sutura cruzada, por eso el nombre de punto en 8 (Imagen 3) que hace que el tejido subcutáneo del propio paciente haga la compresión consiguiendo una hemostasia más eficaz y un menor riesgo de rotura de la propia sutura acumulando menos tensión [13].

Técnica sencilla, segura, económica y eficiente para conseguir hemostasia tras la utilización de introductores de gran calibre hasta 24 Fr. Cada vez más habitual en IE con accesos venosos (CLIP MITRAL, COI).

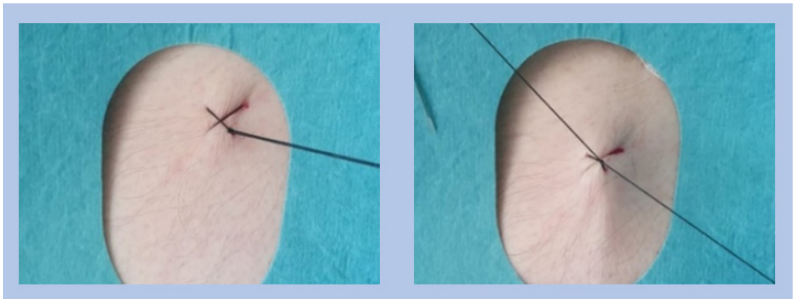


Imagen 3. Sutura en 8.

Fuente: Ad hoc

Incrementa el confort del paciente, permite una deambulación precoz y reduce el sangrado y la aparición de hematomas, sin necesidad de revertir la heparina [10,14].

El paciente debe mantener inmóvil la extremidad hasta la retirada del punto. Si no existe sangrado activo, a las 3 horas se retira el punto en 8 con un bisturí permitiendo una movilización progresiva durante las siguientes 3 horas si no hay complicaciones vasculares [14]. Si hubiera sangrado activo, se retira el punto en 8 y se comprime manualmente según valoración médica o protocolo de la unidad.

Las desventajas: rotura de la seda durante la anudación del punto y la imposibilidad de apretar la sutura una vez ejecutado el punto.

- **LA SUTURA EN OCHO MODIFICADA:** Surge para paliar las desventajas de la sutura en 8 tradicional. Consiste en añadir una llave de tres pasos en sustitución del nudo tradicional. Permite aumentar o disminuir la presión de la sutura hasta conseguir una hemostasia inmediata (Imagen 4).

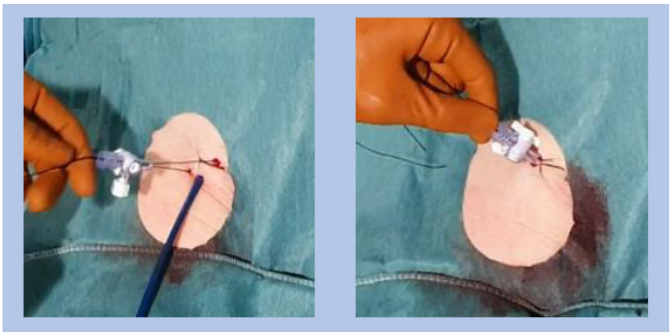


Imagen 4: Sutura en 8 modificada.

Fuente: Ad hoc

Modificación sencilla y económica que mejora los resultados y minimiza las complicaciones [15,16]. Se colocan gasas como protección para que la llave no dañe la piel del paciente y se mantiene la sutura 3 horas.

Para la retirada se valorará si el tiempo de coagulación activado se encuentra en rango terapéutico. Se abre la llave de tres pasos y se afloja la presión contra la piel. Si existe sangrado permite volver a ajustar la tensión hasta que ceda el sangrado manteniendo un seguimiento posterior. Si no sangra, se desliza la llave de tres pasos a lo largo de los hilos de la sutura y se corta el punto [15-17].

Link de un video propio de la realización de sutura en 8 modificada y su posterior retirada: https://www.youtube.com/watch?v=KVvz2KcSE_c&t=5s&has_verified=1

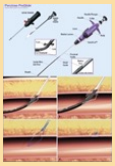
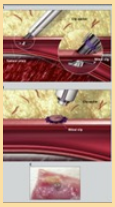
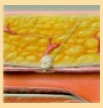
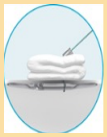
B. Dispositivos de cierre vascular.

Aparecen como respuesta al uso de introductores de gran calibre. Han introducido cambios en los cuidados enfermeros al desplazar las técnicas convencionales, permitiendo disminuir los tiempos de hemostasia, mejorando el

confort del paciente y favoreciendo la deambulación precoz lo que conlleva una disminución de la estancia hospitalaria. Sin embargo, tienen un coste elevado, a veces fallan en la consecución de la hemostasia y requieren una curva de aprendizaje [9,10].

Hay una gran variedad de dispositivos de cierre, en la Tabla 2 se resumen los más utilizados.

Tabla 2. Dispositivos de cierre [9, 18-23].

DISPOSITIVO	TIPO DE MATERIAL	LOCALIZACIÓN DEL MATERIAL	VAINAS (Fr)
PERCLOSE PROGLIDE  Abbott Vascular®	Sutura monofilamento de polipropileno 3/0	Intravascular  	Arteriales de 5Fr a 21Fr Venosas de 5Fr a 24Fr
STARCLOSE  Abbott Vascular®	Clip de nitinol	Extravascular 	Arteriales de 5Fr a 6Fr
PROSTAR XL  Abbott Vascular®	Sutura de poliéster	Intravascular 	Arteriales de 8,5Fr a 24Fr
ANGIOSEAL  Terumo Medical ®	Tapón de Colágeno absorbible + Ancla (Polímero Biodegradable)	Intra/Extravascular    	Dos tamaños: Uno para vainas de 6Fr o más pequeñas y otro para vainas de 8Fr o más pequeñas
MANTA  Teleflex®	Colágeno bovino + palanca biorreabsorbible de ácido polilác-ticocoglicólico + cerradura de acero inoxidable	Intra/Extravascular  	Disponible en 14Fr y 18Fr para vainas que van desde 12Fr a 25Fr de diámetro exterior

Fuente: Ad hoc. Agradecimientos: Fotografías cedidas por Abbot®, Terumo®, Teleflex®.

TIPO DE CICATRIZACIÓN	DEAMBULACIÓN	RE-PUNCIÓN	COMPRESION MANUAL	PARTICULARIDADES
Primaria	A partir de las 2 horas, pero si el paciente se ha sometido a un procedimiento estructural queda a criterio medico	Sin restricciones	Sin riesgo	‣ Utilizar dos dispositivos y la técnica de cierre previo para vainas mayores de 8F. ‣ Sutura pre-anudada, no reabsorbible, premontada con 2 agujas.
Primaria	No hay evidencia suficiente en intervencionismo funcional para determinar las recomendaciones para la deambulación	Re-acceso inmediato 1cm por encima del acceso previo	Sin riesgo de embolización	‣ Cierre externo mecánico circunferencial de 360º. ‣ Contiene cuatro púas. ‣ Contraindicado en pacientes con hipersensibilidad al níquel y titanio.
Primaria	Cuando los tiempos de coagulación activada estén normalizados (150-180 segundos)	Sin restricciones	Sin riesgo	‣ Dos suturas y cuatro agujas. ‣ Curva de aprendizaje larga.
Secundaria	En 2-8 horas, pero en intervencionismo estructural se deja a criterio médico	Se puede re-puncionar 1cm proximal	No se debe comprimir por el riesgo de embolización	Se disuelve en 60-90 días.
Secundaria	Según criterio médico en función del procedimiento realizado y estado hemodinámico del paciente	Se puede re-puncionar unos 2cm superior o inferior al acceso previo gracias al “lock” radiopaco	Debe ser valorado por el médico en función de la cantidad de sangrado	Se reabsorbe en 6 meses, excepto la cerradura de acero inoxidable que es radiopaca, la cual hace de referencia para futuras intervenciones

Complicaciones

Muchas de las complicaciones post-IE son debidas a la edad avanzada, comorbilidades y la utilización de accesos de gran calibre y podrían provocar un aumento de la estancia hospitalaria, gasto sanitario y morbimortalidad, por ello es muy importante que los profesionales de enfermería las conozcan, para prevenirlas y tratarlas en el menor tiempo posible. Pueden ser leves o graves, pudiendo provocar la muerte del paciente [4].

Vasculares:

Las más frecuentes (5-34%).

- **Hematoma del punto de punción**:
  - *Menor* <6cm sin disminución de la hemoglobina.
  - *Mayor* >6cm con disminución de la hemoglobina y/o aumento de la morbilidad. El paciente precisa transfusión y reparación quirúrgica. Aumenta la estancia hospitalaria [24-26]. Aplicar compresión manual y masaje para ayudar a la reabsorción [9].
- **Hematoma retroperitoneal**: Colección líquida retroperitoneal, diagnosticada mediante ecocardiografía o tomografía axial computarizada (TAC). Aparece dolor lumbar o distensión abdominal y disminución del hematocrito tras punción reciente de la arteria femoral [26-28]. Complicación grave pudiendo necesitar cirugía por laparotomía [4].
- **Hemorragia**: Por fallo en el dispositivo de cierre vascular. Precisará compresión manual, cambio de vendaje y/o apósito y control analítico [4,9].
- **Pseudoaneurisma o falso aneurisma**: Hematoma peri-vascular comunicado con la luz del vaso con flujo sanguíneo en su interior durante la sístole. Potencialmente grave y asociado a dolor importante a la palpación. Debido a movilización precoz, mala compresión del punto de punción o al mantenimiento de anticoagulación post-procedimiento [4,9].

- **Fístula arteriovenosa**: Soplo continuo a la auscultación en la zona de punción. Se debe al puncionar voluntaria o involuntariamente vena y arteria. Suele detectarse días después del procedimiento. Puede llegar a necesitar reparación quirúrgica, aunque habitualmente se resuelve espontáneamente [4,9,26,27].

- **Accidentes cerebrovasculares**: Complicación de baja incidencia, pero alta morbimortalidad. La mayoría de origen isquémico, aunque pueden aparecer accidentes hemorrágicos [4,29].

Hemodinámicas:

- **Arritmias**:

  - *Taquicardia Ventricular / Fibrilación Ventricular*: Secundarias a isquemia, oclusión del flujo coronario o por una inyección muy prolongada de contraste [4].

  - *Fibrilación Auricular*: Por estímulo mecánico de la aurícula [4].

  - *Bradiarritmias*:

    - Reacción vaso-vagal: Debida a dolor en el punto de punción (evitable con una adecuada administración de anestésico local), a la inyección de contraste o a la propia reperfusión [4]. Tratar con fluidoterapia y atropina [9].

    - El bloqueo de rama izquierda y el bloqueo auriculoventricular completo son complicaciones comunes en la TAVI. Se deben a la proximidad entre el complejo valvular aórtico y el sistema de conducción eléctrico. Ocurren frecuentemente durante y después del procedimiento, por lo que se implanta un marcapasos transitorio que se mantiene 24-72 horas posteriores [25]. En algunos casos, el paciente precisa implante de marcapasos definitivo.

Relacionadas con la vía de acceso:

Más frecuentes cuando se utiliza como vía de acceso la femoral [4].

- **Infección**: Prevenir mediante profilaxis antibiótica y mantenimiento del campo estéril.
- **Isquemia periférica del miembro:** Diagnosticada mediante pérdida de pulso periférico, palidez, pérdida de temperatura o presencia de dolor de forma aguda.
- **Síndrome compartimental**: Aumento de la presión en un compartimento muscular que puede llevar al daño irreversible en nervios, músculos y problemas con el flujo sanguíneo. Precisa reparación quirúrgica urgente [26,27].

Relacionadas con la utilización de contraste [4,29]:

- **Reacciones alérgicas:** Reacciones que van desde un rash cutáneo leve hasta cuadros potencialmente mortales como el shock anafiláctico.
- **Insuficiencia renal aguda:** Mantener al paciente bien hidratado, minimizando el volumen de contraste empleado.
- **Encefalopatía por contraste:** Poco frecuente. Suele ser autolimitada en 24-72 horas. Su pronóstico es bueno y la sospecha diagnóstica es vital. Realizar control radiológico con angioTAC y resonancia magnética cerebral. Se trata con diuréticos osmóticos o corticoterapia.

A nivel coronario [4]:

- Perforación y/o disección coronaria: Pérdida de solución de continuidad de la pared del vaso. Se relaciona con el uso de catéteres de gran calibre, inyección de contraste a pesar de no evidenciar presión en la punta del catéter y al propio implante del dispositivo. Requiere intervención inmediata con sellado percutáneo, pudiendo llegar a precisar cirugía urgente.

- **Taponamiento:** Puede originarse por una perforación del ventrículo producida por la guía durante el procedimiento, inserción de marcapasos temporal (TAVI) o punción transeptal (CLIP MITRAL, COI, LEAK, CIA) siendo en estos casos la complicación más frecuente. Se trata con pericardiocentesis urgente.

Relacionadas con el dispositivo de cierre [4]:

- **Pérdida o rotura de los dispositivos:** Puede producir una embolización con importante repercusión clínica.
- **Estenosis:** Debido a una implantación inefectiva del dispositivo.
- **Fracaso del dispositivo:** Por fallo del mismo o una mala selección del tipo y tamaño.

Es fundamental la valoración del paciente y comprobar el posicionamiento del dispositivo mediante técnicas de imagen.

Otras [4]:

- **LEAK paravalvular:** La correcta medición del anillo valvular en TAVI y las estructuras adyacentes son fundamentales para la elección del tipo y tamaño de la prótesis, reduciendo la incidencia de LEAK.
- **Lesión de la válvula mitral:** Por la proximidad con el anillo aórtico en la implantación TAVI.
- **Laceración de estructuras adyacentes por el dispositivo:** Complicación infrecuente.
- **Bloqueo de los discos de la válvula mitral protésica**: Puede ocurrir durante el cierre de LEAK. Se debe recuperar el dispositivo que bloquea la prótesis, pudiendo precisar cirugía urgente.

Cuidados enfermeros

Los cuidados enfermeros se ven condicionados por la edad avanzada de los pacientes y las comorbilidades asociadas, ya que, incrementan los riesgos que se derivan del procedimiento realizado.

El paciente debe ser atendido por personal de enfermería entrenado para poder responder a las necesidades físicas del paciente proporcionando apoyo emocional mientras se previene, detecta y solventa rápidamente las posibles complicaciones garantizando la continuidad y calidad de los cuidados [9].

Al llegar a la unidad de críticos cardiovasculares, la enfermera realizará las siguientes intervenciones [9,11,30]:

- Recepción del paciente: Identificación y acogida. Incorporación de los registros médicos y enfermeros del procedimiento.
- Trasmisión de la información: La enfermera de la unidad de origen informa de la evolución del paciente y los incidentes que se hayan producido durante el procedimiento para favorecer la continuidad de los cuidados.
- Valoración del nivel de consciencia: Utilizar escalas según protocolo de la unidad, dado que hay procedimientos realizados bajo anestesia local, sedación consciente o anestesia general.
- Monitorización Hemodinámica:
  - *Monitorizar constantes vitales*: Tensión arterial, frecuencia cardiaca (FC), temperatura y glucemia.
  - *Controlar patrón respiratorio*: Valorar saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria y trabajo respiratorio.
  - En portador de *marcapasos transitorio* (TAVI):

a) Revisar el generador de marcapasos comprobando FC, salida, sensibilidad y la pila.

b) Comprobar la fijación correcta del cable del marcapasos y que el balón esté desinflado.

c) Comprobar si es dependiente de marcapasos o mantiene ritmo propio. Controlar alteraciones del ritmo cardiaco, sobre todo bloqueos auriculoventriculares. Asegurar correcto funcionamiento y enclavamiento del marcapasos transitorio.

- Electrocardiograma de 12 derivaciones y analítica según criterio médico.

- Disminución del nivel de ansiedad: Crear una atmósfera de confianza favoreciendo la relación enfermera/paciente. Presentación del equipo, aclarando dudas y/o ideas erróneas. Informar al paciente sobre las precauciones en la movilización, tiempo aproximado de reposo en cama y autovigilancia de la zona de punción notificando cualquier cambio.

- Control hemostático del acceso vascular: Vigilar apósito para detectar signos y síntomas de sangrado valorando su progresión y la efectividad del cierre vascular. Examinar la extremidad afectada, vigilando signos de isquemia, coloración, temperatura, sensibilidad y pulsos distales buscando posibles complicaciones. Mantener inmovilización del miembro puncionado según procedimiento, cierre vascular empleado y complicaciones surgidas.

- Entrevista clínica enfermera: Recogida y registro de datos para la valoración enfermera. Verificando órdenes médicas, alergias y enfermedades subyacentes.

- Control del dolor: Valoración objetiva del dolor, usando escalas según protocolo del centro. Registrar localización, intensidad, durabilidad y factores desencadenantes. Tratar el dolor con la analgesia pautada evaluando su efectividad. Valorar métodos alternativos para aliviar el dolor: distracción, musicoterapia, relajación progresiva y respiraciones profundas.

- Vigilar el sistema inmunitario: Valorar signos y síntomas de una posible reacción alérgica provocada por la administración de contrastes iodados,

fármacos o material utilizado. Se manifiesta por la aparición de habones, prurito o dificultad para deglutir y/o respirar. Vigilar signos y síntomas de infección derivados del procedimiento invasivo, controlando la temperatura y aspecto de la zona de punción.

- Acceso venoso permeable: Comprobar que exista, al menos, un acceso venoso permeable de uso urgente.
- Vigilar diuresis:
  - Controlar la eliminación urinaria registrando aspecto, volumen y color.
  - Vigilar signos y síntomas de retención urinaria, anuria o la existencia de globo vesical, valorando si precisa sondaje vesical.
  - Si fuese portador de sonda vesical, controlar posicionamiento y permeabilidad. La eliminación urinaria debe ser como mínimo de 30ml/h.
  - Si es preciso colocar la cuña y tiene las dos femorales puncionadas movilizar al paciente en bloque. Si solo tiene una femoral puncionada, elevar la pelvis flexionando la pierna no puncionada.
- Inicio de tolerancia oral: Entorno a las 2 horas post-IE, manteniendo la sueroterapia hasta que la tolerancia sea positiva. Comenzar con pequeñas cantidades de agua introduciendo la dieta progresivamente si no aparecen náuseas o vómitos (ya que es común su aparición horas después del procedimiento derivado del uso de contrastes yodados o ciertos fármacos). En paciente diabético, realizar glucemia pre-pandrial y seguir protocolo de la unidad. Recomendar al paciente que ingiera abundantes líquidos para favorecer la protección renal si el estado hemodinámico del paciente lo permite.
- Prevenir lesiones cutáneas: Al retirar el apósito adhesivo asegurar la integridad cutánea. Es aconsejable humedecerlo con alcohol, despegará más fácilmente sin lesionar la piel.

- Higiene: La mañana siguiente del procedimiento siempre que el estado hemodinámico del paciente lo permita y según protocolo de la unidad. Si fuese necesario asearlo con anterioridad y solo tuviera una femoral puncionada, movilizarlo sobre dicha extremidad. Si tuviera las dos femorales puncionadas, se movilizará en bloque o con grúa. Valorar la integridad cutánea y la necesidad del uso de ácidos grasos o apósitos.

Aspectos a remarcar

- Vigilancia de la temperatura, coloración y sensibilidad en la extremidad afectada.
- Comprobar pulsos periféricos.
- Mantener la inmovilización del miembro puncionado.
- Control del apósito para detectar signos y síntomas de sangrado.
- Vigilancia de alteraciones de la conducción en pacientes TAVI.
- Retirada de la sutura en 8, tradicional o modificado, a partir de las 3 horas.

Bibliografía

1. Cequier A, Pérez de Prado A, Moreno R, Cosín-Sales J, López de Sá E, Evangelista A, et al. Percutaneous cardiological intervention and cardiac surgery: patient-centered care. Position statement of the Spanish Society of Cardiology. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2019 (consultado 4 de enero de 2021);72(8):658-63. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1885585719301586

2. Tabata N, Sinning JM, Kaikita K, Tsujita K, Nickenig G, Werner N. Current status and future perspective of structural heart disease intervention. J Cardiol [Internet]. 2019 (consultado 10 de enero de 2021);74(1):1-12. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0914508719300802

3. Palacios IF, Arzamendi D. Intervencionismo en cardiopatía estructural. Más allá de la terapia valvular transcatéter. Rev Esp Cardiol. 2012;65(5):405-13.

4. Martín Moreiras J, Cruz-González I. Manual de hemodinámica e intervencionismo cardiaco. 2nd ed. Madrid: Marbán Libros; 2014.

5. Ojeda S, Romaguera R, Cruz-González I, Moreno R. Registro Español de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. XXIX Informe Oficial de la Asociación de Cardiología Intervencionista de la Sociedad Española de Cardiología (1990-2019). Rev Esp Cardiol. 2020;73(11):927-36.

6. Fanari Z, Weintraub WS. Cost-effectiveness of transcatheter versus surgical management of structural heart disease. Cardiovasc Revasc Med [Internet]. 2016 (consultado 10 de enero de 2021);17(1):44-7. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.carrev.2015.08.011.

7. Lauck SB, Wood DA, Achtem L, Baumbusch J, Boone RH, Cheung A, et al. Risk Stratification and Clinical Pathways to Optimize Length of Stay After Transcatheter Aortic Valve Replacement. Can J Cardiol. 2014;30(12):1583-7.

8. Lauck SB, Sathananthan J, Park J, Achtem L, Smith A, Keegan P, et al. Post-procedure protocol to facilitate next-day discharge: Results of the multidisciplinary, multimodality but minimalist TAVR study. Catheter Cardiovasc Interv. 2020;96(2):450-8.

9. Fernández Maese JM, García Aranda FJ, Gómez Fernández M, Ramírez Yáñez P, Rodríguez García-Abad V, Sánchez Hernández EM, et al. Manual de Procedimientos de Enfermería en Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Madrid: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2014.

10. Garcimartin P, Maull E, González P, Páez M, Sánchez D, Bartolomé Y, et al. Control de calidad en los cuidados de enfermería en el post-cateterismo cardiaco. Enferm Cardiol. 2009; Año XVI (46):30-5.

11. García García J, Ruiz García MJ y Zúñiga Naranjo E. Protocolos de cuidados de enfermería al paciente sometido a cateterismo diagnóstico y terapéutico [Internet]. Albacete: Complejo Hospitalario Universitario de Albacete; 2012 (consultado 12 de febrero de 2021). Disponible en: http://www.chospab.es/enfermeria/protocolos/protocolos.php?CAT=2.

12. Rodríguez-Gabella T, Cruz-González I, Valenzuela-Vicente MC, Perdiguero-Martín PD, Sánchez-Corral E, Martín-Moreiras J. Utilización de "sutura en ocho" para el cierre del acceso femoral venoso en intervencionismo en cardiopatía estructural. Rev Esp Cardiol. 2014;67 Supl 1:654.

13. Bagai J, Zhao D. Subcutaneus "figure–of-eight" stitch to achieve hemostasis after removal of large-caliber femoral venous sheaths. Cardiac Interv Today. 2008:22-3.

14. Atti V, Turagam MK, Garg J, Alratrott A, Abela GS, Rayamajhi S et al. Efficacy and safety of the suture in the form of eight versus manual pressure for the closure of venous access: a systematic review and a meta-analysis. J Interv Card Electrophysiol. 2019;57(3):379-85.

15. González- Cebrián M, Gómez-García H, Calvo-Rivas L, González-Ferreiro R, Calvo-Flores MJ, Cruz-González I, et al. Sutura en 8 modificada con llave de tres pasos. Rev. Cardiol. 2019;72 (Supl1).

16. Payne J, Aznaurov S, Gautam S. Three-way stopcok suture technique for hemostasis after ablation for atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol. 2018; 29 (12): 1724-7.

17. Dimanipa. Sutura en 8 modificada con llave de tres pasos [Video en internet] Youtube. 13 de octubre de 2017. (consultado 2 de febrero de 2021). Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=KVvz2KcSE_c&t=5s&has_verified=1

18. Abbott. Perclose Proglide Suture- Mediated closure system [Internet]. Chicago: Abbott; 2021 (consultado 2 de febrero de 2021). Disponible en: https://www.cardiovascular.abbott/us/en/hcp/products/peripheral-intervention/vessel-closure/perclose-proglide-suture-mediated-closure-system/overview.html

19. Abbott. Starclose Se Vascular Closure System [Internet]. Chicago: Abbott; 2021 (consultado 4 de febrero de 2021). Disponible en: https://www.cardiovascular.abbott/us/en/hcp/products/peripheral-intervention/starclose-se-vascular-closure-system.html

20. Abbott. Prostar XL Percutaneous Vascular Surgical System [Internet]. Chicago: Abbott; 2021 (consultado 4 de febrero de 2021). Disponible en: https://www.cardiovascular.abbott/us/en/hcp/products/peripheral-intervention/prostar-xl-percutaneous-vascular-surgical-system.html

21. Terumo Medical. Dispositivo de cierre vascular Angioseal [Internet]. Lovaina: Terumo medical; 2021 (consultado 15 de febrero del 2021). Disponible en: https://www.medicalexpo.es/prod/terumo-medical/product-71204-851580.html

22. Teleflex. Manta dispositivo de cierre vascular [Internet]. Morrisville: Teleflex; 2019 (consultado 14 de febrero de 2021). Disponible en: https://www.teleflex.com/la/es/product-areas/interventional/vascular-access-and-closure/manta-vascular-closure-device/

23. Kroon HG, Tonino PL, Savontaus M, Amoroso G, Laine M, Christiansen EH, et al. Dedicated plug-based closure for large bore access -The MARVEL prospective registry. Catheter Cardiovasc Interv. 2021; 97:1270-8.

24. Artaiz M, Salterain N, Fernández Montero A, Hernández-Hernández A, Canepa Leite JP, Calabuig Nogués J. Intervencionismo coronario percutáneo en Navarra. Resultados de un centro de bajo volumen intervencionista. An Sist Sanit Navar. 2016; 39(1):87-97.

25. Montoya-Zapata C, Pérez-Villa M, Pérez-Duque CA, Quiñones-Romero JS, Murillo-Arboleda RA. Complicaciones vasculares post-intervencionismo coronario percutáneo: 78 casos. Cult de los Cuid. 2017;14(2):16-24.

26. Berga-Congost G, Murillo-Miranda P, Márquez-López A, Casajús-Pérez G. Complicaciones vasculares en el paciente sometido a procedimientos cardiovasculares percutáneos. Enferm Cardiol. 2013; Año XX (58-59):56-61.

27. Means G, End C, Kaul P. Management of Percutaneous Coronary Intervention Complications. Curr Treat Options Cardiovasc Med. 2017;19(4):25.

28. Oyanguren B, Alegría-Barrero E, Ruíz-García J, González-Salaices M, Eimil-Ortiz M. Complicaciones neurológicas tras intervencionismo cardíaco percutáneo. Rev Chil Neuro-Psiquiat 2018;56(4):279-84

29. Morales-Casado MI, Muñoz-Escudero F, García-Benassi JM, Almansa-Castillo R, Segundo-Rodríguez JC, Garrido-Robres JA, et al. Encefalopatía por contraste iodado: una patología que se debe tener en cuenta en el desarrollo de las exploraciones endovasculares. Rev Neurol [Internet]. 2017 (consultado 12 de febrero de 2021); 65: 503-6. Disponible en: https://www.neurologia.com/articulo/2017330

30. Gómez-Reina MV, Zapata-Sampedro MA, Solís-Ferrero N. Actuación de enfermería ante el cateterismo cardíaco y la angioplastia coronaria. Hygía. 2015; 89:57-64.

TEMA 22.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Amalia Sillero Sillero. *Profesora Escuela Superior de Enfermería del Mar. Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.*

Descripción

La enfermera que atiende a los pacientes sometidos a una cirugía cardiovascular en el postoperatorio ha de tener las competencias y experiencia necesarias para garantizar unos cuidados óptimos y de calidad asistencial. Específicamente, las enfermeras monitorean a los pacientes en busca de signos tempranos de deterioro o complicaciones en la atención e implementan las intervenciones necesarias para minimizar su impacto en la salud y en los resultados del paciente. Se debe considerar que es básico detectar y manejar las complicaciones en el curso postoperatorio ya que conducen al aumento de la morbimortalidad, la prolongación de la estancia en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) e incremento en el consumo de recursos y costes [1,2].

Objetivos

- Describir la atención de enfermería al paciente en el postoperatorio inmediato de cirugía cardiovascular.
- Identificar las posibles complicaciones del proceso quirúrgico.

Desarrollo

El cuidado postoperatorio del paciente de cirugía cardiovascular es un desafío complejo y dinámico. Independientemente del tipo de cirugía cardiaca

(bypass, valvular o trasplante) los resultados dependen de un cuidado postoperatorio óptimo en la UCI. Por lo general, en un amplio porcentaje, suele ser satisfactorio y su estancia en esa unidad varía de los 2 a 4 días, excepto en el trasplante donde suele ser mayor. Puede haber complicaciones postoperatorias potencialmente reversibles que en ocasiones no se resuelven y el paciente fallece [3].

Cuando el paciente ingresa en UCI, la enfermera que lo recibe ha de realizar una amplia lista de actividades. En primer lugar, conecta al paciente al respirador, comprobando la ventilación de ambos pulmones, el anestesiólogo fija los parámetros ventilatorios, se conectan los electrodos para el registro electrocardiográfico y las líneas de presión a las cápsulas de presiones y se realiza su calibración. Mientras tanto, otra enfermera conecta los dispositivos de drenaje a la toma de vacío para que el sistema de aspiración sea negativo.

Se realiza el control y registro en la gráfica de:

- Identificación del paciente y antecedentes de alergias.
- Control de registros clínicos/signos vitales: ritmo y frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria, presión venosa central (PVC), presión de arteria pulmonar (Swan-Ganz), presión arterial invasiva (PA), saturación de oxígeno, temperatura y control de extremidades.
- Control del débito de los drenajes y permeabilidad.
- Medición horaria de la diuresis.
- Electrocardiograma.
- Analítica de sangre: hemograma, bioquímica, gasometría, estudio de coagulación y marcadores de lesión miocárdica.
- Radiografía de tórax.

- Vigilancia del estado de los apósitos.
- Grado de sedación y analgesia según escalas validadas (RASS, Ramsay, ESCID).

A su llegada a la UCI el paciente suele presentar:

- Intubación endotraqueal.
- Sensor para pulsioximetría, colocado en una falange de los miembros superiores.
- Sedación y analgesia continuas.
- Hipotermia central y periférica.
- Catéter venoso central de 2 o 3 luces, yugular interna o en subclavia.
- Varias cánulas venosas cortas, tipo abbocath, en miembros superiores.
- Catéter arterial radial o femoral, conectado a una cápsula de presiones.
- Esternotomía cubierta por un apósito.
- Herida quirúrgica en la pierna (bypass de vena safena) o en el brazo (bypass con arteria radial), cubiertas con apósito y venda elástica.
- En ocasiones catéter de Swan-Ganz.
- Excepcionalmente, dispositivos de soporte circulatorio.
- Equipo de drenaje de tórax compuesto por un tubo de drenaje introducido en mediastino, y un segundo tubo que puede estar también en mediastino o en pleura, conectados en Y a un sistema de aspiración del tipo Pleur-evac. Puede presentar un tercer tubo de drenaje, en pleura o mediastino, conectado al mismo sistema de aspiración o a otro.

- Cables de electrodos epicárdicos auriculares y/o ventriculares para conexión a un dispositivo externo como marcapasos.
- Sonda uretral.

Manejo patrón respiratorio postoperatorio

Se deben tener en cuenta el manejo pulmonar, los antecedentes del paciente y los factores intraoperatorios [3,4]. La mayoría de los pacientes que llegan a UCI después de una cirugía cardíaca están intubados y son ventilados mecánicamente, y se espera que los resultados de oxigenación y ventilación sean adecuados.

Cuando los pacientes permanecen más de 24 horas intubados hay riesgo de aumento de las complicaciones postoperatorias y de la duración de la estancia hospitalaria. De ahí que, si el paciente lo permite, se suele extubar antes de las 12 horas. Se aconseja la extubación cuando el paciente esté despierto, sea capaz de seguir órdenes y esté hemodinámica y neurológicamente estable.

El cuidado de la enfermera es promover la oxigenación y la ventilación, por lo que ha de mantener el patrón respiratorio e intercambio de gases efectivo además de realizar una fisioterapia respiratoria eficaz y movilización precoz para prevenir atelectasia e infección pulmonar.

Otro factor que puede afectar al patrón respiratorio es el dolor que causa la incisión quirúrgica en el tórax. Así como los temblores postintervención, que se producen por el resultado de la compensación de la hipotermia inducida quirúrgicamente o bien por una reacción del organismo a los agentes anestésicos [5].

En resumen, el manejo postoperatorio eficaz incluye: oximetría de pulso continua, el análisis de gases en sangre arterial, cuidados pulmonares (incluida la aspiración mientras el paciente está intubado y la espirometría de incentivo después de la extubación), control del dolor, movilización temprana

y control de los escalofríos. También requieren una radiografía de tórax para determinar la ubicación del tubo endotraqueal, de catéteres vasculares centrales, de la sonda nasogástrica, y para el diagnóstico de atelectasias, presencia de hemotórax o neumotórax, y visibilizar los tamaños y desplazamientos del mediastino y del corazón [4,5].

Para la extubación se procede de la siguiente forma:

- Aspirado de la orofaringe del paciente para eliminar fluidos que puedan pasar a tráquea al deshinchar el manguito endotraqueal
- Retirada de la venda o esparadrapo de sujeción del tubo.
- Desinflado del manguito endotraqueal.
- Aspirado por el interior del tubo endotraqueal.
- Extubación al paciente.

Se debe estar alerta durante las primeras horas, y se administra oxigenoterapia (mascarilla, cánulas nasales, ...) según requerimientos individuales, saturación de oxígeno y controles gasométricos [4,5].

Manejo de la hemodinámica postoperatoria

El traslado del paciente desde el quirófano a la UCI puede crear al paciente inestabilidad hemodinámica y el mantenimiento de la monitorización durante el traslado y la conexión de las líneas en UCI es esencial. Se debe controlar de forma continua la relación del ritmo y la FC, la precarga, la postcarga, y cómo se comporta el miocardio en la contractibilidad y distensibilidad para lograr este resultado [6].

Los procedimientos de cirugía cardiaca se realizan bajo hipotermia moderada pasiva, con excepción de los que no se realizan con parada circulatoria. En muchas ocasiones, el paciente persiste con hipotermia: depresión del miocardio, arritmias ventriculares, vasoconstricción y depresión de los

factores de coagulación. También ha de evaluarse la perfusión periférica y por ello, se realizan medidas para aumentar su temperatura corporal y evaluaciones vasculares de las extremidades inferiores.

La monitorización continua de la FC y del ritmo cardíaco son esenciales, para valorar arritmias. En el período postoperatorio inmediato son frecuentes las arritmias ventriculares, mientras que entre el 2° y 5° día postoperatorio se da con más frecuencia la fibrilación auricular. Hay diversos factores que influyen: anestésicos inhalados, alteraciones electrolíticas (es decir, hipocalcemia, hipercalcemia, hipomagnesemia e hipopotasemia), alteraciones metabólicas (como acidosis), manipulación manual del corazón e isquemia miocárdica [4].

Durante el intraoperatorio, el cirujano cardiovascular, coloca cables epicárdicos en las aurículas y/o los ventrículos, para realizar una estimulación temporal, a través de un dispositivo externo previniendo complicaciones del ritmo.

La enfermera de cuidados intensivos seguirá los protocolos de soporte vital cardíaco avanzado más actualizados. Los pacientes que presenten una parada cardiorrespiratoria postcirugía cardiovascular, se recomienda la apertura esternal inmediata. La enfermera debe avisar al cirujano y preparar todo el material e instrumental necesario para actuar con urgencia [3,4].

Manejo del sangrado postoperatorio

Algunos de los pacientes intervenidos pueden tener un sangrado excesivo. En ocasiones la medicación previa anticoagulante constituye un riesgo para el paciente. Es prioritario, realizar las pruebas cruzadas de sangre para la reserva de hemoderivados en la etapa previa a la intervención. En el intraoperatorio, y también en el postoperatorio, la enfermera debe comprobar que se hayan realizado estas pruebas, que no hayan caducado y que esté la reserva disponible.

Durante la cirugía cardiovascular, se canulan la aorta y la aurícula. Suelen haber anastomosis de vasos y tejidos que son lugares de sangrado

postquirúrgico. Además, la circulación extracorpórea (CEC) precisa administración de heparina para la anticoagulación y circulación de la sangre en el circuito y aunque se utiliza protamina para revertir los efectos de la heparina y los materiales de la CEC cada vez son más biocompatibles, estos factores pueden contribuir al sangrado postoperatorio.

Como cuidado específico de la enfermera respecto al sangrado, se debe vigilar al paciente en busca de signos de sangrado de los tubos torácicos y de la incisión quirúrgica, así como los signos clínicos de hipovolemia. También deben efectuarse análisis sanguíneos con regularidad para valorar hemoglobina y el hematocrito. Se puede administrar sulfato de protamina (para revertir los efectos de la heparina) o agentes antifibrinolíticos como el ácido aminocaproico o la desmopresina, también se pueden solicitar plasma y plaquetas.

Ante una hemorragia en un paciente postoperado, la sangre puede acumularse en el pericardio y causar un taponamiento cardiaco. Las manifestaciones clínicas del taponamiento cardíaco son disminución de la PA, aumento de la FC, hay falta de drenaje del tubo torácico, distensión de la vena yugular, PVC elevada y ruidos cardíacos amortiguados. Es necesario realizar una reintervención de urgencia, abriendo el tórax y drenando la sangre acumulada en el pericardio (7).

Manejo gastrointestinal postoperatorio

Puede haber complicaciones gastrointestinales. Entre ellas se incluyen pancreatitis, colecistitis aguda, enfermedad ulcerosa péptica, úlcera perforada, isquemia intestinal, íleo paralítico, diverticulitis y disfunción hepática. La enfermera debe controlar al paciente para detectar distensión abdominal, ruidos abdominales, náuseas y vómitos. Cuando el paciente aún está intubado tendrá una sonda nasogástrica. Se deben realizar los cuidados de la sonda y evaluar la permeabilidad, así como la cantidad, el color y las características del drenaje. La enfermera debe administrar fármacos antieméticos según lo prescrito si el paciente tiene náuseas. Antes de la retirada de la sonda nasogástrica, el paciente habrá tolerado dieta líquida, y así de forma progresiva hasta la tolerancia de una dieta normal [8].

Manejo neurológico postoperatorio

También puede haber complicaciones neurológicas y sufrir un accidente cerebrovascular por disminución en la perfusión o por un trombo durante o después de la cirugía. Como factores de riesgo asociados se pueden incluir la edad, accidente cerebrovascular previo, los soplos carotídeos y antecedentes de hipertensión. Es importante conocer que el estado neurológico no se puede evaluar por completo hasta que el paciente esté completamente despierto y extubado. A partir de la extubación la enfermera debe evaluar al paciente para determinar la orientación de la persona, el lugar y el momento. También es importante hacer una evaluación motora y sensorial. Si el resultado es positivo, puede indicar el descarte de un ictus intraoperatorio [9].

Manejo renal postoperatorio

Otra de las complicaciones, es la posibilidad de sufrir disfunción renal. Se podría relacionar con factores como la edad avanzada, la hipertensión, la diabetes, la función disminuida del ventrículo izquierdo y el tiempo de CEC. Cuando la perfusión renal es adecuada, se evidencia una diuresis de al menos 0.5 ml/kg/h. La enfermera debe controlar el equilibrio entre la volemia y la diuresis del paciente, para asegurar una función renal adecuada, realizando el control de la diuresis y el balance hídrico. Además, es importante controlar el nivel de potasio cada 4 o 6 horas durante las primeras 24 horas por las pérdidas de potasio en orina. Si fuera necesario, se debe administrar por vía intravenosa para mantener los niveles séricos de potasio dentro de los límites normales, ya que la hipocalemia puede ocasionar arritmias cardíacas [10].

Manejo del dolor postoperatorio

El nivel de dolor que experimenta el paciente postoperado en cirugía cardiovascular a menudo es elevado. Es necesario que la enfermera realice una adecuada valoración y manejo del dolor. Todas las manipulaciones durante la cirugía pueden contribuir al dolor postoperatorio. Además, también influyen la posición en la mesa quirúrgica del quirófano y la duración de la cirugía. El control efectivo del dolor es esencial para la comodidad del paciente, la estabilidad hemodinámica

y la prevención de complicaciones pulmonares. La FC y la PA pueden aumentar y los vasos sanguíneos pueden contraerse, provocando un aumento en la carga de trabajo cardíaca y la demanda de oxígeno del miocardio [11].

La enfermera ha de hacer una evaluación y control del dolor de forma individualizada. Los métodos para el control del dolor son los analgésicos opioides, la posición de confort, la movilización y las técnicas de relajación. Es beneficioso mantener los niveles séricos de analgésicos opioides dentro del rango terapéutico. Es importante utilizar un protocolo de analgesia y sistematizar el control del dolor.

En cuanto a la posición, se ha de mantener el máximo confort, sin embargo, deben permanecer en decúbito supino y no pueden lateralizarse por el riesgo de dehiscencia esternal.

Manejo de la herida quirúrgica

Otra de las complicaciones potenciales es la infección de las incisiones en el esternón y extremidades, pierna (safenectomía) y brazo (radiectomía). El papel de la enfermera es evaluar y prevenir la infección local y sistémica. El cuidado postoperatorio de la herida quirúrgica ha de ser con las máximas condiciones de asepsia. Si la herida presenta buen aspecto, se lava con agua y jabón, se seca y se pone antiséptico (clorhexidina acuosa), se cubre con gasa y apósito estéril, repitiendo cada 24 horas o antes si es preciso. Si presenta supuración (anotar aspecto y color), se comunica al médico y se realiza un cultivo. A veces puede ocurrir dehiscencia esternal, separándose los bordes de la herida. O en ocasiones avanzar hacia una mediastinitis, que es la infección del mediastino que obstaculiza la cicatrización esternal complicando su evolución y con riesgo de sepsis [12]. Se utilizan diferentes antibióticos profilácticos para prevenir la infección, pero también como tratamiento coadyuvante cuando existe [13].

Manejo de la comunicación con el paciente y familia

Es necesario encontrar formas más efectivas de comunicarse con los pacientes ventilados mecánicamente. La enfermera debe establecer una comunicación

eficaz, informar de todos los procedimientos que se le hacen y mantener el respeto a la dignidad de la persona mientras realiza los cuidados [14].

También se ha de considerar la atención a las familias, y facilitarle la información y acceso al paciente.

Alta a unidad de hospitalización

Normalmente, de 24 a 48 horas después de la cirugía, se empiezan a retirar las vías invasivas. En condiciones normales, el paciente ya estará extubado y recuperándose de todas las funciones alteradas. Posteriormente será dado de alta a la unidad de hospitalización.

Aspectos a remarcar

La investigación ha demostrado que la preparación del paciente en la etapa preoperatoria ayuda con la recuperación y también disminuye las complicaciones. Que los eventos en el intraoperatorio pueden influir significativamente en la recuperación postoperatoria del paciente [3-5]. Y finalmente, que una atención enfermera eficaz y eficiente en la etapa postoperatoria es beneficiosa para los resultados positivos del paciente [1,2].

Bibliografía

1. Audet LA, Bourgault P, Rochefort CM. Associations between nurse education and experience and the risk of mortality and adverse events in acute care hospitals: a systematic review of observational studies. Int J Nurs Stud [Internet]. 2018 [citado 20 de julio de 2021]; 80:128-46. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2018.01.007

2. Bourgon Labelle J, Audet LA, Farand P, Rochefort CM. Are hospital nurse staffing practices associated with postoperative cardiac events and death? A systematic review. PLoS One [Internet]. 2019 [citado 20 de julio de 2021];14(10): e0223979. Disponible en: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223979

3. Stephens RS, Whitman GJ. Postoperative Critical Care of the Adult Cardiac Surgical Patient. Part I: Routine Postoperative Care. Crit Care Med [Internet]. 2015 [citado 20 de julio de 2021];43(7):1477-97.

   Disponible en: https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000001059

4. Stephens RS, Whitman GJ. Postoperative Critical Care of the Adult Cardiac Surgical Patient: Part II: Procedure-Specific Considerations, Management of Complications, and Quality Improvement. Crit Care Med [Internet]. 2015 [citado 20 de julio de 2021];43(9):1995-2014. Disponible en: https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001171

5. Mathis MR, Duggal NM, Likosky DS, Haft JW, Douville NJ, Vaughn MT, et al. Intraoperative Mechanical Ventilation and Postoperative Pulmonary Complications after Cardiac Surgery. Anesthesiology [Internet] 2019 [citado 21 de julio de 2021];131(5):1046-62. Disponible en: https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002909

6. Bignami E, Belletti A, Moliterni P, Frati E, Guarnieri M, Tritapepe L. Clinical practice in perioperative monitoring in adult cardiac surgery: is there a standard of care? Results from a national survey. J Clin Monit Comput [Internet]. 2016 [citado 21 de julio de 2021];30(3):347-65. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s10877-015-9725-4

7. Delgado F, Machado W, Machado G. Prevención y manejo del sangrado en cirugía cardíaca. Rev Urug Cardiol [Internet]. 2020 [citado 21 de julio de 2021];35(3):234-74. Disponible en: http://dx.doi.org/10.29277/cardio.35.3.16

8. Aithoussa M, Atmani N, Moutakiallah Y, Abdou A, Nya F, Bamous M, et al. Gastro-intestinal complications after open heart surgery. Arch Dig Disord. 2017;1(2):8-14.

9. Amatangelo MP, Thomas SB. Priority Nursing Interventions Caring for the Stroke Patient. Crit Care Nurs Clin North Am [Internet]. 2020 [citado 22 de julio de 2021];32(1):67-84. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.cnc.2019.11.005

10. Long DM, Jenkins E, Griffith K. Perfusionist techniques of reducing acute kidney injury following cardiopulmonary bypass: an evidence-based review. Perfusion

[Internet]. 2015 [citado 22 de julio de 2021];30(1):25-32. Disponible en: https://doi.org/10.1177%2F0267659114544395

11. Thompson-Brazill KA. Pain Control in the Cardiothoracic Surgery Patient. Crit Care Nurs Clin North Am. 2019;31(3):389-405.

12. Chello C, Lusini M, Nenna A, Nappi F, Spadaccio C, Satriano UM et al. Deep Sternal Wound Infection (DSWI) and Mediastinitis After Cardiac Surgery: Current Approaches and Future Trends in Prevention and Management. Surg Technol Int. 2020; 36:212-6.

13. Hamouda K, Oezkur M, Sinha B, Hain J, Menkel H, Leistner M, et al. Different duration strategies of perioperative antibiotic prophylaxis in adult patients undergoing cardiac surgery: an observational study. J Cardiothorac Surg [Internet]. 2015 [citado 21 de julio de 2021]; 10:25. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s13019-015-0225-x

14. Ortega-Chacón V, Martínez Díaz D. Estrategias e instrumentos de comunicación con pacientes en ventilación mecánica invasiva. Revisión de la literatura REVISTA ESPAÑOLA DE COMUNICACIÓN EN SALUD, [S.l.], 2017; (6):92-100. Disponible en: http://dx.doi.org/10.20318/recs.2017.3608

TEMA 23.
SÍNDROME AÓRTICO AGUDO

Sheila Areces Rodríguez. *Enfermera Unidad Coronaria del Hospital Universitario Central de Asturias.*

Francisco Javier García Aranda. *Enfermero Unidad de Hemodinámica del Hospital Universitario Central de Asturias.*

Descripción

El término síndrome aórtico agudo (SAA) hace referencia a un conjunto de entidades clínicas que tienen en común la afectación de la capa media de la arteria. Incluye las siguientes patologías: disección aórtica (DA), hematoma intramural (HI) y úlcera arterioesclerótica penetrante (UAP). En todos los casos, se trata de procesos agudos asociados a una alta morbilidad y mortalidad, aunque el pronóstico y el abordaje terapéutico van a depender de la localización anatómica de la lesión. Su prevalencia es de aproximadamente 30 casos/millón de habitantes/año, de los cuales el 80% son DA, el 15% HI y el 5% UAP [1,2].

Objetivos

- Identificar los principales síndromes aórticos y sus signos de alarma.
- Conocer los cuidados enfermeros necesarios para poder detectarlos precozmente.

Desarrollo

Anatomía de la arteria aorta

La arteria aorta es el vaso más importante y de mayor calibre del organismo. Es la encargada de distribuir la sangre oxigenada que eyecta el ventrículo izquierdo.

Se origina en la válvula aórtica y se dirige hacia arriba, adelante y a la izquierda, formando lo que se conoce como **aorta ascendente**. A continuación, gira hacia atrás y nuevamente a la izquierda, aproximadamente hasta el cuerpo de la cuarta vértebra dorsal, componiendo el **cayado aórtico**. Desde aquí, desciende verticalmente dando origen a la **aorta descendente,** que es dividida por el diafragma en aorta torácica y aorta abdominal (Figura 1). Cada uno de estos fragmentos se continúa subdividiendo en ramas que distribuyen la sangre a los distintos órganos [3]. A continuación, se enumeran las principales ramas:

- Ramas de la porción ascendente: arterias coronarias.
- Ramas del cayado: tronco braquiocefálico, arteria carótida común izquierda y arteria subclavia izquierda.
- Ramas de la porción descendente torácica: arterias bronquiales, arterias esofágicas, arterias medias, arterias mediastínicas posteriores y arterias intercostales aórticas.
- Ramas de la porción descendente abdominal: ramas parietales: arteria diafragmática inferior y arterias lumbares; ramas viscerales: tronco celíaco, arteria mesentérica superior, arteria capsular medial, arteria renal, arterias gonadales (uteroovárica/espermática), y arteria mesentérica inferior.
- Ramas terminales: arteria sacra media, arterias ilíacas primitivas derecha e izquierda.

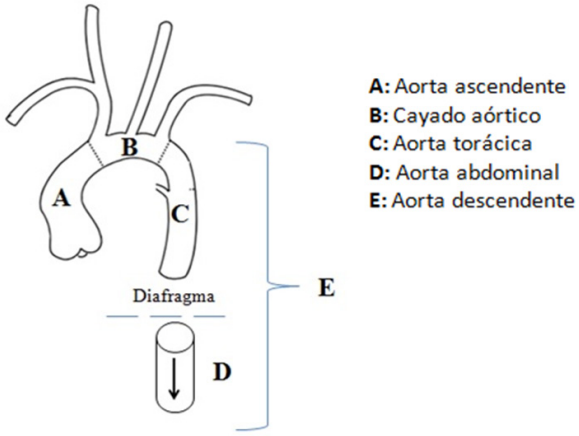


Figura 1. Porciones arteria aorta. Adaptada de "Wikimedia Commons" por Areces S y García FJ, año 2021 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aortic_divisions.png).

Obra de dominio público.

Histológicamente, se distinguen 3 capas (Figura 2):

- Íntima: es la capa más interna, está delimitada por el endotelio.
- Media: formada por fibras musculares y elásticas.
- Adventicia: es la capa más externa, contiene los vasos linfáticos y el *vasa vasorum*, que es una red de pequeños vasos sanguíneos que abastece las paredes de grandes vasos y penetra hasta la capa media [3].

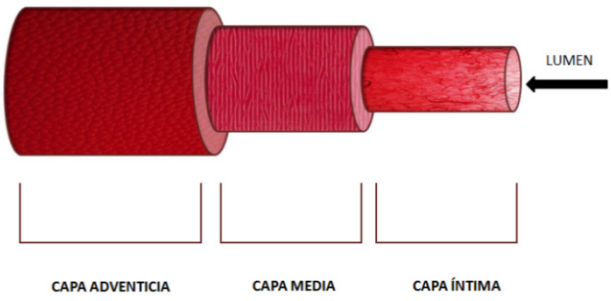


Figura 2. Capas arteria aorta.

Fuente: Ad hoc

Disección aórtica aguda

1. Definición

La disección aórtica se produce cuando, a raíz de una lesión en la íntima de la arteria ("puerta de entrada"), se crea una falsa luz o canal en la capa media. Como consecuencia, el flujo sanguíneo pulsátil penetra en dicha capa, continuando la disección y pudiendo provocar obstrucción en la luz verdadera de la aorta o rotura de la misma, ambas circunstancias, de extrema gravedad [1,4].

2. Etiología y clasificación

Los factores predisponentes más frecuentes en la DA son la hipertensión arterial (HTA) (presente en al menos el 70% de los casos), la edad (>60 años), el sexo masculino, enfermedades del tejido conectivo y/o inflamatorias (síndrome de Marfan, síndrome de Ehlers-Danlos, lupus, etc.), enfermedades preexistentes de la válvula aórtica o la aorta, el tabaquismo y el consumo de sustancias [1,5].

La clasificación de las disecciones se realiza en función de su localización. La más utilizada es la de Stanford [1,6,7] (Figura 3):

- Tipo A: todas las disecciones que afectan a la aorta ascendente, sin tener en cuenta su extensión o el lugar de desgarro de la íntima.
- Tipo B: cualquier disección aórtica sin afectación de la porción ascendente (incluye cayado).

También destacar la clasificación de De Bakey, que distingue 3 tipos [6,7]:

- Tipo I: afectación de la aorta ascendente y descendente.
- Tipo II: afectación sólo de la aorta ascendente
- Tipo III: afectación sólo de la aorta descendente.

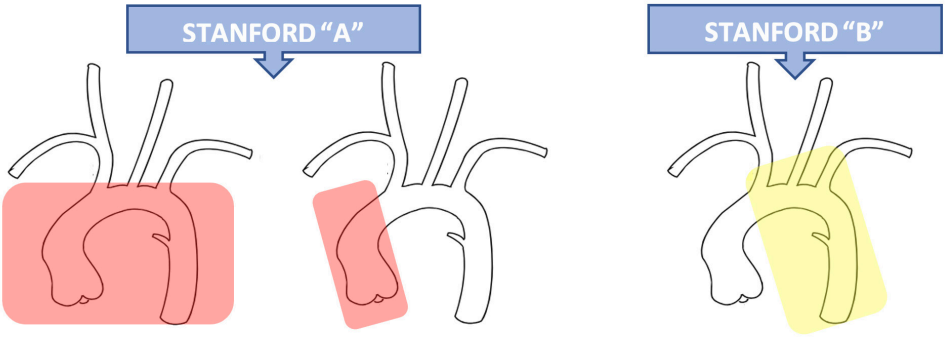


Figura 3. Clasificación DA según Stanford.

Adaptada de "Wikimedia Commons" por Areces S y García FJ, año 2021 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aortic_divisions.png). Obra de dominio público.

3. Presentación clínica

Los síntomas más característicos de la DA son la aparición de dolor torácico en pacientes con historial de HTA. Este dolor, conocido como "dolor aórtico" tiene una serie de peculiaridades: es de aparición brusca y muy intenso, de carácter desgarrador, lancinante, de tipo pulsátil y migratorio siguiendo el sentido de la disección, irradiándose a cuello, garganta o mandíbula si ésta afecta a la aorta ascendente o afectando espalda y/o abdomen si la comprometida es la porción descendiente [1,2].

4. Diagnóstico

El diagnóstico de una disección debe ser precoz y certero, ya que se trata de una patología crítica con una alta morbimortalidad asociada. Debido a las diferentes formas de presentación clínica, se requiere un alto índice de sospecha por parte del evaluador, que debe prestar atención a la historia previa del paciente (antecedentes de HTA) y a los signos y síntomas presentes (dolor aórtico, ausencia de pulsos, etc.) [1].

Es muy importante el diagnóstico diferencial con otras entidades, en especial:

- Aneurismas aórticos torácicos o abdominales no disecados.
- Isquemia e infarto agudo de miocardio.
- Insuficiencia aórtica sin disección.
- Pericarditis aguda.
- Tumor mediastínico.

Para ello ante un paciente con dolor torácico y sospecha de disección se realizarán pruebas de cribado como el electrocardiograma (ECG), la radiografía de tórax y la analítica sanguínea.

El ECG es normal en el 30% de los casos, pudiendo aparecer cambios isquémicos y signos de hipertrofia de ventrículo izquierdo. Respecto a la radiología, puede mostrar ensanchamiento mediastínico o derrame pleural. En la analítica suele haber descenso en las cifras de hemoglobina, leucocitosis o trombopenia, elevación de la proteína C reactiva, el fibrinógeno y el dímero-D; en función de la altura de la lesión pueden alterarse las pruebas de función hepática y/o renal [1,4,6].

Aunque estas herramientas pueden orientar el diagnóstico, en la actualidad las pruebas específicas son, por este orden, las siguientes técnicas de imagen: tomografía axial computerizada (TAC) (contraindicado en enfermos con insuficiencia renal por el uso de contrastes), ecografía transesofágica (ETE) (peor visualización en DA descendentes) y resonancia magnética nuclear (RMN) (desaconsejado en pacientes muy inestables por la necesidad de traslado).

Se recomienda usar aquella técnica en la que el centro tenga mayor experiencia y accesibilidad, ya que el tiempo empleado en el diagnóstico de una

disección va a ser clave para la supervivencia del paciente. Se estima que la mortalidad aumenta entre un 1-2% cada hora que el paciente permanece sin tratar desde la aparición de los síntomas, de ahí que se acuñara para el SAA la expresión "time is life" (tiempo es vida) [1,4,6].

5. Tratamiento

El tratamiento inicial en todo tipo de DA pasa por un adecuado control del dolor, de la presión arterial y de la frecuencia cardiaca mediante el uso de opiáceos, betabloqueantes y nitratos.

El tipo de disección diagnosticada, A o B, determinará el tratamiento definitivo (Figura 4). Las más características en el paciente crítico cardiaco son las DA tipo A [1,2,4].

5.1 Tratamiento disección tipo A

La cirugía es el tratamiento de elección en estos casos, a menos que haya complicaciones asociadas que la descarten: edad avanzada, daño cerebral o visceral irreversible o importantes comorbilidades (recomendación tipo I, nivel de evidencia B). Sin intervención, una disección tipo A tiene una mortalidad superior al 50% en las primeras 48h, al 75% a la semana y al 90% a los 3 meses. Asimismo, la mortalidad quirúrgica varía entre un 10-30% en estos casos.

Aunque existen diferentes técnicas, la finalidad de la cirugía es la de excluir la puerta de entrada de la disección con sustitución de la aorta ascendente y/o el arco aórtico, previa reparación y reconstrucción de la porción distal si se encuentra afectada.

Siempre que sea posible debe preservarse la válvula aórtica del paciente, aunque si el daño en la raíz aórtica fuera muy severo, o la válvula se dañase durante la cirugía, se realizaría una sustitución completa con un tubo valvulado y reimplantación de las arterias coronarias [1,2,4].

5.2 Tratamiento disección tipo B

Las DA tipo B tienen mejor pronóstico que las de tipo A, por eso el enfoque terapéutico es diferente, siendo de elección el tratamiento médico para las disecciones no complicadas y el endovascular para evoluciones tórpidas. Además, cabe destacar la alta mortalidad intraoperatoria (entre el 30-65%) y riesgo de paraplejia (30-35%) de este tipo de disección en la fase aguda, lo que refuerza un planteamiento inicial no quirúrgico [1,7,8].

Tratamiento disección tipo B no complicada

El paciente deberá tener una vigilancia estrecha y monitorización de sus constantes vitales, prestando especial atención a la tensión arterial y el nivel de dolor. El tratamiento farmacológico será el ya mencionado en el apartado 5. De forma inicial se administrará de forma intravenosa, pasando a la vía oral tras conseguir estabilización.

Se realizará control mediante pruebas de imagen para ver evolución, con la periodicidad indicada por el equipo responsable [1,7,8].

Tratamiento disección tipo B complicada

Cuando este tipo de disección no evoluciona de forma favorable (dolor no controlable, inestabilidad hemodinámica, progresión de la disección o compromiso circulatorio) deberá progresarse en el tratamiento. Existen dos opciones: la reparación endovascular de la aorta torácica (TEVAR) y la cirugía abierta. La primera consiste en la colocación, de forma percutánea y poco invasiva, de una endoprótesis que selle la lesión. Se recurrirá a la segunda, cuando la reparación endovascular esté contraindicada por enfermedad arterial periférica, severa tortuosidad iliaca, excesiva angulación del arco aórtico o ausencia de zona de anclaje proximal adecuada para la prótesis. La cirugía consiste en la sustitución de la aorta descendente con un tubo de *dacron* y una redirección del flujo sanguíneo hacia la luz verdadera [1,8].

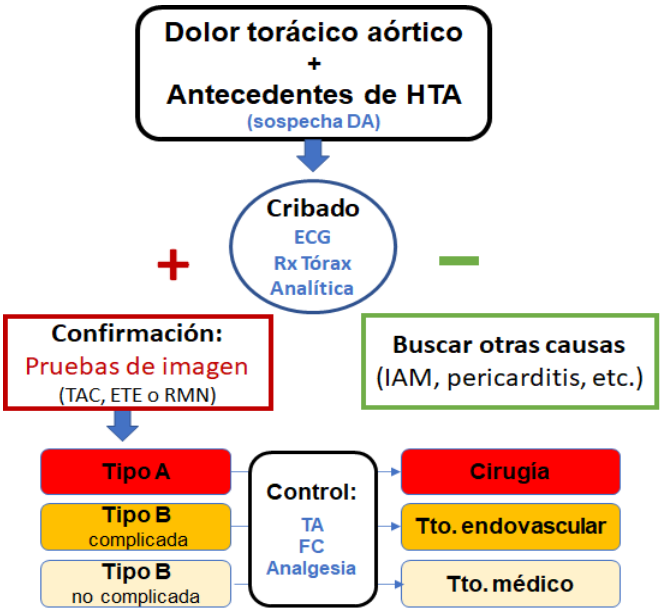


Figura 4. Algoritmo de actuación ante sospecha de DA.

Fuente: Ad hoc

Hematoma intramural

El hematoma intramural es la segunda entidad en cuanto a prevalencia dentro de los SAA (15%) y se produce como consecuencia de una hemorragia de la *vasa vasorum* en la parte externa de la capa media. "A priori" tiene mejor pronóstico que la DA ya que tiende a reabsorberse; sin embargo, requiere estrecha vigilancia porque puede evolucionar hacia una disección o una rotura aórtica. A diferencia de la disección, no existe "puerta de entrada", no hay lesión en la íntima de la arteria. El hematoma presenta la misma clínica que las DA clásicas, si bien es más frecuente en mujeres y suele localizarse en la porción descendente (60-70% de los casos). En cuanto al diagnóstico, las guías recomiendan nuevamente el uso de las técnicas de imagen: TAC, ETE y RMN. Respecto al tratamiento, también estará condicionado por la localización: si es ascendente la indicación es quirúrgica, reservando el tratamiento médico o endovascular para los hematomas de la porción descendente en función de la presencia de complicaciones [1,7,9].

Úlcera arterioesclerótica penetrante

La UAP se produce cuando una placa de ateroma se erosiona y úlcera, rompiendo la capa interna de la aorta y penetrando en la capa media. El perfil del paciente afectado es común al resto de SAA, aunque de edad más avanzada (enfermedades como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica -EPOC-, la diabetes o la arterioesclerosis vascular también son frecuentes). Respecto a la clínica, suelen cursar de forma asintomática, pero la aparición de dolor es signo de progresión y debe ser evaluado de forma rigurosa por riesgo de HI, DA, rotura aórtica o formación de pseudoaneurismas. De cara al diagnóstico, el TAC y la RMN se mantienen como primera opción. En el caso de las UAP asintomáticas, se recomienda un seguimiento estricto del paciente y control de los factores de riesgo. Cuando aparece sintomatología, por el riesgo de rotura aórtica, está indicado el tratamiento quirúrgico o endovascular si bien, por la avanzada edad de los afectados y sus comorbilidades, suele optarse por la segunda opción [1].

Cuidados enfermeros

Los cuidados enfermeros vendrán marcados por la localización de la lesión y, por tanto, del tratamiento subsidiario. Si bien se hace referencia a los cuidados en la DA, por ser la tipología más prevalente, estos son extensibles al HI y a la UAP [1,2,6].

Cuidados postcirugía

Cuando la DA requiere intervención quirúrgica, los cuidados enfermeros serán los propios de un postoperatorio habitual de cirugía cardiaca, añadiendo cuidados específicos en función de la localización de la disección [1,4,9]:

- **Monitorización hemodinámica:**
  - Electrocardiograma: alteraciones del ritmo, presencia de arritmias, variaciones en el segmento ST (especialmente si hubo afectación de la porción ascendente y/o reimplantación de las arterias coronarias).

- Presión arterial: vigilar fluctuaciones, mantener tensiones sistólicas en torno a 90-110 mmHg. Si hipotensión, buscar posibles puntos de sangrado. Si hipertensión, intentar estabilizar cifras (riesgo de reapertura de la disección o progresión).
- Frecuencia cardiaca.
- Frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno.
- Presiones cardiacas: presión arterial pulmonar, presión capilar pulmonar y presión venosa central.
- Gasto e índice cardiaco.

- **Monitorización neurológica:** vigilar nivel de conciencia. Si sedación, evaluación pupilar y registro del índice biespectral (BIS). Especial atención si la disección ha dañado los troncos supraaórticos.
- **Control de drenajes:** pleural y/o mediastínico de forma horaria. Vigilar sangrado.
- **Control de diuresis:** vigilar presencia de hematuria. Si la disección afecta a las ramas renales, especial atención a descenso en el débito o signos de oligoanuria (riesgo de isquemia renal).
- **Control de deposiciones:** facilitar la evacuación intestinal, evitando los sobreesfuerzos por riesgo de rotura. Si afectación de las ramas mesentéricas, vigilar peristaltismo y presencia de dolor abdominal, vómitos, diarrea o estreñimiento.
- **Evaluación pulsos periféricos:** Valorar presencia de pulsos en miembros superiores (DA tipo A) e inferiores (DA tipo B). Vigilar datos de isquemia (gradiente de temperatura, coloración, movilidad, etc.).

Cuidados tratamiento médico

Es el tratamiento más utilizado en las DA tipo B no complicadas. El principal objetivo es mantener una vigilancia estrecha del sujeto para poder detectar posibles complicaciones. El paciente podrá estar en planta de hospitalización o en una unidad de críticos, en función de sus comorbilidades. Los cuidados comunes a todos ellos serán los siguientes [1,8,9]:

- Toma y registro de constantes vitales: tensión arterial, frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y control de líquidos y diuresis.
- Vigilar mantenimiento de reposo en cama.
- Verificar presencia de pulsos distales, cambios en el color, temperatura y movilidad de las mismas.
- Manejo y control del dolor.

Cuidados post procedimientos endovasculares

Los procedimientos endovasculares son el tratamiento de elección ante una DA tipo B complicada. Los cuidados serán los estándares para cualquier procedimiento percutáneo, prestando especial atención al estado de la punción, presencia de hemorragia y/o hematoma, evaluación de pulsos periféricos y detección precoz de signos de isquemia o hipoperfusión [1,8].

Aspectos a remarcar

El SAA es una patología grave asociada a una elevada morbimortalidad.

Resulta vital poder realizar un diagnóstico precoz, por lo que se deben conocer los signos y síntomas de alarma. Una vez establecido, los pacientes requieren una vigilancia muy estrecha llevada a cabo por personal enfermero de críticos correctamente formado y que deberá prestar especial atención al control de la presión arterial y del dolor.

Bibliografía

1. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, Bossone E, Di Bartolomeo R, Eggebrecht H, et al. Guía ESC 2014 sobre diagnóstico y tratamiento de la patología de la aorta. Rev Esp Cardiol. 2015;68(3): 242.e1-e69.

2. Corvera JS. Acute aortic syndrome. Ann Cardiothorac Surg. 2016;5(3):188-93.

3. Rohen J, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E. Órganos torácicos: corazón. En: Atlas de anatomía humana. 8ª. Madrid: Elsevier; p. 242-53.

4. Saéz de Ibarra J, Enríquez Palma F. Abordaje en Urgencias de una disección aórtica. Jano Med Humanidades. 2009;(1744):27.

5. Minegishi S, Watanabe H, Horita N, Shibata Y, Kaneko T, Ishigami T. The current evidence on diagnosis and treatment of acute aortic syndrome. J Thorac Dis. 2016;8(12):1617-9.

6. Gawinecka J, Schönrath F, von Eckardstein A. Acute aortic dissection: pathogenesis, risk factors and diagnosis. Swiss Med Wkly. 2017; 147:1-7.

7. Mussa FF, Horton JD, Moridzadeh R, Nicholson J, Trimarchi S, Eagle KA. Acute Aortic Dissection and Intramural Hematoma: A Systematic Review. JAMA. 2016;316(7):754-63.

8. Riambau V, Böckler D, Brunkwall J, Cao P, Chiesa R, Coppi G, et al. Management of Descending Thoracic Aorta Diseases: Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg. 2017;53(1):4-52.

9. Ramírez-Chávez G, Olvera-Arreola S, Cadena-Estrada J. Proceso enfermero aplicado a una persona con síndrome de Marfan y disección aórtica. Rev Mex Enferm Cardiológica. 2014;22(1):17-24.

TEMA 24.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL TAPONAMIENTO CARDIACO

Ricardo Belmonte Vico. *Diplomado en Enfermería. Unidad de Cuidados Intensivos. Postoperados de Cirugía Cardíaca. Hospital Universitario Vall d´Hebrón, Barcelona.*

Carlos Santos Molina Mazón. *Supervisor de Enfermería. Unidad de Cuidados Intermedios Cardiológicos. Unidad de Post-intervencionismo cardíaco. Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat. Diplomado en Enfermería. Unidad de Soporte Vital Avanzado enfermero. Sistema de Emergencias Médicas, Barcelona.*

Descripción

El pericardio es una membrana serosa que envuelve y protege al corazón. Está compuesta por una capa parietal y otra visceral, que forman una cavidad virtual (saco pericárdico) que normalmente contiene entre 15 y 50 ml de un líquido seroso claro en su interior. El pericardio puede ser afectado por múltiples agentes infecciosos, físicos, traumáticos o de forma secundaria a procesos metabólicos o enfermedades sistémicas. La respuesta a estas agresiones se traduce con manifestaciones inflamatorias (pericarditis aguda) y la producción de líquido en el saco pericárdico (derrame pericárdico) [(1).]

Se define como derrame pericárdico (DP) la existencia no fisiológica de líquido en el saco pericárdico, en cantidad superior a 50 ml, que puede poner en peligro la función cardíaca normal. El líquido puede corresponder a pus, sangre, suero, linfa o combinación de éstos.

La repercusión clínica del DP dependerá, de la cantidad de líquido acumulado, de la velocidad de instauración y de las características físicas del pericardio (que lo harán más o menos distensible) [1]. (Figura 1).

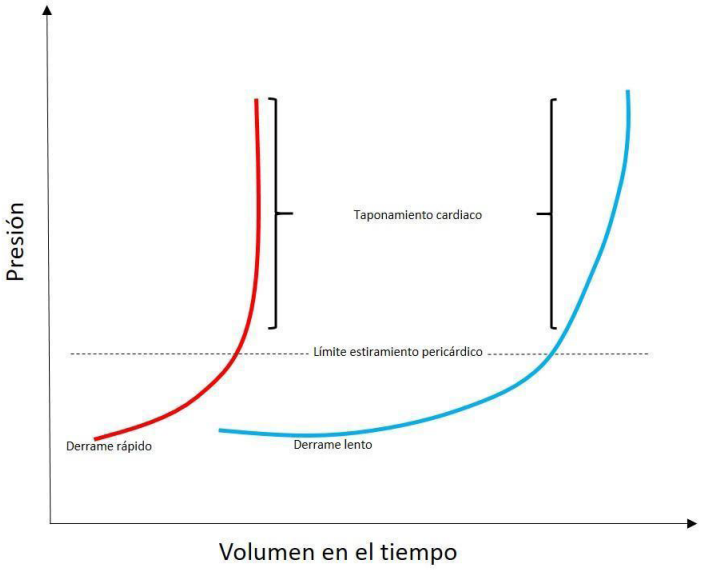


Figura 1. Relación entre la presión y el volumen pericárdicos (3).
Fuente: Propia

Si la instauración del mismo ha sido lenta, durante semanas o meses (DP subagudo o crónico) [2], su tolerancia clínica y hemodinámica será mejor, ya que el saco pericárdico tiene la característica que se puede distender para acumular líquido de forma gradual.

Con el tiempo se puede llegar a acumular hasta 2000 ml de líquido en el saco pericárdico sin efectos adversos inmediatos. El acúmulo crónico permite alojar más volumen con menos presión. El DP en contexto de insuficiencia renal crónica o enfermedades sistémicas son algunos ejemplos.

En caso de que la instauración sea rápida, de minutos a horas (DP agudo) (3), en función de la causa subyacente, pequeñas cantidades de líquido (aunque solo sean 100ml), pueden ocasionar graves consecuencias, ya que el saco pericárdico no dispone de tiempo para estirarse y se excede su capacidad de

estiramiento haciéndose inextensible, alterando el llenado normal de las cámaras cardíacas, comprimiéndose el corazón, alterando la función del miocardio. Algunos ejemplos son el DP traumático o neoplásico.

El procedimiento de elección para el diagnóstico del DP es mediante la ecocardiografía, técnica no invasiva con amplia disponibilidad en la mayoría de los centros sanitarios, que permite no solo cuantificar el derrame, sino también valorar su repercusión hemodinámica. Sin embargo, el diagnóstico por ecocardiografía es difícil, si el DP es regional o está encapsulado, como ocurre con frecuencia en el postoperatorio de cirugía cardiaca. En ocasiones se puede realizar una tomografía axial computarizada (TAC) torácica o una cardio-resonancia magnética (CRM), aunque estas técnicas no son aconsejables en pacientes donde se precise una valoración y tratamiento urgente sino solo en casos seleccionados.

La acumulación de líquido en el pericardio en cantidad suficiente como para producir obstrucción grave de la entrada de sangre en ambos ventrículos origina una urgencia vital, el **taponamiento cardíaco** (TP), que precisa de un drenaje del líquido inminente.

Objetivos

- Describir los principios básicos de fisiopatología y sintomatología del DP y TP.
- Dar a conocer la importancia de la identificación precoz de la clínica del TP.
- Describir el abordaje diagnóstico y terapéutico en pacientes con TP.
- Describir los cuidados enfermeros en pacientes con TP.

Desarrollo

Taponamiento Cardiaco

El TP es un síndrome clínico-hemodinámico potencialmente mortal, el cual se presenta con un colapso de las cavidades cardiacas, derivada del aumento

de la presión intrapericárdica, secundaria a la acumulación anormal de DP en el espacio pericárdico [4]. Este aumento de la presión intrapericárdica supera la presión de las cavidades cardiacas, produciendo la obstrucción grave de la entrada de la sangre en ambos ventrículos, impidiendo que el corazón, reciba la suficiente sangre durante la diástole, reduciendo así el gasto cardíaco (GC) a pesar de los mecanismos compensatorios (taquicardia y aumento de las presiones de llenado) y la perfusión de los órganos vitales.

La cantidad de líquido necesaria para producir el TP varía en función de la rapidez de la presentación de este síndrome, y puede ir desde pequeños incrementos en la presión intrapericárdica sin repercusión clínica, o hasta un cuadro de bajo GC y muerte.

La gravedad de los signos y síntomas del paciente dependerán del grado de afectación hemodinámica y de la distensibilidad pericárdica.

Este síndrome es una variante de enfermedad pericárdica aguda que constituye una emergencia médica, por lo que su diagnóstico y tratamiento de forma precoz son de vital importancia (Tabla 1).

Tabla 1. Etiología del Taponamiento Cardiaco [1]

- Aumento de las presiones extrapericárdicas.
- Hemopericardio.
- Pericarditis idiopática.
- Pericarditis infecciosas: virales, bacterianas, tuberculosas.
- Traumatismos: Postoperatorio de cirugía cardíaca. Heridas punzantes (ej.: arma blanca), proyectiles.
- Pericardiotomía.
- Post-irradiación.
- Neoplásicas.
- Rupturas: pared libre del ventrículo izquierdo (post IAM), disección de aorta.
- Iatrogénicas: colocación de Marcapasos, angioplastias, ablaciones. Vías centrales. TAVI.
- Enfermedades inflamatorias: Lupus eritematoso, artritis reumatoide.

Fuente: Ad hoc

Signos del taponamiento cardiaco [3]

El estado general del paciente en caso de **TP agudo** corresponde a la situación de gravedad propia de un estado de bajo gasto agudo o shock y un aumento de las resistencias vasculares periféricas (RVP).

Se puede observar:

- Palidez
- Sudoración
- Frialdad cutánea
- Obnubilación, disminución del nivel de conciencia, síncope.
- Debilidad, anorexia
- Oligoanuria (insuficiencia renal por el bajo GC)
- Taquicardia sinusal (aumento cronotropo compensatorio del bajo GC)
- Taquipnea secundaria al bajo GC y al malestar torácico.
- Ingurgitación yugular (por hipertensión venosa) signos de presión venosa elevada con datos de insuficiencia cardíaca derecha.
- Extremidades frías con cianosis periférica (por el aumento compensatorio de la RVP).
- Los signos clásicos (Triada de Beck):
  - Hipotensión sistólica con reducción de la presión diferencial, es frecuente en todos los tipos de TP grave, como expresión de GC bajo.
  - Elevación de la presión venosa central
  - Ruidos cardiacos débiles o ausentes (corazón quieto a la palpación), se suelen observar solo en los casos de TP agudo y grave, como los traumatismos o rotura cardiaca.

- El pulso paradójico: consiste en una disminución de la presión arterial sistólica superior a la normal (10mmHg) durante la inspiración en ventilación espontánea, mientras que no se modifica la presión arterial diastólica.

- Cambios en el electrocardiograma (ECG):

  - Reducción de la amplitud de los complejos QRS.

  - Bloqueo de rama.

  - La alteración eléctrica de las ondas P, QRS y T (aplanamiento o inversión).

  - En un 33% se ve acompañado de fibrilación auricular.

Diagnóstico

El diagnóstico del TP es un diagnóstico clínico basado en los antecedentes médicos y en los hallazgos de la exploración física del paciente.

El ecocardiograma es la prueba diagnóstica de elección del TP, para diagnosticar, y determinar el tamaño y la ubicación del DP, y así mismo para evaluar su importancia hemodinámica.

En el ECG, cuando el DP es de gran cuantía puede provocar una disminución de voltaje del ECG en las derivaciones del plano frontal (aunque es un dato inespecífico que puede observarse en otros trastornos como el enfisema o neumotórax) y QRS con alternancia eléctrica (poco sensible pero muy específica en casos de DP severo-taponamiento)[5].

La radiografía simple de tórax no aporta ningún dato directo de TP, la silueta cardíaca puede ser normal o estar aumentada de tamaño, o en forma de "cantimplora"[5]. (Imagen 1).

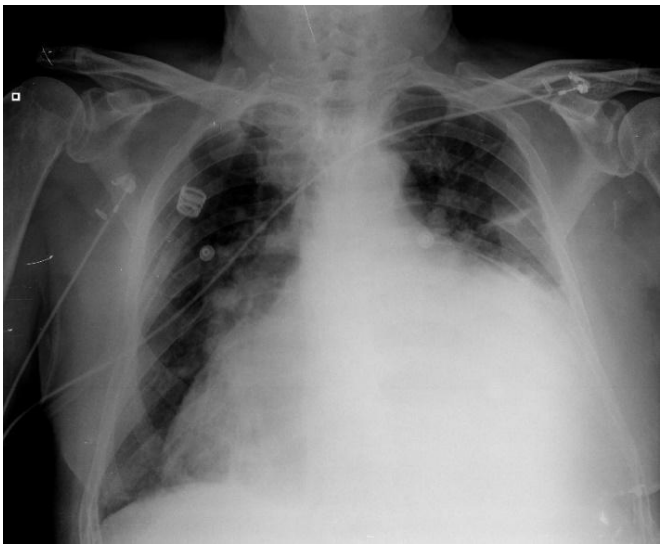


Imagen 1. Radiografía de tórax anteroposterior.

Fuente: Propia

Tratamiento

El tratamiento consiste en evacuar el líquido pericárdico y, de esta manera, reducir la presión intrapericárdica. En casos de DP leve no es necesario ningún estudio específico ni tratamiento. En el caso de DP moderado, es necesario realizar un estudio etiológico completo, para encaminar el tratamiento, sino se objetiva causa específica, no se aplica tratamiento, pero se realizará seguimiento clínico y ecocardiográfica del paciente. En el caso de DP severo, se procederá en la gran mayoría de casos a la pericardiocentesis, dado el riesgo de taponamiento [6].

En los casos extremos de TP grave debe practicarse de inmediato **pericardiocentesis o drenaje pericárdico**, ya que se trata de una auténtica emergencia:

- Sospecha de sangrado en la cavidad pericárdica.
  - Ruptura coronaria en angioplastia de riesgo.
  - Perforación por electrocatéter.

- Ablación por radiofrecuencia.
- Disección de aorta proximal.
- Traumatismo abierto.

La evacuación del derrame se puede realizar mediante dos técnicas [7]:

- Punción pericárdica.
- Ventana pericárdica quirúrgica, cuando hay tabicación, derrame purulento o etiología urémica.

Cuidados enfermeros

Un TP con compromiso clínico hemodinámico es una urgencia vital. La identificación temprana por el profesional de enfermería de los signos y síntomas del TP y una rápida actuación podría minimizar las complicaciones y el agravamiento de las mismas.

Los cuidados van a incluir:

- Una valoración primaria según el ABCD (vía aérea, ventilación, circulatorio, neurológico).
- El reconocimiento temprano de los signos y síntomas originados por el TP.
- Proporcionar al paciente sostén hemodinámico y respiratorio.
- Aplicación de tratamientos y pruebas diagnósticas necesarias.
- Colaboración en las técnicas terapéuticas necesarias: pericardiocentesis urgente.
- Colaboración activa en el Soporte Vital Avanzado en caso de parada cardiorrespiratoria.

Intervenciones enfermeras [8,9]

Monitorización respiratoria

- Vigilar frecuencia, ritmo, profundidad y esfuerzo respiratorio.
- Oxigenoterapia con el objetivo de mantener una SatO2>90%.
- Controlar la pulsioximetría.
- Colaborar en la intubación endotraqueal, si procede.

Monitorización de los signos vitales

- Una valoración frecuente permite el reconocimiento precoz de las manifestaciones de bajo GC:
  - Taquicardia.
  - Hipotensión.
  - Presión del pulso estrecha.
  - Piel pálida y fría.
  - Ligera taquipnea.
  - Sed aumentada.
  - Debilidad.
- Observar si existe pulso paradójico.
- Palpar y controlar pulsos periféricos.
- Observar signos de oxigenación tisular inadecuada:
  - Aumento de ansiedad.

- Agitación.
- Oliguria.
- Extremidades frías.

- Monitorización electrocardiográfica continua.
- Monitorización hemodinámica invasiva: presión sanguínea, presión venosa central, presión de arteria pulmonar y la presión capilar. Monitorización de la presión intrapericárdica.
- Realización de ECG de 12 derivaciones, más derivaciones derechas (V3R y V4R).
- Administración del tratamiento según pauta médica si procede:
  - Líquidos y/o vasopresores para obtener la perfusión adecuada de sistemas orgánicos manteniendo la presión arterial media > 60 mmHg.
- Obtener analíticas para los estudios de coagulación, incluyendo el tiempo de protrombina, el tiempo de tromboplastina parcial el fibrinógeno, y recuento de plaquetas, si procede.

Manejo de la hipovolemia

- Administrar según orden médica, soluciones cristaloides, para reemplazar el volumen intravascular y mantener la presión arterial normal hasta que se pueda llevar a cabo la pericardiocentesis.
- Disponer de productos sanguíneos, si fuera necesario.

Aspectos a remarcar

El TP agudo representa un desafío para los profesionales de enfermería involucrados en los cuidados del paciente crítico cardiológico. La identificación temprana de los signos y síntomas del TP y una rápida actuación podría minimizar las complicaciones y el agravamiento de las mismas. Por esta razón es de vital importancia que el profesional de enfermería esté familiarizado con la clínica, el diagnóstico y el abordaje terapéutico del TP para poder ofrecer al paciente una rápida asistencia ya que el tiempo es una premisa que actúa en contra.

Un taponamiento cardíaco es una urgencia vital.

Bibliografía

1. Guindo Soldevila J, Núñez Pernas D, Casanovas Marba N, Martínez-Rubio A, Sagristá Sauleda J. Capítulo 5. Derrame pericárdico. Taponamiento cardíaco. En: Guindo Soldevila J (coordinador). Unidades de cuidados intensivos cardiológicos: más allá del infarto. Madrid: Sociedad Española de Cardiología; 2009. 73-85.

2. Kaplow R, Iyere K. Cuando el taponamiento cardíaco presiona. Nursing. 2017;34(5):26-32.

3. Spodick DH. Acute cardiac tamponade. N Engl J Med. 2003;349(7):684-90.

4. Molina CS, Claver E, Martínez G, Calvo E, Asensio S, Cequier A. Taponamiento cardíaco y pericardiocentesis. Nursing. 2015;32(4):60-4.

5. Bravo Amaro M. Manual de Cardiología para residentes. Madrid: ERGON; 2014.

6. Sagristá-Sauleda J. Diagnóstico y guía terapéutica del paciente con taponamiento cardíaco o constricción pericárdica. Rev Esp Cardiol. 2003;56(2):195-205.

7. Fortuño-Andrés JR, Alguersuari-Cabiscol A, Falcó-Fages J, Castañer-González E, Bermudez-Bencerrey P. Abordaje radiológico del taponamiento cardiaco. Radiologia. 2010;52(5):414-24.

8. Sagristá-Sauleda J, Almenar-Bonet L, Ángel-Ferrer J, Bardají-Ruiz A, Bosch-Genover X, Guindo-Soldevila J, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en patología pericárdica. Rev Esp Cardiol. 2000;53(3):394-412.

9. Fernández-Sanz L, Gómez-Camuñas MJ, García-Álvarez G. Caso clínico: taponamiento cardíaco en paciente sometido a cateterismo cardíaco. Enferm Cardiol. 2010-2011; Año XVII-XVIII (51-52):72-4.

PERICARDIOCENTESIS

Descripción

La pericardiocentesis es la técnica de elección para el drenaje del líquido pericárdico, que se realiza de forma urgente o programada, según la situación hemodinámica del paciente. Consiste en la punción transcutánea con aguja de la cavidad pericárdica a través de la pared torácica para la extracción de líquido pericárdico con fines diagnósticos y/o terapéuticos [1].

Dicho procedimiento puede variar en función de la técnica que se utilice para guiar la punción (ecocardiografía, escopia, o acceso "a ciegas") en los casos de urgencia vital. Por otra parte, permite el registro de la presión intrapericárdica útil para documentar la situación de TP, sus características (taponamiento a bajas presiones), la severidad y eficacia del procedimiento [2] (Tabla 1).

Tabla 1. Objetivos de la técnica [2]

Extraer el líquido del saco pericárdico mediante un catéter.
Descomprimir el corazón con disminución de la presión intrapericárdica y aumentar el gasto cardíaco.
Analizar el líquido drenado para establecer el diagnóstico etiológico.

Fuente: Ad hoc

Debería practicarse solo en el contexto de un TP clínico como finalidad terapéutica o con fines diagnósticos en presencia de signos sugestivos de infección aguda grave asociados a evidencia de DP o en el DP crónico masivo idiopático.

La técnica de pericardiocentesis es practicada directamente por el cardiólogo. El papel de la enfermera es colaborar en la técnica, y ofrecer todos los cuidados al paciente peri-procedimiento.

Objetivos

- Describir las indicaciones y contraindicaciones de la pericardiocentesis.
- Dar a conocer los cuidados enfermeros antes, durante y después de practicar la pericardiocentesis.
- Describir las diferentes técnicas de evacuación del líquido pericárdico, así como del material necesario para realizar el procedimiento.

Procedimiento

Indicaciones:

Tabla 2. Indicaciones para realizar la pericardiocentesis según niveles de evidencia [2]

Clase I 1. TP moderado o severo diagnosticado por los criterios clásicos, en presencia de un DP como mínimo moderado en el ecocardiograma. 2. Sospecha de pericarditis purulenta.
Clase IIA 1. TP moderado en pacientes con alta probabilidad de tener una pericarditis idiopática. 2. DP crónico severo.
Clase IIB 1. TP ligero en pacientes con alta probabilidad de tener una pericarditis idiopática. 2. DP importante sin ninguna evidencia de TP.
Clase III 1. DP ligero o moderado sin ningún dato de TP. 2. DP moderado con colapso de aurícula o ventrículo izquierdo (VI), pero sin ningún dato clínico de TP.

Fuente: Ad hoc

Contraindicaciones:

- No existe ninguna contraindicación absoluta en caso de que la pericardiocentesis se deba realizar en pacientes con TP grave dónde constituya una acción vital.

- Si existen alteraciones importantes de la hemostasia, deberían ser corregidas previamente, excepto en los casos de emergencia vital.

- Los DP divididos en pequeños espacios o cavidades en el saco pericárdico (por ejemplo, por adherencias), o de escasa cuantía, pueden constituir también una contraindicación debido a la dificultad técnica para acceder a ellos sin lesionar estructuras adyacentes.

Cuidados enfermeros previos y preparación del paciente [3]

I. INSERCIÓN

- El equipo de enfermería debe preparar el material necesario y la mesa quirúrgica.

- Comprobar el funcionamiento correcto de los aparatos de electromedicina, tales como: arco de escopia, ecógrafo, monitor, carro de parada cardiorrespiratoria (medicación e intubación), desfibrilador, ventilador artificial, aspirador de pared y tomas de oxígeno.

- Preparación del paciente:

  - Identificar al paciente.

  - Comprobar que el paciente ha recibido la información sobre el procedimiento.

  - Pedir su colaboración si el estado del paciente lo permite.

  - Preservar su intimidad y dignidad.

  - Comprobar que el paciente está en ayunas unas 4h aproximadamente para procedimientos programados, obviamente este paso se omitirá cuando la pericardiocentesis sea de urgencia vital.

  - Comprobar que el paciente no sea portador de prótesis dentales.

- Colocar al paciente en decúbito supino con la cabeza levantada con un ángulo de 30° con respecto al tórax (según tolerancia del paciente).
- Monitorizar signos vitales del paciente (ECG, TA, SpO_2).
- Rasurar la zona de punción.
- Aplicar antiséptico en la zona de punción, realizando movimientos en círculo desde el centro hacia la periferia, abarcando la parte inferior del tórax y la superior del abdomen.
- En caso necesario se canalizará dos accesos venosos periféricos de gran calibre, si es posible, para poder administrar medicación, líquidos o hemoderivados.
- Colocar alargaderas desde las vías periféricas, para poder utilizarlas en caso necesario, recordando que el campo quirúrgico tapará la zona de inserción.
- Oxigenoterapia si precisa.
- Solicitar al paciente inmovilización absoluta durante el procedimiento, controlando que no realice ningún movimiento brusco.
- En pericardiocentesis guiada por escopia, todos los miembros del equipo utilizarán protectores plomados.

Recursos materiales

Material básico necesario para realizar una pericardiocentesis, pudiendo variar según los protocolos existentes en cada hospital o técnica utilizada para la guía de la punción:

- **Set o caja de Pericardiocentesis** (Imagen 1)**:**
  - Aguja de pericardiocentesis (Abbocath© 16G o 18G x15mm).
  - Introductor 6 French.

- Guía 0,35 F 35 mm, punta J (técnica de Seldinger).
- Catéter drenaje tipo "Pig-Tail" de alto flujo 6F multifenestrado.
- Jeringas de 5cc, 10cc y 20cc.
- Paños (uno fenestrado) y gasas estériles.
- Agujas subcutánea e intramuscular.
- Tubos de analítica para la recogida de muestras y frascos de hemocultivos.
- Llave de tres pasos y jeringa luer-lock de 60ml.
- Cable con 2 pinzas terminales dentados (traductor de presión).
- Frasco estéril con vacío o Redón.
- Alargaderas M-H de 120cm.
- Hoja de bisturí y seda.

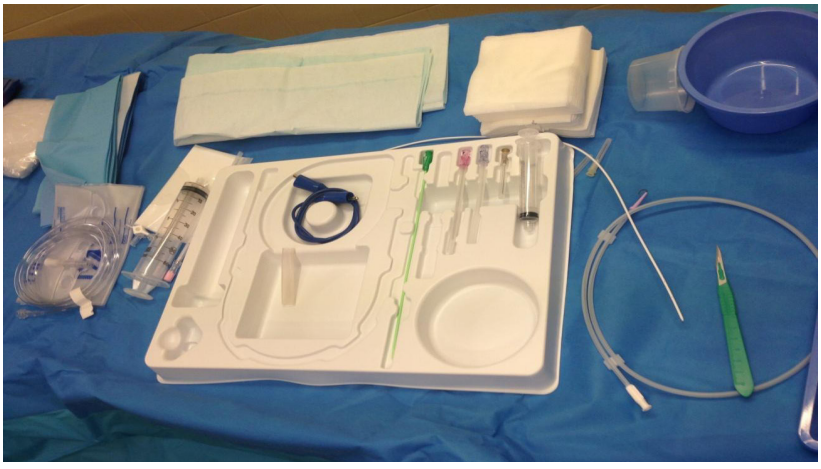


Imagen 1. Kit de pericardiocentesis.

Fuente: propia

- **Set personal y de campo**:
  - Batas y guantes estériles.
  - Campo fenestrado: sábanas y tallas estériles.
    - Equipos de protección personal radiológica: collarín cervical, gafas y chalecos plomados.
- **Medicación:**
  - Solución antiséptica.
  - Anestésico local.
  - Suero fisiológico.
  - Anticoagulante.
  - Medicación de emergencia (en carro de parada cardiorrespiratoria).

Cuidados enfermeros durante la pericardiocentesis

II. MANTENIMIENTO [4]

- Es una técnica que provoca un alto nivel de ansiedad a los pacientes ya que la mayoría de veces el paciente está consciente, por esta razón enfermería realizará apoyo emocional constantemente.
- Proporcionar en todo momento un ambiente lo más relajado y tranquilo posible para ofrecer seguridad y confort al paciente.
- Realizar una estrecha vigilancia del estado de conciencia y de los parámetros hemodinámicos monitorizados del paciente.
- La enfermera circulante proporciona todo el material necesario durante el procedimiento, tanto para realizar la técnica de punción pericárdica como

para la recogida del líquido extraído, calculando la cantidad drenada y poniéndolo en tubos para ser analizados.

Descripción de la técnica

Existen varias técnicas de pericardiocentesis (Tabla 3) y su aplicación dependerá de la urgencia del caso y disponibilidad de medios en cada centro [5].

Tabla 3. Técnicas de la pericardiocentesis

Pericardiocentesis en la cabecera del paciente con ***monitorización electrocardiográfica.*** Se conecta el electrodo V5 del ECG a la aguja de punción pericárdica mediante unas pinzas terminales (cocodrilo), ayudando a determinar el momento en el cual la aguja entra en contacto con el epicardio. En ese momento se produce una supradesnivelación del segmento ST, extrasístoles ventriculares o deflexión negativa del segmento QRS, normalizándose al retirar la aguja nuevamente.
Pericardiocentesis guiada por ***ecocardiografía*** (Imagen 2). El ecocardiograma permite determinar el lugar de acceso más seguro, habitualmente el que presenta la máxima separación entre las hojas del pericardio, establecer la orientación que debe llevar la aguja en la punción y verificar la posición intrapericárdica de la aguja una vez se ha obtenido líquido.



Imagen 2. Localización del derrame pericárdico mediante ecocardiografía transtorácica.
Fuente: propia

La pericardiocentesis guiada por ***escopia.***
Permite una evacuación exhaustiva del DP, incluso en derrames tabicados, ya que el catéter intrapericárdico, con el control radiológico, puede llevarse a distintos puntos del espacio intrapericárdico.
El abordaje subxifoideo es el más usado porque es una vía extrapleural y por su posición anatómica respecto al corazón, se evitan las arterias coronarias, pericárdicas y las mamarias internas.
El cardiólogo realiza los siguientes pasos, ayudado por el equipo de enfermería de campo:
1. Infiltrar la piel y el tejido subcutáneo con solución anestésica local (a nivel subxifoideo).
2. Montar el campo estéril dejando la zona de abordaje visible.
3. En paciente intubado, disminuir la PEEP y la Presión pico, ya que la presión positiva del respirador aumenta la presión intratorácica, colapsando más la aurícula derecha.
4. Punción pericárdica por vía subxifoidea en un ángulo de 30-45° por debajo del lado izquierdo de la unión condroxifoidea, cerca del vértice cardíaco; dirigiendo la aguja hacia el hombro izquierdo del paciente, bajo control de la escopia.
5. El avance de la punción debe ser lento, aspirando de manera constante a medida que se introduce la aguja.
6. Cuando se penetra en el espacio pericárdico se debe extraer una cantidad de líquido (50-150 ml) para conseguir una ligera mejoría hemodinámica del paciente (Imagen 3).



Imagen 3. Drenaje de líquido pericárdico a través del catéter pig-tail en paciente con TP.
Fuente: propia

7. Mediante la técnica de Seldinger, pasar guía J a través de la aguja, dilatar y posteriormente pasar catéter pig-tail.
8. Conectar la llave de tres pasos al catéter, para poder ir drenando el líquido existente en el pericardio, ya sea con jeringas de 20cc o conectándolo a un frasco estéril de vacío o redón.
9. El catéter pig-tail se fija a la piel del paciente mediante sutura, realizando las fijaciones en dos puntos diferentes y distantes, para evitar extracciones accidentales (Imagen 4).



Imagen 4. Catéter pig-tail fijado a la piel del paciente mediante sutura y conectado a bolsa de drenaje.
Fuente: propia

Pericardiocentesis guiada por **TAC**

Fuente: Ad hoc

Cuidados enfermeros post procedimiento [4]

- Comprobar la correcta sujeción del drenaje pericárdico para evitar salidas accidentales.
- Registrar la intervención y la respuesta del paciente.
- Vigilar el estado hemodinámico del paciente post-punción cada 15 minutos durante la primera hora, cada 30 minutos durante la hora siguiente, una vez por hora durante las primeras 24h y siempre que haga falta.

- Controlar el drenaje pericárdico, anotando la cantidad extraída y las características del líquido (seroso, serohemático, hemático, purulento, etc.).
- Comprobar la permeabilidad del catéter mediante técnica estéril.
- Lavar el catéter con suero salino heparinizado cada 8 horas siguiendo las recomendaciones de asepsia para la manipulación del catéter.
- Curar el punto de inserción según protocolo o necesidad.
- Mantener la bolsa de drenaje por debajo del nivel del paciente, si hay que movilizarlo para realizar la higiene clampar vacío o cerrar la llave de tres vías para evitar reflujo inverso.
- Valorar la necesidad de evacuar el contenido del drenaje pericárdico mediante extracción manual.

III. RETIRADA

- Evaluar la presencia de derrame pericárdico remanente mediante ecocardiografía (previo a la retirada del catéter).
- Observar posibles cambios hemodinámicos y posición de catéter.
- Retirar punto de sutura de sujeción del catéter a la piel del paciente.
- Realizar una radiografía de tórax de control al retirar el catéter.

Complicaciones

Como con todo procedimiento invasivo pueden ocurrir complicaciones, aunque generalmente son poco frecuentes, tienen lugar entre el 0,5 y el 1,5% [6].

Las complicaciones más graves de la pericardiocentesis se pueden ver en la Tabla 4:

Tabla 4. Complicaciones potenciales de la pericardiocentesis [6]

Punción de cavidad cardiaca, aspirando sangre del VD en lugar del líquido pericárdico.
Punción de un gran vaso, con empeoramiento del TP.
Punción esofágica con posterior mediastinitis.
Punción peritoneal o de vísceras abdominales pudiendo generar peritonitis o aspirado «falso positivo».
Punción del pulmón con neumotórax secundario.
Punción intracardiaca generando una embolia gaseosa.
Laceración o perforación del epicardio, miocardio, arterias o venas coronarias pudiendo originar un hemopericardio.
Arritmias: bradicardia vasovagal. Fibrilación ventricular.
Isquemia subendocárdica.
Infección (pericarditis).

Fuente: Ad hoc

Aspectos a remarcar

La pericardiocentesis es la técnica de elección para drenar el DP "a tensión", siendo un procedimiento seguro en manos expertas, especialmente cuando se realiza guiado por una técnica de imagen cardiaca. La enfermera que asiste a este tipo de pacientes debe estar familiarizado con la técnica, el material necesario, así como en la detección de posibles complicaciones asociadas.

Bibliografía

1. Ridruejo Sáez R, Zalba Etayo B. Pericardiocentesis en una Unidad de Cuidados Intensivos. An Med Interna. 2005; 22(6):275-8.

2. Sagristá-Sauleda J, Almenar-Bonet L, Ángel-Ferrer J, Bardají-Ruiz A, Bosch-Genover X, Guindo-Soldevila J, et al. Guías prácticas en las enfermedades pericárdicas. Rev Esp Cardiol. 2000;53(3):394-412.

3. Molina CS, Claver E, Martínez G, Calvo E, Asensio S, Cequier AR. Taponamiento cardiaco y pericardiocentesis. Nursing. 2015;32(4):60-4.

4. Martín Marín C, del Valle Rivero E, Noriega Asensio A. Procedimientos intervencionistas percutáneos especiales. Pericardiocentesis. En: Fernández Maese JM, García Aranda FJ, Gómez Fernández M, Ramírez Yáñez P, Rodríguez García-Abad V, Sánchez Hernández EM, Seoane Bello M. Manual de Enfermería en Cardiología Intervencionista y Hemodinámica. 1ª ed. Madrid: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2014. p.308-12.

5. Adler Y, Charron P, Imazio M, Badano L, Baron-Esquivias G, Bogaert J, et al. W. Guía ESC 2015 sobre el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del pericardio. Rev Esp Cardiol. 2015;68(12): 1126.e1-e46.

6. Bernhard M, Seferovic PM, Ristic A D, Erbel R, Rienmüler R, Adler Y, et al. Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del pericardio. Grupo de Trabajo para el Diagnóstico y Tratamiento de las Enfermedades del Pericardio de la Sociedad Europea de Cardiología. Rev Esp Cardiol. 2004;57(11):1090-114.

TEMA 25.
CUIDADOS ENFERMEROS EN TAQUIARRITMIAS

Juan José de la Vieja Alarcón. *Fundación Jiménez Díaz. Madrid.*

Natividad Crespo Carazo. *Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo.*

Laura Arnaiz Betolaza. *Hospital Álvaro Cunqueiro. Vigo.*

Descripción

Se define como taquiarritmia, aquella alteración del ritmo cardiaco debida al aumento de la frecuencia cardiaca (FC) por encima de 100 latidos por minuto (lpm). Hace referencia a las variantes no sostenidas y sostenidas de taquicardia que tienen origen a partir de focos en el miocardio o circuitos de reentrada.

Objetivo

- Clasificar las taquiarritmias según la estructura anatómica donde se originan.
- Identificar las diferentes taquiarritmias y conocer su manejo terapéutico.
- Describir los cuidados enfermeros al paciente con taquiarritmias.

Desarrollo

Para entender mejor el desarrollo del tema se debe tener en cuenta las siguientes definiciones:

- **Definición de ritmo cardíaco normal:** sucesión regular y constante de contracciones cardiacas a una frecuencia cardiaca (FC) entre 60–100 latidos por minuto (lpm) en personas adultas.

- **Definición de arritmia:** alteración del ritmo cardiaco normal que afecta a la FC.
- **Definición de aberrancia o conducción aberrante:** bloqueo transitorio intraventricular de alguna de las ramas, fascículos o fibras de Purkinje.
- **Definición de reentrada:** persistencia de la reexcitación miocárdica durante dos o más ciclos, mediante un único estímulo.
- **Definición de periodo refractario:** intervalo de tiempo durante el cual es imposible desencadenar un potencial de acción en una célula excitable.

BASES ANATÓMICAS [1]

El impulso eléctrico nace en el nodo sinusal (NS) propagándose por los haces internodales auriculares hasta el nodo auriculoventricular (NAV) donde sufre un retraso fisiológico con el objetivo de separar la sístole auricular de la ventricular y a su vez de "frenar" el bombardeo de impulsos auriculares en caso de taquicardias supraventriculares (TSV).

Después, el impulso baja por el Haz de His (HH) conduciéndose a los ventrículos por la rama derecha e izquierda hasta desembocar en el miocardio ventricular mediante la red de Purkinje. La red de Purkinje lo forman células especializadas que son capaces de transmitir rápidamente el impulso eléctrico para producir la despolarización ventricular.

MECANISMOS DE PRODUCCIÓN

Existen dos grandes mecanismos de producción de las taquiarritmias: la reentrada y el automatismo anormal.

Las **taquicardias por reentrada** como el flutter auricular (FLA), la taquicardia por reentrada intranodal (TRIN) o mediada por vía accesoria (TRAV) y algunas taquicardias ventriculares (TV), generalmente tienen un inicio y un final brusco, muchas veces desencadenadas por extrasístoles y suelen ser regulares.

Las condiciones necesarias para que se produzca una reentrada son tres [2]:

- Debe existir un circuito por donde puede circular (reentrar) el estímulo. Es decir, debe haber dos vías de conducción, una rápida con un período refractario largo y otra lenta con un periodo refractario corto.
- Debe existir una zona del circuito con bloqueo unidireccional, que impida la conducción del estímulo en un sentido, pero no en el otro.
- Debe existir una vía de conducción lenta (con periodo refractario corto) para que el estímulo que inicia la reentrada encuentre todas las partes del circuito fuera del periodo refractario cuando llegue a ellas.

Las **taquicardias por automatismo anormal** se suelen producir en circunstancias especiales donde las propias células musculares auriculares y ventriculares se despolarizan espontáneamente originando ritmos automáticos anómalos.

CLASIFICACIÓN DE LAS TAQUIARRITMIAS

Se dividen en supraventriculares y ventriculares, dependiendo del lugar en el que se originen o las estructuras que las mantengan. (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de las taquiarritmias

TAQUICARDIAS SUPRAVENTRICULARES	TAQUICARDIAS VENTRICULARES
Taquicardia sinusal	Taquicardia ventricular
Fibrilación auricular	Fibrilación ventricular
Flutter auricular	
Taquicardia auricular	
Taquicardia por reentrada intranodal	
Taquicardia por reentrada auriculoventricular mediada por vía accesoria	

Fuente: Ad hoc

1. TAQUICARDIAS SUPRAVENTRICULARES (TSV)

Son trastornos que se producen por encima del HH y como dato a tener en cuenta, la mayoría de las TSV cursan con un patrón de QRS estrecho (<120 ms) ya que utilizan el sistema específico de conducción cardiaco, salvo casos de conducción aberrante o vía accesorias antidrómicas (el impulso baja por una vía accesoria).

La TSV es una arritmia frecuente en urgencias, consultas externas y en los laboratorios de electrofisiología. Por lo general la evolución de estas taquicardias suele ser benigna, aunque sí es cierto que la calidad de vida de los pacientes que la sufre se ve afectada [3].

Se entiende como TSV paroxística cuando existen episodios repentinos y agudos que pueden repetirse en el tiempo, y no paroxística o persistente cuando reaparece de manera incesante pudiendo crear taquicardiomiopatías.

Dentro de las TSV se incluyen las siguientes arritmias:

- La **taquicardia sinusal** [2] (TS): se define como un ritmo sinusal a una FC mayor de 100 lpm, por lo tanto, existe una onda P de características sinusales (positiva en II y negativa en aVR) delante de cada QRS. En general, tanto el aumento de la FC como el descenso es progresivo y suele alcanzar hasta 140 lpm. Generalmente ocurre en respuesta a un tono adrenérgico aumentado por diferentes causas (ejercicio, dolor, fiebre, ansiedad, insuficiencia cardiaca o respiratoria, hipertiroidismo...). (Imagen 1).



Imagen 1. Taquicardia Sinusal.

Fuente: Imagen cedida por MPV.

- La **fibrilación auricular** (FA): consiste en la contracción masiva y descoordinada de la aurícula. Es la arritmia más frecuente. (Imagen 2).

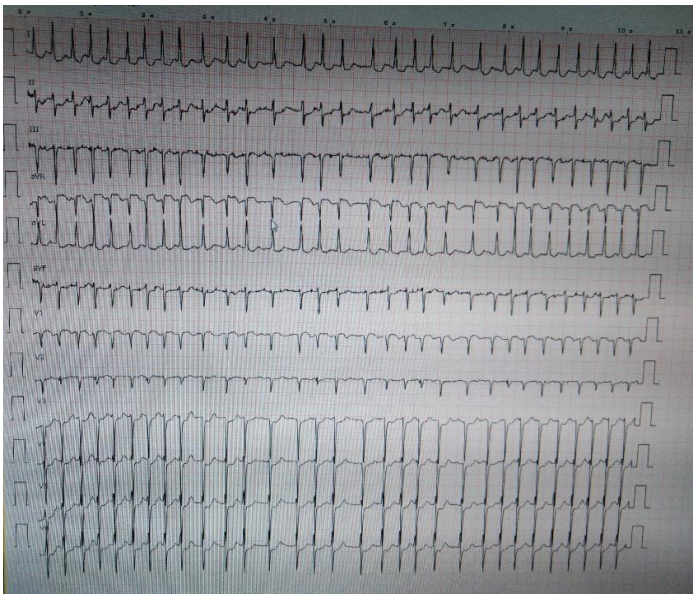


Imagen 2. Electrocardiograma de 12 derivaciones con FA.

Fuente: Imagen cedida por MPV.

  - **Etiología:** son múltiples, pero entre ellas destacar la hipertensión arterial y la patología coronaria como principales.

  - **Síntomas:** pulso rápido e irregular, astenia, fatiga. En algunas ocasiones puede ser silente.

  - **Diagnóstico:** en el registro electrocardiográfico, ausencia de ondas P y presencia de ondas "f" (ondulaciones irregulares de la línea de base) con un ritmo irregular. En la Tabla 2 se define la FA según su evolución en el tiempo.

Tabla 2. Patrón de la FA según su evolución en el tiempo [4]

Patrón de FA	Definición
FA diagnosticada por primera vez	La FA no ha sido diagnosticada antes, independientemente de la duración de la arritmia o la presencia y la gravedad de los síntomas relacionados con ella.
FA paroxística	Autolimitada, en la mayoría de los casos en 48 h. Algunos episodios de FA paroxística pueden durar hasta 7 días.
FA persistente	La FA se mantiene durante más de 7 días.
FA persistente de larga duración	FA continua de duración ≥ 1 año tras adoptar la estrategia de control del ritmo cardiaco.
FA permanente	Se asume la FA de forma crónica.

Fuente: Ad hoc

- **Complicaciones**: la más frecuente y peligrosa es la formación de trombos aumentando el riesgo de accidente cerebrovascular (AVC). En general, los pacientes están anticoagulados con antagonistas de la Vitamina K (acenocumarol / warfarina) o con los nuevos anticoagulantes (Dabigatrán, Rivaroxaban, Apixabán, Edoxabán).

- **Tratamiento [4,5]:** enfocado a si existe o no inestabilidad hemodinámica según el siguiente esquema. (Figura 1).

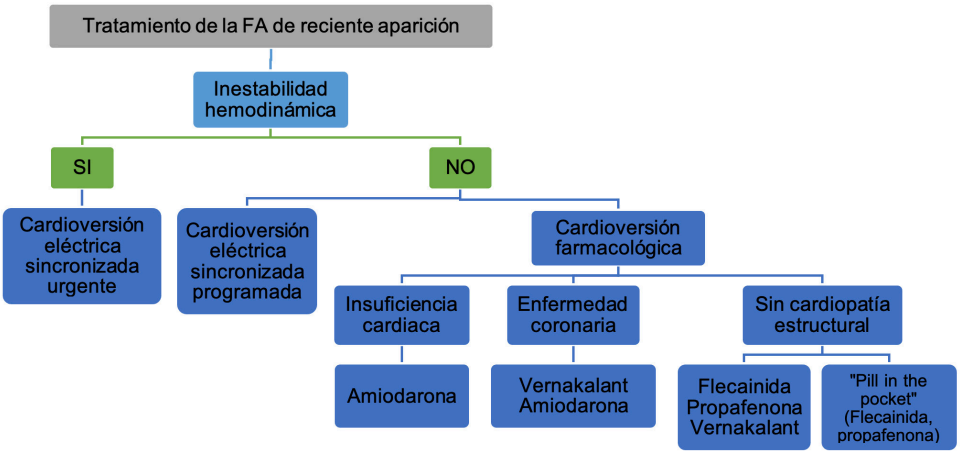


Figura 1. Tratamiento de la FA de reciente aparición.

Fuente: Modificado de ESC Guidelines for the Management of Atrial Fibrillation Developed in Collaboration With EACTS. European Heart Journal. 2016.

- El **flutter auricular** (FLA): se define como una macroreentrada a nivel de la aurícula derecha o izquierda.
  - **Etiología:** habitualmente este tipo de arritmia se presenta en pacientes con cardiopatía estructural (valvulopatías, postcirugías, etc.).
  - **Síntomas:** frecuentemente palpitaciones, astenia, mareo, etc. Sobre todo, si cursa con frecuencias ventriculares altas.
  - **Diagnóstico:** en el registro electrocardiográfico son típicos los dientes de sierra llamadas ondas F, la frecuencia auricular suele ser de unos 300 lpm.
  - **Complicaciones:** al igual que la FA, es la formación de trombos aumentando el riesgo de AVC. Otra complicación menos frecuente es la taquicardiomiopatía debida a las frecuencias ventriculares altas.
  - **Tratamiento:** el tratamiento del FLA es similar al de la FA. El riesgo de ACV de los pacientes con FLA no es muy diferente del de los

pacientes con FA. Por otra parte, muchos pacientes diagnosticados de FLA sufren FA. Por lo tanto, la anticoagulación debe ser similar para ambas afecciones. Para el FLA se emplean los mismos fármacos que para el control de la frecuencia en la FA, pero generalmente es más difícil de lograr. En caso de inestabilidad hemodinámica está indicada la CVE (sincronizada) previa sedación del paciente.

- La **taquicardia auricular** (TA): conocida también como taquicardia auricular automática o paroxística. Tiene su origen fuera del NS. Se puede diferenciar en focal (ondas P de igual morfología) y multifocal (ondas P de diferentes morfologías que puede confundirse con FA). (Imagen 3).

  - **Etiología:** puede ser causada por múltiples patologías como son enfermedades cardiacas, del aparato respiratorio, trastornos metabólicos, farmacológicas, abuso de alcohol y otras sustancias.

  - **Síntomas:** son similares a los presentados en otras arritmias supraventriculares dependiendo de las enfermedades de base.

  - **Diagnóstico:** en el registro electrocardiográfico, las ondas P son diferentes a las del ritmo sinusal.

  - **Complicaciones:** la taquicardiomiopatía, insuficiencia cardiaca congestiva, reducción de la fracción de eyección.

  - **Tratamiento:** requieren tratamiento de la enfermedad de base y control de la frecuencia con fármacos como betabloqueantes, verapamilo, diltiazem. El control de la frecuencia de manera farmacológica es complejo, por lo que en algunos casos se puede optar por ablación con radiofrecuencia del foco. Si existe inestabilidad hemodinámica se debe optar por la CVE sincronizada.

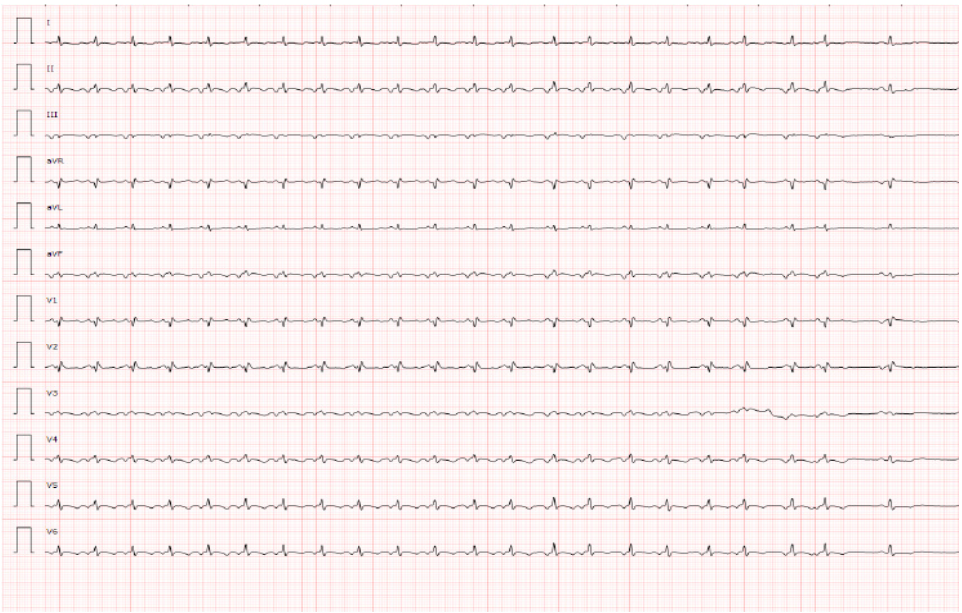


Imagen 3. Electrocardiograma de 12 derivaciones con TA.

Fuente: Imagen cedida por SPO.

- La **taquicardia por reentrada intranodal** (TRIN): reentrada producida en el triángulo de Koch participando con seguridad el NAV. (Imagen 4).

  - **Etiología:** se manifiesta principalmente en mujeres de mediana edad (40-50 años), aunque puede presentarse en niños y ancianos.

  - **Síntomas:** palpitaciones rápidas y regulares, de inicio súbito y en pacientes con enfermedad coronaria, la presencia de angina.

  - **Diagnóstico:** en el registro electrocardiográfico, la presencia de QRS estrecho y onda P no visible debido a que la activación auricular y ventricular son simultáneas. En ocasiones se puede ver una muesca al final del QRS que corresponde a la onda P retrógrada.

  - **Complicaciones:** el curso suele ser benigno, salvo casos de enfermedad subyacente.

- **Tratamiento:** si cursan con inestabilidad, las maniobras vagales están indicadas, si el deterioro hemodinámico es mayor, la administración de adenosina intravenosa (IV) o CVE (sincronizada). A largo plazo la ablación con radiofrecuencia está indicada si el control con fármacos no es bien tolerado.

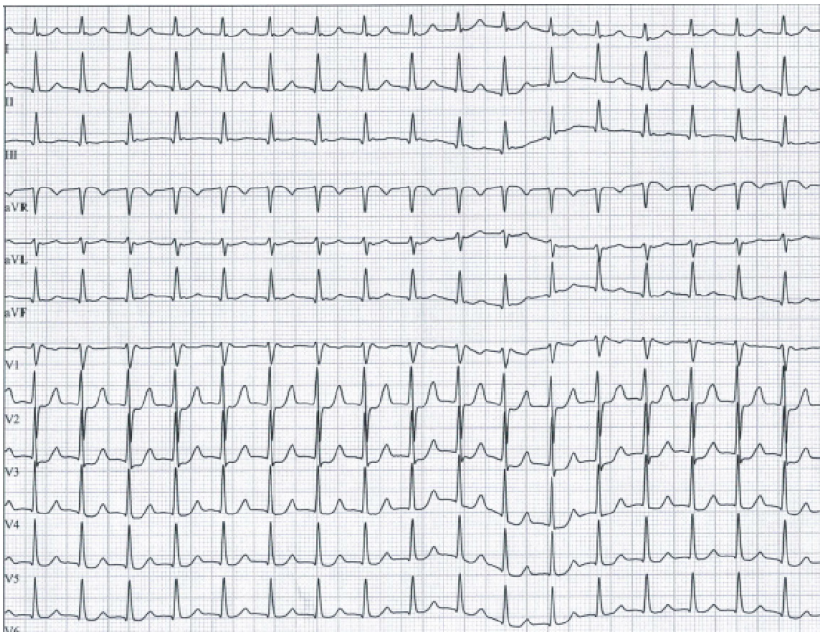


Imagen 4. Electrocardiograma de 12 derivaciones con TRIN.

Fuente: Imagen cedida por SPO.

- La **taquicardia por reentrada auriculoventricular mediada por vía accesoria** (TRAV): conexiones anómalas que conectan aurículas y ventrículos debidos a anomalías del desarrollo embriológico de los anillos mitral o tricúspide. Pacientes con Wolff Parkinson White (WPW). (Imagen 5).

  - **Etiología:** suelen presentarse en la primera etapa de la vida y/o adolescencia. Es más frecuente en hombres.

  - **Síntomas:** si no cursan con complicaciones los síntomas son los típicos de otras TSV.

- **Diagnóstico:** la existencia de preexcitación en el ECG basal reconociendo la triada (PR corto, onda delta y QRS ancho). En casos de vías accesorias ocultas, solo durante taquicardia se puede observar onda P retrógrada.

- **Complicaciones:** la muerte súbita es una eventualidad muy rara, cuando ocurre, de forma característica se precede de taquicardias sintomáticas, de modo que es virtualmente inexistente en sujetos previamente asintomáticos, como primera manifestación de la enfermedad. En pacientes con preexcitación que sufren una parada cardiaca, el mecanismo es la aparición de FA preexcitada y con respuesta ventricular muy rápida que acaba degenerando en fibrilación ventricular (FV).

- **Tratamiento:** lo recomendable es hacer ablación programada con radiofrecuencia de la vía accesoria. Si existe deterioro hemodinámico, por entrada en FA, estaría indicado CVE urgente.

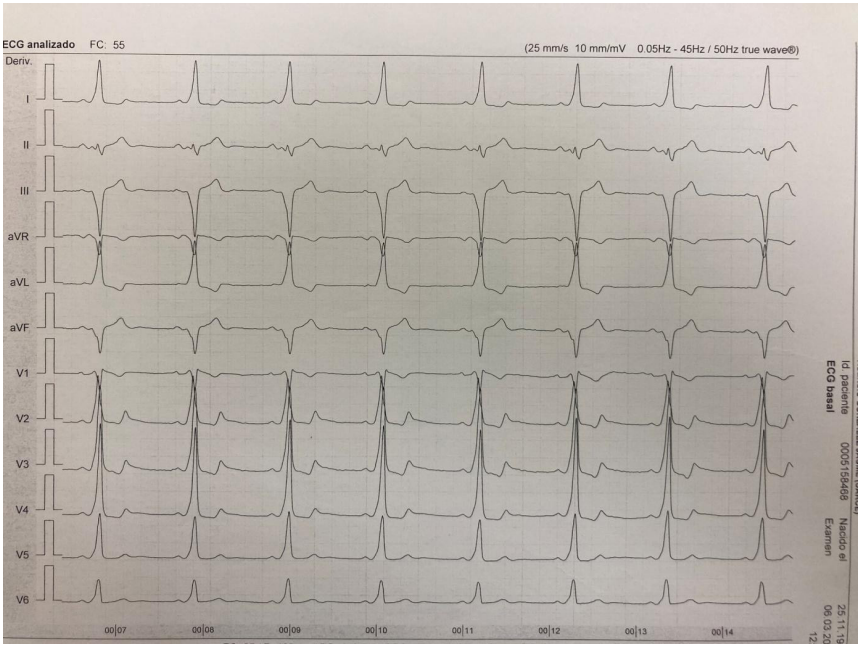


Imagen 5. Electrocardiograma de 12 derivaciones con WPW.

Fuente: Imagen cedida por SPO.

2. TAQUICARDIAS VENTRICULARES [7]

Las taquicardias ventriculares (TV) son arritmias producidas en el tejido ventricular, no es necesario el NAV como parte del circuito. Son arritmias potencialmente mortales que, generalmente, necesitan de tratamiento urgente para devolver el ritmo normal al corazón.

Se definen como la sucesión de 3 o más extrasístoles ventriculares. El QRS es ancho (>120 ms). Son de presentación y pronóstico variable al igual que su clasificación. (Imagen 6).



Imagen 6. Taquicardia Ventricular sin Pulso (TVSP).

Fuente: Imagen cedida por MPV.

Se clasifican atendiendo a dos criterios:

- Según morfología:
  - **TV monomórficas:** todos los QRS de una misma derivación tienen la misma morfología.
  - **TV polimórficas:** los QRS de una misma derivación cambian de morfología (ejemplo: Torsade de Pointes). (Imagen 7).

- Según la duración y tolerancia clínica:
  - **TV no sostenidas:** las que duran menos de 30 segundos y son bien toleradas.
  - **TV sostenidas:** las que duran más de 30 segundos o durando menos de 30 segundos son mal toleradas.
- **Etiología:** suelen darse en enfermedades cardiacas como, por ejemplo: cardiopatía isquémica (CI), miocardiopatías hipertróficas, miocarditis, displasias, enfermedades genéticas o pueden estar relacionadas con el consumo de drogas, anomalías electrolíticas y también, como efecto secundario de algunos medicamentos.
- **Síntomas:** en casos de TV no sostenida pueden no causar síntomas, en otros casos pueden dar mareos, disnea, astenia, palpitaciones, dolor tipo angina, y hasta síncope o parada cardiorrespiratoria.
- **Diagnóstico:** una buena historia clínica, examen físico, un electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones y un control analítico. El ECG se caracteriza por un QRS ancho, disociación A-V (si son muy rápidas es muy difícil ver) e imagen de bloqueo de rama derecha o izquierda en V1.
- **Complicaciones:** dependen mucho de la FC y la duración de la arritmia. Generalmente cursan con insuficiencia cardíaca (IC), mareos, síncope y puede llegar a la muerte súbita por degeneración en FV.
- **Tratamiento:** si existe inestabilidad hemodinámica, está indicada la CVE sincronizada en TV monomórfica y desfibrilación (DF) en TV polimórfica muy rápida y/o sin pulso. El resto de las actuaciones están enfocadas a tratamiento con antiarrítmicos, ablación con catéter, implante de desfibrilador automático implantable y tratamiento de la enfermedad subyacente. En las Torsades de Pointes, si no hay deterioro hemodinámico, estaría indicado el tratamiento con sulfato de magnesio IV.

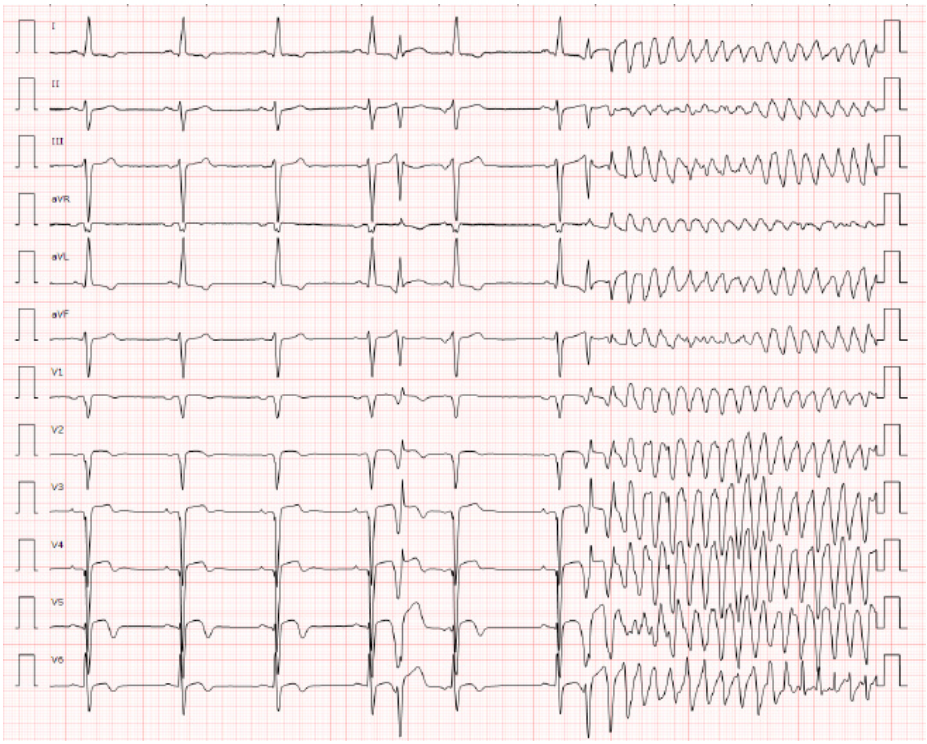


Imagen 7. Taquicardia Ventricular polimórfica.

Fuente: Imagen cedida por SPO.

3. FIBRILACIÓN VENTRICULAR

La FV es un ritmo desorganizado, caótico, con ondulación de la línea de base a muy alta frecuencia coincidiendo con un paciente inconsciente en parada cardiocirculatoria. Es la causa principal de muerte súbita ya que el ventrículo que fibrila no desarrolla actividad mecánica útil por lo que no se genera pulso arterial [6]. (Imagen 8).

- **Etiología:** difieren entre personas jóvenes y las de mayor edad. En jóvenes predominan las canalopatías, miocardiopatías, miocarditis, y abuso de sustancias, en mayores es más habitual en CI, valvulopatías e IC [7].

- **Síntomas:** lo habitual es tener pérdidas de conocimiento bruscas, pérdida de pulso y dolor torácico.

- **Patologías potencialmente desencadenantes:**
  - Síndrome de Brugada: elevación cóncava prominente del segmento ST o del punto J mayor o igual de 2 mm en derivaciones precordiales derechas.
  - Síndrome del QT largo: repolarización tardía ventricular, QTc >450-460 ms. Puede dar lugar a Torsade de Pointes
- **Complicaciones:** muerte súbita y pérdida de irrigación en los tejidos. Cuanto más tiempo pasa el cuerpo sin irrigación sanguínea, mayor es el riesgo de lesiones en el cerebro y otros órganos. Puede producirse la muerte en cuestión de minutos.
- **Tratamiento:** el único tratamiento eficaz es la DF urgente iniciando a la vez, maniobras de reanimación cardiopulmonar.

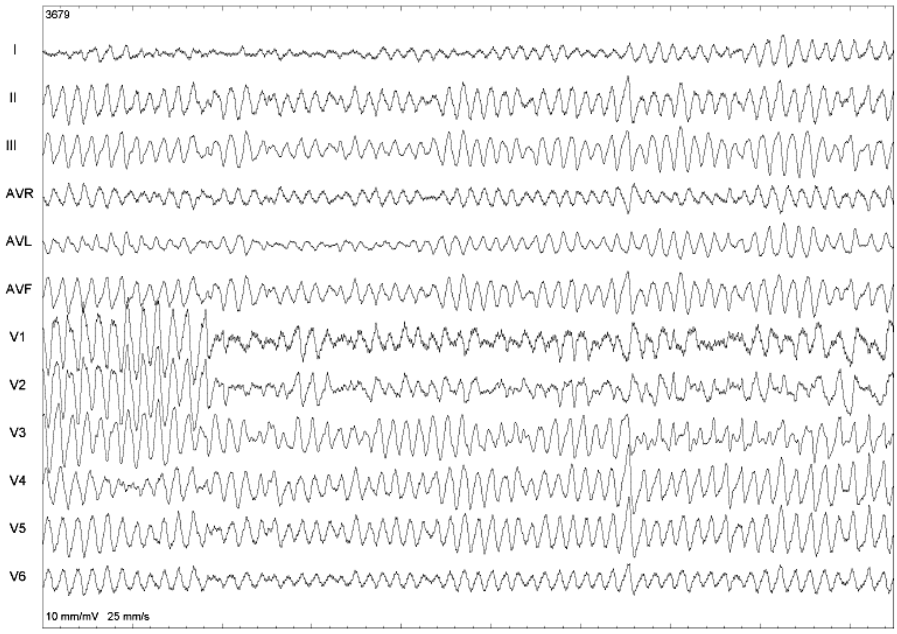


Imagen 8. Fibrilación Ventricular.

Fuente: Imagen cedida por FJGA.

Cuidados enfermeros [8]

Los cuidados enfermeros van dirigidos a la vigilancia y reconocimiento precoz de las taquiarritmias, así como a evaluar la tolerancia hemodinámica y clínica del paciente durante el episodio arrítmico.

Es imprescindible la monitorización electrocardiográfica continua, así como la valoración de los signos vitales, disponer de catéter venoso funcional y permeable para la administración de fármacos antiarrítmicos IV, según prescripción facultativa.

Si las taquicardias no responden a fármacos antiarrítmicos IV y son mal toleradas se procederá a la CVE sincronizada o DF según indicación, previa sedación del paciente.

Aspectos a remarcar

Es necesaria la formación en electrocardiografía de las enfermeras en arritmias cardiacas, para poder detectar, actuar y avisar de manera precoz ante taquiarritmias, especialmente aquellas que producen deterioro hemodinámico.

Bibliografía

1. Zipes D, Jalife J. Arritmias: Electrofisiología Cardiaca. 1ed. Madrid: Marbán; 2006.

2. Bravo Amaro M, Iñiguez Romo A, Díaz Castro O, Calvo Iglesias F (eds.) Manual de cardiología para enfermeras. Vigo: Edición de autores (Imprenta Alfer);2006.

3. Camm A, Lüscher T, Serruys P. Tratado de medicina cardiovascular de la ESC. Barcelona: Sociedad Española de Cardiología; 2008.

4. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. Eur Heart J. 2021;42(5):373-498.

5. Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, Ahlsson A, Atar D, Casadei B, et al. 2016 ESC Guidelines for the Management of Atrial Fibrillation Developed in Collaboration With EACTS. Eur Heart J. 2016; 38(11): 2893-962.

6. Fundación Española del Corazón [Internet]. España: 2018 [consultado 2 de mayo de 2022]. Disponible en: http://www.fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares/arritmias/tipo-de-arritmias.html

7. Priori, S, Blomström C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Eur Heart J. 2015;36(41):2793-867.

8. Rodríguez Morales M, Cabrerizo Sanz MP, Matas Avellà M (eds.). Manual de Enfermería en Arritmias y Electrofisiología. 1ed. Madrid: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2013.

TEMA 26.
CARDIOVERSIÓN Y DESFIBRILACIÓN ELÉCTRICA

Isabel M.ª Lillo Ródenas. *Enfermera Unidad de Arritmias. Hospital General Universitario Dr. Balmis de Alicante.*

Descripción

La cardioversión (CV) y la desfibrilación (DF) son dos tipos de terapia que tienen como objetivo revertir diferentes trastornos del ritmo cardíaco a ritmo sinusal. Para ello, se aplica un choque eléctrico sobre el paciente. Se trata de dos tratamientos con una amplia trayectoria debido en gran parte a su fácil y rápida ejecución, alta eficacia y bajos costes.

La DF se utiliza para revertir fibrilación ventricular (FV) y taquicardia ventricular sin pulso (TVSP). En estos casos, la premura viene determinada por la gravedad de estos ritmos, en los que, de no haber tratamiento urgente, pueden derivar en muerte [(1)].

La CV se utiliza para revertir fibrilación auricular (FA), flutter auricular (FLA), taquicardia supraventricular (TSV) y taquicardia ventricular con pulso (TV). Se puede realizar de manera urgente o programada, si la situación del paciente lo requiere [(2)].

Ambas terapias tienen sus inicios en los años 50 y se han mantenido hasta nuestros días como tratamiento de elección para reestablecer el ritmo sinusal de forma segura.

Objetivos

- Dotar de la información necesaria a las enfermeras del área de críticos de los conocimientos para identificar y desarrollar su labor en las mejores circunstancias posibles.

- Dar a conocer esta área de actuación a aquellas enfermeras que se están formando y poder consultar todos los conceptos desde un punto de vista disciplinar.

- Convertir este manual en una herramienta útil y un recurso de consulta obligada en el ámbito de críticos.

Desarrollo

CARDIOVERSIÓN

La CV es un procedimiento frecuentemente utilizado en el ámbito hospitalario y por las unidades de emergencias móviles. Es por ello, que el personal de enfermería, y en concreto el personal del área de críticos, debe entender y dominar esta técnica para su correcta realización y prevenir sus posibles complicaciones.

Existen dos tipos de CV:

- Cardioversión farmacológica (CVF).

- Cardioversión eléctrica (CVE).

La CVF trata de revertir a ritmo sinusal algunas arritmias por medio de tratamiento farmacológico, concretamente antiarrítmicos. En muchas ocasiones resulta un método eficaz que evita tener que realizar la CVE. La CVF restaura el ritmo sinusal en aproximadamente el 50% de pacientes con FA de reciente comienzo [3].

La CVE es la más utilizada de las dos, consiste en restablecer el ritmo sinusal por medio de una descarga eléctrica. Es más rápida y efectiva. Puede ser suministrada directamente sobre el miocardio (CVE interna o intratorácica) o a través del tórax del paciente (CVE externa o transtorácica).

- La CVE interna puede realizarse intraquirófano durante cirugía torácica o por medio de un desfibrilador automático implantable (DAI).

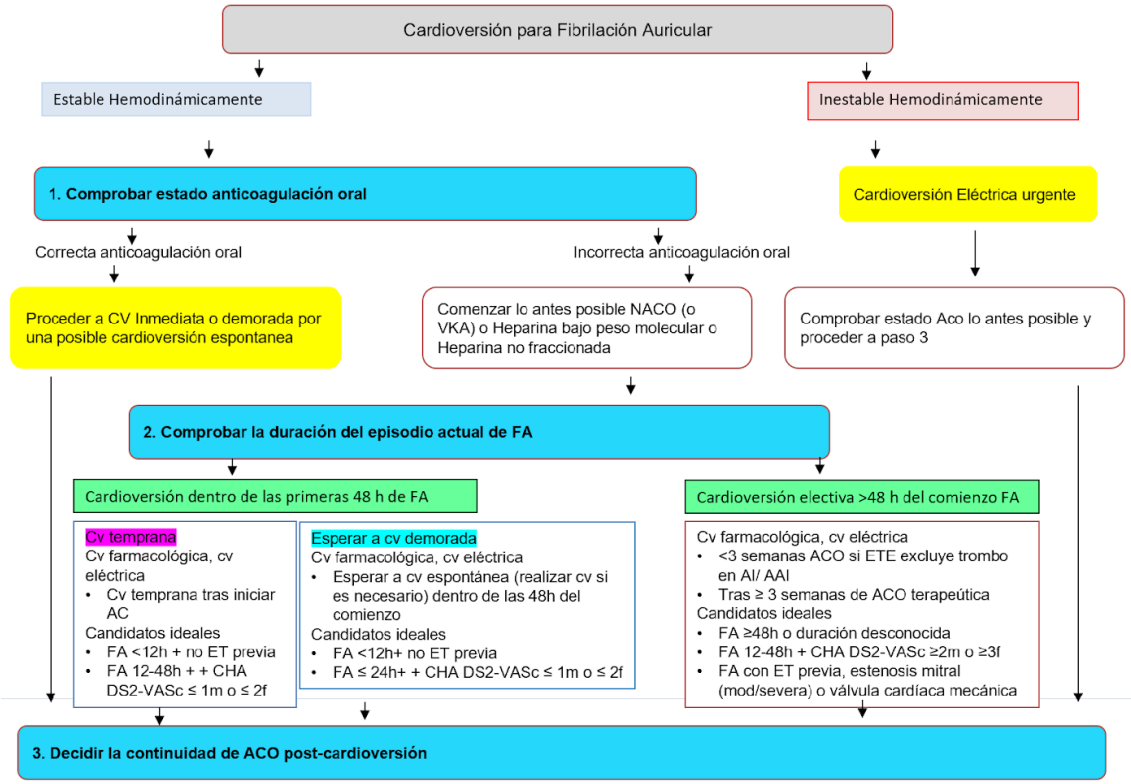
- La CVE externa es la más frecuente. Consiste en una descarga suministrada por un desfibrilador externo directamente sobre el tórax del paciente, por medio de palas externas o electrodos adhesivos.

Indicaciones

Si se profundiza en la CVE, que será la más utilizada en unidades de críticos, la indicación está directamente relacionada con la inestabilidad hemodinámica del paciente (Figura 1). La inestabilidad hemodinámica aguda requiere una intervención inmediata.

Si la vida del paciente se encuentra comprometida, se realizará una CVE urgente:

- TV con pulso mal tolerada.
- TSV mal tolerada. En este caso se realizaría CVF como técnica de elección.
- FA/FLA rápidos con deterioro hemodinámico.
- Pacientes con FA que presentan: síncope, edema de pulmón, isquemia miocárdica en curso, hipotensión sintomática o shock cardiogénico.



CV= Cardioversión, FA= Fibrilación Auricular, NACO= Nuevos Anticoagulantes Orales, VKA= Antagonistas de la Vitamina K, ET= Ecocardiografía transtorácica, ETE= Ecocardiografía transesofágica, ACO= anticoagulantes orales, CHA DS2-VASc= Escala de estimación del riesgo de accidente cerebrovascular en pacientes con FA. AI= Aurícula Izquierda, AAI= Apéndice aurícula izquierda.

Figura 1. Diagrama de flujo para la toma de decisiones sobre la CV de la FA dependiendo de la presentación clínica, el inicio de la FA, la ingesta de anticoagulación oral y los factores de riesgo de accidente cerebrovascular (4).

Fuente: Modificado de Eur Heart J. 2021;42(5):373-498.

Se recomienda realizar CV a pacientes que presenten FA persistente y que sean sintomáticos. Mientras que la CVF está indicada sólo en pacientes que se encuentren hemodinámicamente estables (Figura 2). Si el paciente se encuentra inestable hemodinámicamente, se recomienda realizar CVE de

emergencia. Además, se debe valorar el uso de amiodarona para controlar la frecuencia cardíaca. (Figura 3).

Si el estado del paciente lo permite y no corre riesgo, la CVE puede ser programada. En este caso, las arritmias que suelen tratarse de este modo son FA y FLA.

RECOMENDACIONES PARA CARDIOVERSIÓN

- Para CVF en FA de reciente comienzo. Vernakalant (excepto pacientes con síndrome coronario agudo o insuficiencia cardíaca grave), o flecainida, o propafenona (excluyendo pacientes con enfermedad estructural grave) ☞ IA
- CV en FA (eléctrica o farmacológica) se recomienda en pacientes sintomáticos con FA persistente ☞ IB
- CVF en FA está indicada sólo en pacientes hemodinámicante estables, tras considerar riesgo tromboembólico ☞ IB

Figura 2. Recomendaciones para CVE y CVF en FA y su nivel de evidencia [4].

Fuente: Modificado de Eur Heart J. 2021;42(5):373-498.

RECOMENDACIONES PARA EL TRATAMIENTO DE LA FA CON INESTABILIDAD HEMODINÁMICA

- Se recomienda la CVE de emergencia en pacientes con FA e inestabilidad hemodinámica aguda o que empeora ☞ IB
- En pacientes con FA e inestabilidad hemodinámica, se puede considerar la amiodarona para el control agudo de la frecuencia cardíaca. ☞ IIB

Figura 3. Recomendaciones para el tratamiento de la FA con inestabilidad hemodinámica y su nivel de evidencia [4].

Fuente: Modificado de Eur Heart J. 2021;42(5):373-498.

Contraindicaciones

- Tromboprofilaxis incorrecta.
- Fase aguda del ictus (aparición de fenómenos embólicos).
- Taquiarritmias de origen sinusal.
- Intoxicación con digitálicos y/o quinidina.
- Hipopotasemia.
- FA con bloqueo cardíaco avanzado
- FA crónica
- FA muy lenta.
- Aurícula izquierda muy dilatada.

Anticoagulación

Uno de los aspectos más relevantes a tener en cuenta a la hora de realizar una CVE es la correcta anticoagulación del paciente. Una tromboprofilaxis adecuada asegura una técnica segura, eficaz y evitará complicaciones no deseadas. En pacientes críticos, se debe intentar la CVE sin demora y la anticoagulación debe iniciarse lo antes posible. Tal y como se muestra en el diagrama de la Figura 1, dependerá del estado hemodinámico del paciente.

El papel de la enfermera será muy relevante a la hora de detectar posibles complicaciones derivadas del tratamiento anticoagulante tales como sangrados, eventos tromboembólicos, etc.

Recursos materiales y humanos

Para la realización de esta prueba son necesarios al menos, un/a enfermero/a, un facultativo, un segundo enfermero/a o auxiliar de enfermería.

En cuanto al material, será preciso:

- Desfibrilador externo (con palas externas o parches adhesivos de desfibrilación). En la UCI es frecuente que el desfibrilador sea bifásico.
- Pulsioxímetro.
- Tensiómetro.
- Electrocardiógrafo.
- Sistema de perfusión.
- Sistema de canalización y sujeción de vía intravenosa (imprescindible para realizar la CVE de forma segura).
- Electrodos ECG.
- Gafas nasales y mascarilla con reservorio y Ambú®.
- Cánulas de intubación oro-traqueal o de Guedel de varios tamaños.
- Crema para quemaduras.
- Fármacos y material para su administración.

Los fármacos más utilizados son los siguientes:

- Sedantes (Propofol, diazepam, midazolam y su antagonista, flumazenilo).
- Hipnóticos (Etomidato).
- Antieméticos (Metoclopramida, granisetrón, ..., por los posibles efectos eméticos de los anteriores).
- Atropina.

- Suero fisiológico al 0,9% y suero glucosalino (por si fuera necesario en pacientes diabéticos).
- Isoproterenol.

Cuidados enfermeros

I. PREVIO A LA CVE

- Comprobación de la firma de consentimiento informado. Si se trata de un procedimiento electivo y siempre que el estado hemodinámico del paciente lo permita.
- Explicar al paciente (si su estado lo permite) y familia el procedimiento de CVE. Duración, expectativas y posibles complicaciones.
- Comprobar que el paciente se encuentra en ayunas, al menos en las últimas 6 horas en caso de ser un procedimiento electivo. Si es necesaria una CVE urgente, se realizará de manera inmediata.
- Comprobar las alergias del paciente.
- Si existiera prótesis dental debe retirarse, al igual que objetos metálicos que pudieran ocasionar quemaduras al paciente.
- Monitorizar al paciente asegurando la presencia de la arritmia.
- Vía periférica canalizada y permeable.
- Preparar la medicación según peso y otras patologías.

II. DURANTE LA EJECUCIÓN CVE

- El paciente debe estar en decúbito supino, con el tórax desnudo y la cabecera de la cama totalmente libre. (Imagen 1).

- El paciente estará monitorizado con el desfibrilador y con un registro en pantalla lo suficientemente claro como para objetivar la presencia de la arritmia y su regreso a ritmo sinusal. De igual forma, el desfibrilador debe ser capaz de sincronizar la onda R correctamente.

- Activar la sincronización.

- En pacientes portadores de marcapasos (MP) o DAI será interesante disponer del programador apropiado para posibles confirmaciones y ajustes del dispositivo.

- Administrar la medicación correspondiente, asegurando su correcta acción.

- Colocar los parches adhesivos de desfibrilación o las palas sobre el tórax del paciente (en este caso se aplicará gel conductor sobre las palas). En las unidades de críticos lo habitual es mantener los parches adhesivos en pacientes inestables hemodinámicamente, por el riesgo de recurrencia de arritmias.

- Elegir la energía de descarga. Dependerá de la arritmia que se va a tratar.

  - FA: La energía que se utiliza habitualmente para esta arritmia se ha venido a llamar "terapia escalonada". Es decir, comenzar con dosis de 150J e ir incrementándola hasta 200J en caso de no ser efectiva, con desfibriladores bifásicos (en caso de desfibrilador monofásico la terapia de energía sería 200-300J). No existe actualmente consenso en la comunidad científica sobre la idoneidad de una dosis de energía para esta arritmia, lo que sí ha sido ampliamente estudiado es la clara ventaja de la desfibrilación bifásica frente a otros tipos de energía [5,6].

  - FLA y TSV: descarga inicial de entre 50-100J son las más utilizadas. (Los últimos estudios parecen indicar que incluso dosis menores son efectivas).

- TV con pulso: 120-150J para la descarga inicial. Y dosis posteriores con aumentos graduales de energía [7].

- Cargar la energía.
- Avisar al resto del equipo de la descarga inminente.
- Administrar la descarga, con especial atención al correcto contacto de las palas sobre el pecho del paciente y ejerciendo una presión moderada para asegurar la entrada de energía.
- Comprobar rápidamente el ritmo del paciente y la correcta oxigenación.
- La descarga se puede repetir hasta llegar a máxima energía, normalmente hasta en 3 ocasiones, salvo otra indicación médica.



Imagen 1. Realización de CVE.

Fuente: Propia

III. POSTERIORES A CVE

- Valorar el estado del paciente: oxigenación, ritmo, nivel de consciencia.
- Realizar ECG si no queda claro el registro en la tira de ritmo.
- Se recomienda pretratar la zona de descarga con pomada para quemaduras.
- Si el paciente fuera portador de MP o DAI comprobar el adecuado funcionamiento y reprogramar (solo si es necesario).
- Dejar constancia de todo el proceso en los registros de enfermería.

Aspectos a remarcar

La posición de los parches adhesivos/palas **Antero-Posterior** genera una descarga mayor en la aurícula izquierda que la posición **Antero-Lateral** y restaura el ritmo sinusal de manera más efectiva [8]. Es muy importante mantener la anticoagulación, en caso de llevarla, o iniciar una pauta indicada por el facultativo responsable.

Las complicaciones son infrecuentes, pero entre ellas se encuentran:

- Arritmias.
- Bradicardias.
- Bloqueos auriculoventriculares.
- Tromboembolismo pulmonar.
- Riesgos derivados de la sedación.
- Quemaduras en la piel.

DESFIBRILACIÓN

La DF es el tratamiento eléctrico de la FV y TVSP. Consiste en transmitir una cantidad de corriente eléctrica de suficiente magnitud a través del músculo cardíaco, en situación eléctrica y mecánica caótica, con el objetivo de despolarizar simultáneamente una masa crítica del mismo y conseguir, que el nodo sinusal reasuma el control del ritmo cardíaco, es decir, con actividad eléctrica organizada y presencia de pulso [9].

Indicaciones

La DF es altamente efectiva en el tratamiento de arritmias ventriculares potencialmente mortales. Es la medida terapéutica más importante en el tratamiento de la FV (Figura 4). El tiempo que transcurre entre el inicio de la FV y la DF es determinante para la supervivencia. La DF en los 3-5 primeros minutos del colapso pueden producir tasas de supervivencia tan altas como 50-70% [10].

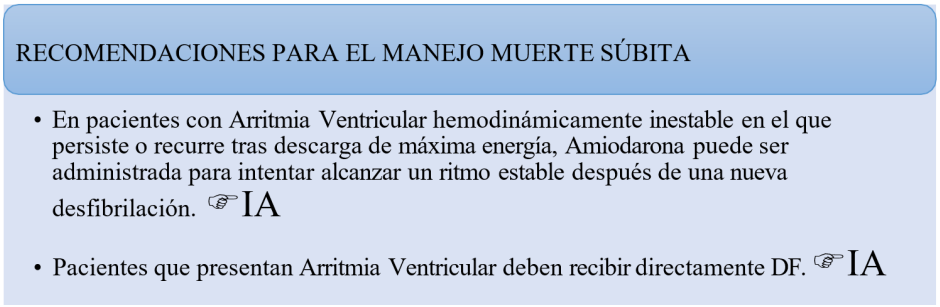


Figura 4. Recomendaciones para el manejo de Muerte Súbita y su nivel de evidencia [4].

Fuente: Modificado de Eur Heart J. 2021;42(5):373-498.

Tipos de desfibrilación

En el entorno del paciente crítico, pueden darse varias situaciones en la DF al paciente:

1. DF con desfibrilador externo o manual. La más frecuente. (Imagen 2).
2. DF con desfibrilador interno, si el paciente es portador de DAI.

1. Desfibrilación externa o manual

Es aquella que se realiza durante la Reanimación Cardiopulmonar (RCP) (Figura 5 - Ver anexo). Para ello, se necesita un desfibrilador externo (aparato que debe estar presente en todas las unidades de críticos y con los que todo el personal sanitario debe estar familiarizado).



Imagen 2. Desfibrilación externa con parches.

Fuente: Propia

El desfibrilador externo es un dispositivo portátil, que consta de las siguientes características:

- Pantalla: ofrece registro ECG, FC, saturación oxígeno, energía prevista para desfibrilar, modo de DF, y otros datos secundarios.
- Botones/selectores: encendido/apagado, selector derivación, selector de energía, carga/descarga, modos, **selector sincronización** y otros selectores como modo marcapasos u opciones de menú.
- Palas/parches: cada uno con su correspondiente cable. Las palas suelen contar con sus propios botones para carga/descarga. Las palas deben tener la opción de convertirse en palas pediátricas e incluso en palas internas, si fuera necesario.

- Cable electrodos de monitorización.
- Clavija/cable alimentación.
- Pulsioxímetro.
- Impresora de ECG.

Técnica

- Encender el desfibrilador automático externo.
- Colocar los latiguillos de monitorización en el tórax desnudo y despejado del paciente.
- Colocar dispositivo de saturación de oxígeno.
- Aplicar los parches adhesivos de desfibrilación y conectar al desfibrilador, en caso de no disponer aplicar gel conductor en las palas de DF.
- Seleccionar energía de choque (habitualmente 150-200J Bifásico, 200-360J Monofásico).
- Comprobar que el ritmo que se visualiza en pantalla es apto para descarga.
- La opción de **sincronización** de la descarga debe estar **DESACTIVADA** para este tipo de arritmias (FV, TVSP).
- Pulsar botón de carga de energía. Esperar las señales acústicas que aseguran la carga completa y la posible descarga.
- Si se realiza DF mediante palas externas, se colocarán las palas y se ejercerá una presión sobre el tórax para asegurar una buena DF.
- Asegurar que no existe contacto con el paciente que pudiera provocar un accidente. Se debe avisar verbalmente de la descarga inminente y verificar la posición de seguridad del equipo antes de la descarga.

- Comprobar el ritmo cardíaco de nuevo en la pantalla.
- Pulsar botón/es de descarga.
- Comprobar recuperación del ritmo y presencia de pulso, de no ser así continuar con las maniobras de RCP.

2. Desfibriladores automáticos implantables

En este caso, la fuente de energía eléctrica se encuentra en una pequeña batería que, junto con electrodos, está implantada subcutáneamente sobre el pectoral izquierdo del paciente (en algunos casos el lugar de implantación puede variar).

Este tipo de dispositivos es capaz de identificar, mediante algoritmos específicos, posibles arritmias. De igual forma, procede a su tratamiento mediante sobreestimulación o DF y reevalúa el ritmo. Todo ello, sin la intervención de personal alguno.

Algunos pacientes que se encuentran en las unidades de críticos cuentan con DAI implantado. En estos casos pueden requerir inhibir las funciones del desfibrilador para tomar el control a través de dispositivos externos. Habitualmente puede requerir la intervención de facultativos o enfermeras especialistas. Igualmente pueden realizarse maniobras de sobreestimulación o desfibrilación cardíaca a través de ellos.

Recursos humanos y materiales

Para la realización de esta técnica son deseables al menos, un/a enfermero/a, un cardiólogo, un segundo enfermero/a o auxiliar de enfermería. Sin embargo, al tratarse de una terapia urgente, no serán imprescindibles.

En cuanto al material:

- Desfibrilador externo (con palas o parches autoadhesivos).
- Pulsioxímetro.

- Tensiómetro.
- Electrocardiógrafo.
- Fármacos y material para su administración presente en el carro de paradas.
- Sistema de perfusión.
- Sistema de canalización y sujeción de vía intravenosa (imprescindible para realizar la DF de forma segura).
- Electrodos ECG.
- Electrodos multifunción.
- Gafas nasales y mascarilla con reservorio y Ambú®.
- Cánulas de intubación oro-traqueal o de Guedel de varios tamaños.
- Crema para quemaduras.

Aspectos a remarcar

Colocación palas/electrodos: resulta interesante identificar pacientes susceptibles de terapias de DF para poder anticiparse a posibles arritmias. De esta forma, la colación de parches de DF optimizaría el tiempo de terapia, que como se ha visto es vital.

La presión con la que se colocan las palas sobre el tórax del paciente también tiene su importancia. Este estrecho contacto asegura una disminución de la impedancia transtorácica de choque. Cuanto menor sea, mejor será el flujo de energía que llegará al miocardio y asegurará la DF [11]. Un óptimo contacto también se asegura con un correcto rasurado de la zona y la aplicación de gel conductor sobre las palas.

De igual forma, la colocación de palas/parches de DF debe abarcar la mayor cantidad posible de masa miocárdica. Colocando una pala sobre el esternón y la otra lo más orientada al ápex del VI posible. La posición antero-lateral (Imagen 3) es la más recomendable para arritmias ventriculares. Mientras que la posición antero-posterior resulta más eficaz en arritmias auriculares. (Imagen 4 y 5).

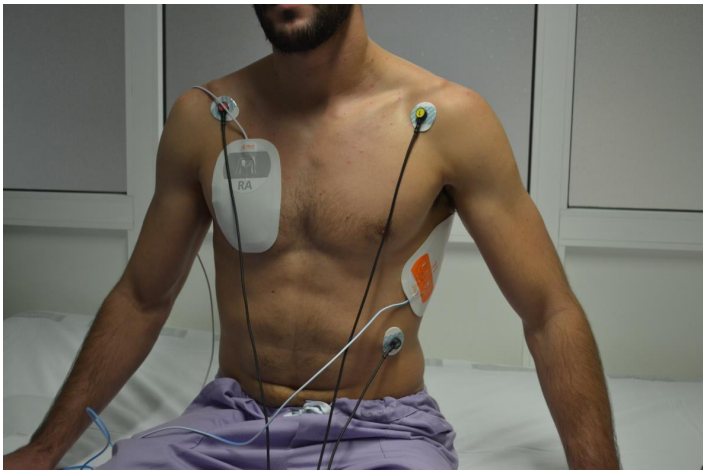


Imagen 3. Posición antero-lateral de los parches de desfibrilación.

Fuente: Propia

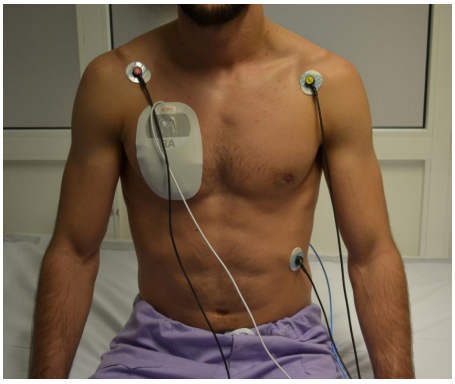




Imagen 4 y 5. Posición antero-posterior de los parches.

Fuente: Propia

Resulta fundamental que el personal sanitario, en general, y enfermería, en particular, esté familiarizado con la DF. Frecuentemente, los primeros profesionales en responder a las paradas cardíacas son las enfermeras. Por ello, se debe tener el conocimiento adecuado y la capacitación para proporcionar una terapia de RCP oportuna y eficiente, en caso necesario. Con ello, se abordaría la brecha entre la evidencia y la práctica clínica [12].

Cuidados enfermeros

Durante la DF resulta de vital importancia mantener el ritmo cardíaco correctamente monitorizado, para evaluar continuamente el estado del paciente. Asimismo, la saturación de oxígeno debe estar constantemente observada para poner en marcha las maniobras que aseguren óptimos niveles de oxígeno en sangre.

Tras una DF y concretamente en unidades de críticos, los pacientes deberán estar estrechamente vigilados puesto que el riesgo de recurrencia de arritmias ventriculares es alto. Lo más importante, sin duda, es reconocer las causas para poder tratarlas precozmente.

Una vez que el paciente ha sido estabilizado, procurarle calma y analgesia, si fuera necesario. Una descarga puede ser muy dolorosa y puede provocar quemaduras en las zonas de las palas/parches de DF.

Bibliografía

1. Nichol G, Sayre MR, Guerra F, Poole J. Defibrillation for Ventricular Fibrillation: A Shocking Update. J Am Coll Cardiol. 2017;70(12):1496-509.

2. Mead GE, Elder A, Flapan AD, Cordina J. WITHDRAWN: Electrical cardioversion for atrial fibrillation and flutter. Cochrane Database Syst Rev. 2017;(11):CD002903.

3. Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, Ahlsson A, Atar D, Casadei B, et al; ESC Scientific Document Group. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. Eur Heart J. 2016;37(38):2893-962.

4. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. Eur Heart J. 2021;42(5):373-498.

5. Lavignasse D, Trendafilova E, Dimitrova E, Krasteva V. Cardioversion of Atrial Fibrillation and Flutter: Comparative Study of Pulsed vs. Low Energy Biphasic Truncated Exponential Waveforms. J Atr Fibrillation. 2019;12(3):2172.

6. Inácio JF, da Rosa Mdos S, Shah J, Rosário J, Vissoci JR, Manica AL, Rodrigues CG. Monophasic and biphasic shock for transthoracic conversion of atrial fibrillation: Systematic review and network meta-analysis. Resuscitation. 2016; 100:66-75.

7. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al. European Resuscitation Council Guideline Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. Resuscitation. 2021; 161:1-60.

8. Botto GL, Politi A, Bonini W, Broffoni T, Bonatti R. External cardioversion of atrial fibrillation: role of paddle position on technical efficacy and energy requirements. Heart. 1999;82(6):726-30.

9. Rodríguez Morales M, Cabrerizo Sanz MP, Matas Avellà M (eds.). Manual de Enfermería en Arritmias y Electrofisiología. 1ed. Madrid: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2013.

10. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. ERC Guidelines 2015 Writing Group. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. Resuscitation. 2015; 95:1-80.

11. Sadek MM, Chaugai V, Cleland MJ, Zakutney TJ, Birnie DH, Ramirez FD. Association between transthoracic impedance and electrical cardioversion success with bi-phasic defibrillators: An analysis of 1055 shocks for atrial fibrillation and flutter. Clin Cardiol. 2018;41(5):666-70.

12. Attin M, Tucker RG, Carey MG. In-Hospital Cardiac Arrest: An Update on Pulseless Electrical Activity and Asystole. Crit Care Nurs Clin North Am. 2016;28(3):387-97.

ANEXO

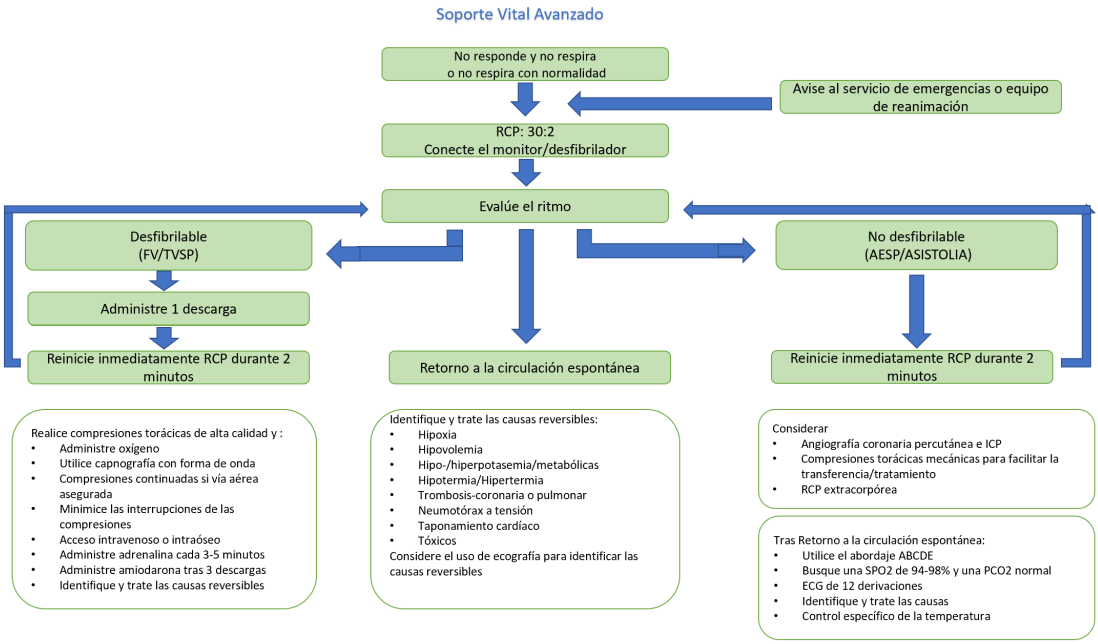


Figura 5. Algoritmo de Soporte Vital Avanzado. European Resuscitation Council [7]

Fuente: Modificado de G.D. Perkins, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary, Resuscitation (2021) Traducción oficial al castellano del Consejo Español de RCP (CERCP) DOI: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.003

TEMA 27.
CUIDADOS ENFERMEROS EN BRADIARRITMIAS

Mercè Fontanals Fernández. *Enfermera referente Unidad Electrofisiología y Arritmias, Servicio de Cardiología. Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat.*

Descripción

Anatomofisiología del sistema de conducción cardiaca

El sistema de conducción cardiaca es el lugar donde se produce y transmite el estímulo eléctrico que permite la contracción del corazón. Está compuesto por el Nodo Sinusal (NS) Nodo Auriculoventricular (NAV), el Haz de His y las fibras de Purkinje.

En condiciones normales, en el NS se genera el impulso eléctrico, actuando de marcapasos fisiológico del corazón. El NS tiene como principal característica el automatismo de sus células, que genera una estimulación eléctrica con frecuencias de entre 60 y 100 latidos por minuto (lpm), en condiciones normales [(1)].

Se ubica en la unión de la vena cava superior/aurícula derecha. Este impulso inicial, se propaga a ambas aurículas provocando la contracción auricular.

Tras ello, el impulso eléctrico avanza hasta el NAV, disminuyendo la velocidad de conducción, lo cual se traduce en el electrocardiograma (ECG) de superficie en forma de intervalo PR. El NAV se localiza en la base del septo interauricular, en el vértice superior del Triángulo de Koch. Su misión principal es transmitir los estímulos desde las aurículas a los ventrículos, dado que, en condiciones normales, es el único nexo entre ambas estructuras. También

hace de filtro evitando que determinadas arritmias auriculares se transmitan a los ventrículos generando arritmias ventriculares [1-3].

De ahí, el estímulo llega al haz de His. Este penetra en el cuerpo fibroso central. Tiene un trayecto común que acaba dividiéndose en dos ramas, la derecha y la izquierda. Las dos recorren el septo interventricular hasta que la rama izquierda se divide en dos fascículos: el anterior y el posterior, ramificándose y formando así las fibras de Purkinje. La rama derecha permanece indivisible y transcurre por la parte derecha del septo hasta fragmentarse en pequeños fascículos formando las fibras de Purkinje.

Las fibras de Purkinje son las responsables de despolarizar los ventrículos. Están formadas por células especializadas en transmitir rápidamente el impulso eléctrico, formando una red subendocárdica en ambos ventrículos que garantiza la despolarización simultánea [1-3].

Definición de bradiarritmia

La frecuencia cardiaca (FC) puede ser muy variable en población sana, según edad, sexo, ejercicio físico, y sistema nervioso simpático/parasimpático.

En individuos sanos, especialmente en jóvenes y deportistas, pueden observarse FC por debajo de los 40 lpm, así como pausas sinusales de hasta 2 segundos (sobre todo durante el sueño o el reposo). Esto puede considerarse como fisiológicamente correcto. No es tan frecuente encontrar bloqueos sinoauriculares, auriculoventriculares (AV) de primer y segundo grado tipo I; aunque tampoco tienen demasiada significación clínica en estos casos.

Se define como bradicardia o bradiarritmia patológica a toda FC inferior a 60 lpm cuando vaya acompañada de clínica de mareo o síncope del paciente. Dentro de las bradiarritmias se distinguen varios tipos: bradicardia sinusal, la pausa sinusal, los bloqueos sinoauriculares y los bloqueos AV de primero, segundo y tercer grado.

Objetivos

- Definir una bradiarritmia.
- Dar a conocer la clasificación de las bradiarritmias.
- Identificar la etiología de las bradiarritmias.
- Identificar los signos y síntomas de las bradiarritmias.
- Conocer la evolución, complicaciones y pronóstico.
- Revisar los tratamientos posibles para las bradiarritmias.
- Describir los cuidados enfermeros adecuados al paciente con bradiarritmias.

Desarrollo

1. Clasificación de las bradiarritmias según origen [4]. (Figura 1)

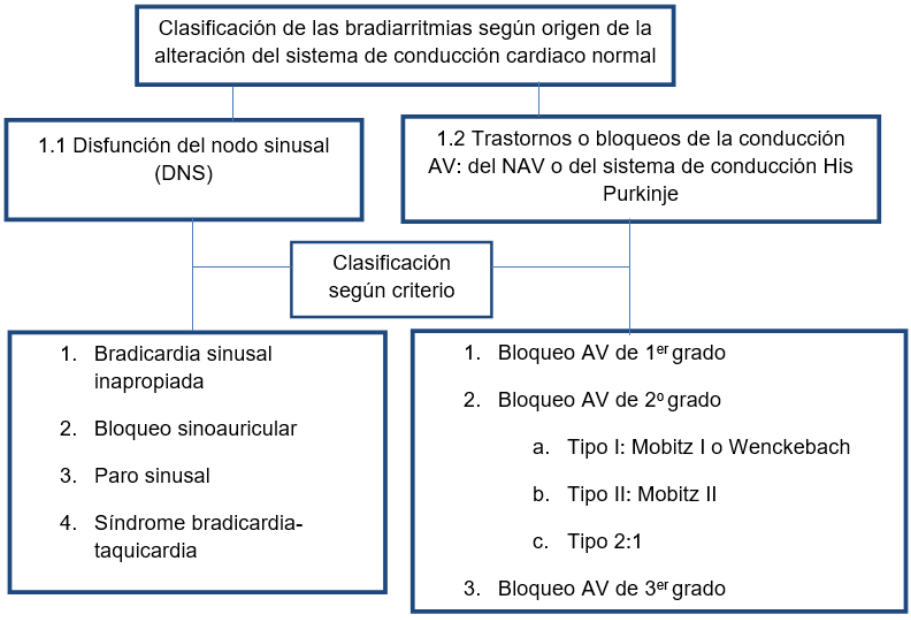


Figura 1. Clasificación de las según origen.

Fuente: Elaboración propia

1.1 Disfunción del nodo sinusal (DNS) [4-6]:

- **1.1.1 Bradicardia sinusal inapropiada:** FC < 60 lpm que no se incrementa apropiadamente con el ejercicio físico. También se le conoce como incompetencia cronotropa. Hay que diferenciarla de la bradicardia fisiológica que es la que se puede dar en deportistas y adultos jóvenes sanos en reposo durante la noche. (Imagen 1).

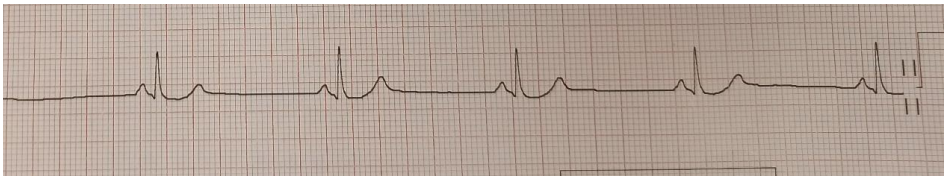


Imagen 1: Bradicardia sinusal.

Fuente: Propia

- **1.1.2 Bloqueo sinoauricular:** carencia o retraso de la onda P sinusal que impide o retrasa la despolarización de la aurícula. (Imagen 2).

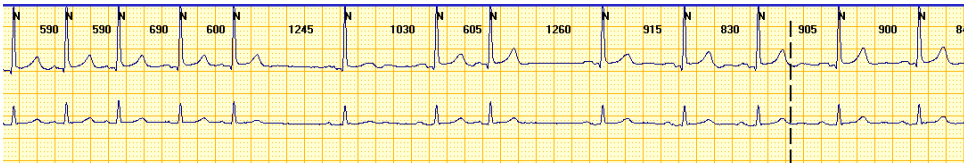


Imagen 2. Bloqueo sinoauricular.

Fuente: Propia

- **1.1.3 Paro sinusal:** fallo en la activación auricular por ausencia de la onda P sinusal por fallo en la conducción del impulso a la aurícula. Se considera paro sinusal cuando aparecen pausas de 3 segundos o más. (Imagen 3).

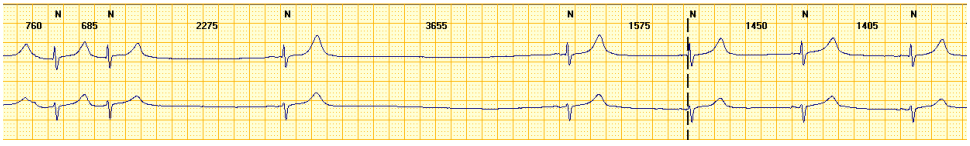


Imagen 3. Paro sinusal.

Fuente: Propia

- **1.1.4 Síndrome bradicardia-taquicardia:** coexistencia de periodos de fibrilación/ flutter **/**taquicardia auricular rápida con periodos de bradicardia o paro sinusal. Tras los episodios de FC rápida puede haber un tiempo prolongado de recuperación del NS. (Imagen 4).

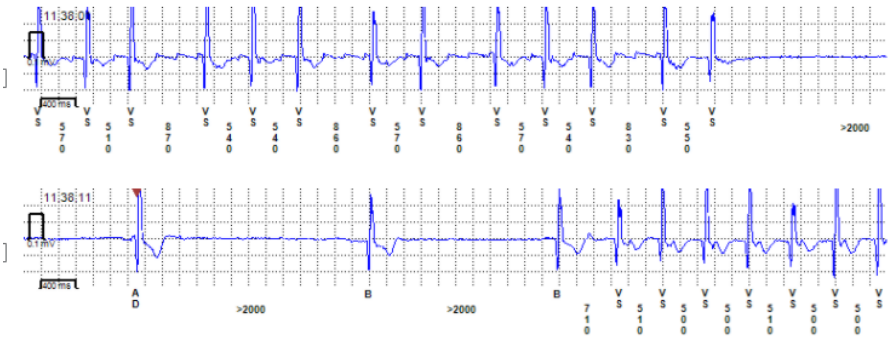


Imagen 4. Síndrome bradicardia-taquicardia.

Fuente: Propia

1.2 Trastornos o bloqueos de la conducción AV: del NAV o del sistema de conducción His Purkinje [7]:

Son trastornos en los que las ondas P no son conducidas, o bien son conducidas con retraso a los ventrículos. La incidencia de los trastornos de la conducción del NAV aumenta con la edad. El bloqueo AV congénito es muy poco frecuente. Según criterios electrocardiográficos los bloqueos AV se clasifican en bloqueo de primer, segundo o tercer grado (bloqueo completo).

- **1.2.1 Bloqueo AV 1er grado:** prolongación del intervalo PR (>0.20s). Suelen ser asintomáticos. Todas las ondas P van seguidas de QRS [8]. (Imagen 5 y 6).

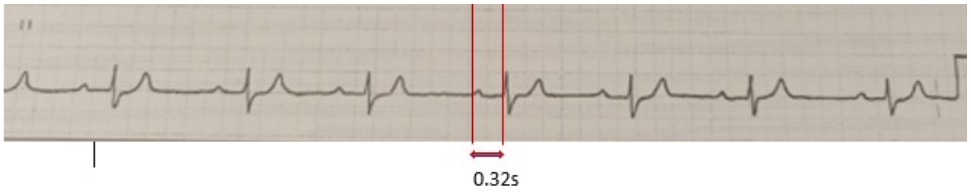


Imagen 5. Bloqueo AV 1er grado.

Fuente: Propia

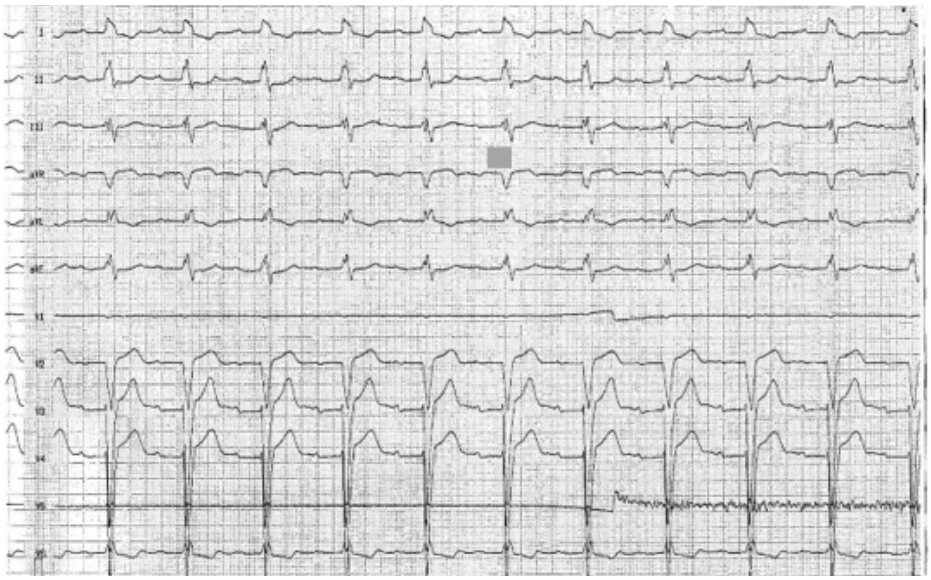


Imagen 6. Bloqueo AV 1er grado +Bloqueo de rama izquierda del Haz de His (BRIHH).

Fuente: Propia

- **1.2.2 Bloqueo AV de 2° grado:** fallo intermitente de la conducción AV. Una o varias ondas P no van seguidas de QRS [9].

  - **a- Tipo I (Mobitz I o Wenckebach):** prolongación progresiva del intervalo PR antes de la onda P no conducida (intervalos PP y PR no constantes). Generalmente el bloqueo es a nivel del NAV y suele ser benigno. (Imagen 7 y 8).



Imagen 7. Bloqueo AV de 2° grado tipo I.

Fuente: Propia



Imagen 8. Bloqueo AV de 2° grado tipo I.

Fuente: Propia

- **b- Tipo II (Mobitz II):** aparición de una onda P no conducida asociada a intervalos PR constantes antes y después de un solo impulso bloqueado (los intervalos PP y PR son constantes). Generalmente el bloqueo es por debajo del NAV y en general indica patología importante. (Imagen 9).



Imagen 9: Bloque AV 2° grado tipo II

Fuente: Rotación de cardiología UDCA WordPress.com

- **c- Tipo 2:1:** aparición de una onda P conducida que alterna con una onda P bloqueada. El hecho de no obtener 2 intervalos PR consecutivos imposibilita determinar si es un bloqueo AV de 2° grado tipo I o II (no se puede saber si el PR varía o se mantiene constante). (Imagen 10).

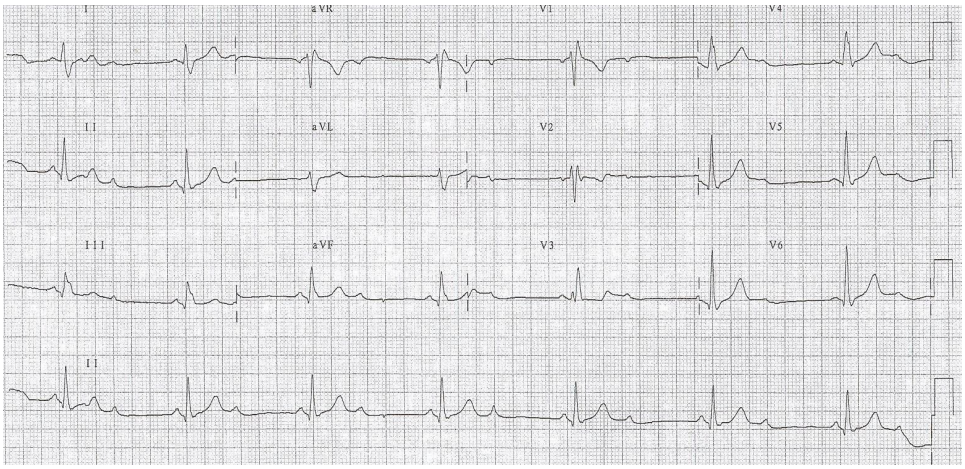


Imagen 10. Bloqueo AV tipo 2:1.

Fuente: Propia

- **1.2.3 Bloqueo AV de 3er grado:** fallo de la conducción auriculoventricular constante. Disociación AV completa con intervalos PP regulares y RR regulares, y con PR irregulares o variables. Las frecuencias auriculares son superiores a las ventriculares. Su etiología puede ser de carácter congénito o adquirido y su localización puede estar en el NAV, haz de His, o en sus ramas. También se considera bloqueo AV de 3er grado cuando aparecen 2 o más ondas P consecutivas bloqueadas. (Imagen 11).



Imagen 11. Bloqueo AV 3° grado.

Fuente: Propia

- **1.2.4 Bloqueo de rama asociado a bloqueo AV:** el bloqueo de rama es un enlentecimiento o fallo en la conducción por debajo del haz de His, pudiendo afectar a la rama izquierda (BRIHH) o derecha (BRDHH) o tan solo a uno de los fascículos de la rama izquierda, responsables de la despolarización ventricular.

En el ECG se traduce en un ensanchamiento del QRS superior a 0.12s. Se considera bloqueo fascicular (rama derecha o hemibloqueo de la rama izquierda), bloqueo bifascicular (bloqueo de rama derecha más hemibloqueo de rama izquierda o bloqueo de rama izquierda) y bloqueo trifascicular (bloqueo de rama derecha e izquierda). (Imagen 12).

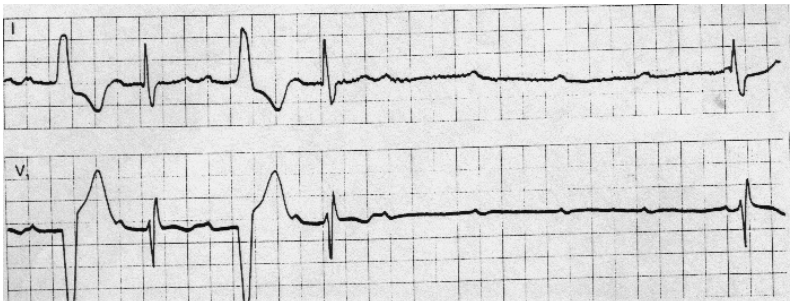


Imagen 12. Bloqueo AV completo asociado a BRDHH y BRIHH alternante.

Fuente: Propia

- **1.2.5 Fibrilación auricular lenta:** ritmo lento irregular, con ausencia de onda P e irregularidad de los ciclos R-R. Es un trastorno frecuente en ancianos [10]. (Imagen 13 y 14).

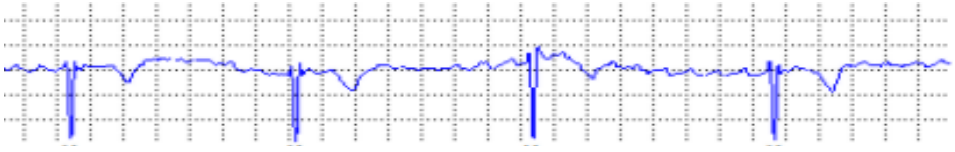


Imagen 13. Fibrilación auricular lenta.

Fuente: Propia

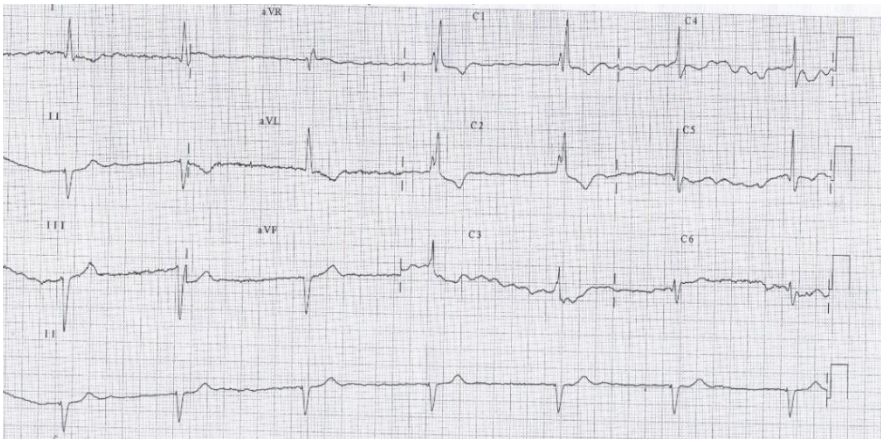


Imagen 14. Fibrilación auricular lenta.

Fuente: Propia

2. Etiología

La causa general que origina las bradiarritmias es la dificultad en la transmisión del impulso eléctrico.

2.1 Causas de la Disfunción del Nodo Sinusal (DNS)

La DNS es habitualmente una enfermedad adquirida. La causa principal es una depresión en el automatismo del NS y de la conducción eléctrica a partir del mismo, hacia el tejido perinodular y auricular. Puede ser debido a causas intrínsecas o extrínsecas. Entre las primeras, la más frecuente es la fibrosis degenerativa idiopática del tejido nodular que se asocia a la edad avanzada (amiloidosis, enfermedades del colágeno...), también puede ser secundaria a procesos infecciosos (miocarditis), o traumáticos (canulación de las venas cavas en la cirugía extracorpórea, el cierre de la comunicación interauricular tipo seno venoso, intervenciones de Mustard y Senning para la corrección de la transposición completa de los grandes vasos...), pacientes cardiacos trasplantados, mecanismos autoinmunes como consecuencia del hallazgo de anticuerpos antinodo sinusal [8,10].

En cuanto a factores extrínsecos, destacan principalmente los fármacos cardiovasculares o enfermedades sistémicas como la apnea del sueño [11]. También

otros factores como la hipotermia, hipotiroidismo, anorexia nerviosa, aunque en menor incidencia. (Tabla 1).

A pesar de ser una enfermedad asociada fundamentalmente a los ancianos, también puede haber una predisposición familiar o genética en muy escasas ocasiones. Así pues, puede aparecer en fetos, lactantes, niños y adultos jóvenes, sin que haya cardiopatías u otras causas que puedan ser desencadenantes de esta patología [12].

Tabla 1. Fármacos cardioactivos que pueden inducir DNS extrínseca [7]

1. Glucósidos digitálicos
2. Antihipertensivos simpaticolíticos
3. Betabloqueantes
4. Antagonistas del calcio
5. Antiarrítmicos
6. Antidepresivos: carbonato de litio, amitriptilina, fenotiazina
7. Ivabradina
8. Otros fármacos: cimetidina

Fuente: Ad hoc

2.2 Causas Bloqueo AV (4)

El bloqueo AV adquirido puede ser consecuencia de diversos trastornos extrínsecos e intrínsecos comentados ya en la DNS.

1. Causas agudas:
   a. Hipertonía vagal (deportistas).
   b. Infarto agudo de miocardio (IAM) inferior/anterior.
   c. Espasmo de las arterias coronarias (habitualmente la coronaria derecha).

d. Fármacos: digital, betabloqueantes, antagonistas del calcio.

e. Infecciones agudas, virales o bacterianas.

2. Causas crónicas:

a. Algunas enfermedades degenerativas del sistema de conducción cardiaco.

b. Menos frecuentes: sarcoidosis, algunas neoplasias.

c. Congénitas.

2.3 Causas Bloqueo de rama [4]

1. BRIHH: se asocian a cardiopatías con compromiso ventricular: hipertensiva, hipertrófica, dilatada, valvular aórtica....
2. BRDHH: cor pulmonale, cardiopatías congénitas, hipertensión pulmonar. Puede darse en individuos sanos, sin ningún tipo de cardiopatía.
3. Bloqueo de rama post IAM: suele tener mal pronóstico ya que comporta compromiso isquémico del septum interventricular.

3. Signos y síntomas de las bradiarritmias [1]

Las bradiarritmias pueden ser permanentes o intermitentes. (Figura 2).

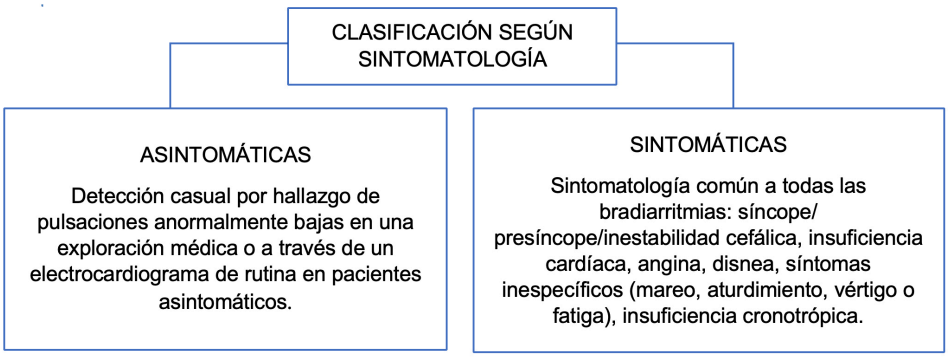


Figura 2. Clasificación de las bradiarritmias según sintomatología.

Fuente: Ad hoc

4. Evolución, complicaciones, pronóstico [1]

La evolución dependerá de la etiología y del tipo de bradiarritmia. Una exploración diagnóstica que correlacione síntomas y ritmo cardiaco (ECG 12 derivaciones, holter, prueba de esfuerzo o holter insertable) será básico para la correcta evolución y prevención de complicaciones. En alguna ocasión se requerirá de pruebas invasivas como es el estudio electrofisiológico.

- **DNS**: Generalmente de buen pronóstico. Empeoran el pronóstico las enfermedades cardiovasculares coexistentes, presencia de bloqueo AV y fibrilación auricular (mayor riesgo de complicaciones tromboembólicas).

- **Bloqueo AV 1er grado**: Buen pronóstico. Escaso riesgo de progresión a bloqueo AV de 3er grado. Excepción: si es muy prolongado (PR>0.30s) y sintomático en situaciones de ejercicio físico por pérdida de sincronía AV, o cuando va asociado a bloqueo bifascicular (BRIHH o BRDHH+HB de rama izquierda).

- **Bloqueo AV 2º grado tipo I (Wenckebach) asintomático**: benigno en población joven o deportistas entrenados en reposo. En pacientes >45 años se recomienda control periódico, sobre todo si hay un bloqueo de rama del haz de His asociado.

- **Bloqueo AV 2º grado tipo II**: Alta incidencia de progresión a bloqueo AV de 3er grado.

- **Bloqueo AV 3er grado o completo**: según evolución natural, edad y síntomas, y cardiopatía estructural/congénita existente. Es el bloqueo de peor pronóstico.

- **Bloqueos de rama asociados a bloqueo AV de 2º o 3er grado**: pueden tener peor pronóstico. En ocasiones se requiere de un estudio electrofisiológicos para identificar el riesgo real a bloqueo avanzado.

5. Tratamiento [13]

El tratamiento dependerá de la sintomatología y de la etiología del bloqueo.

- **DNS** sin sintomatología, se descartarán los factores extrínsecos reversibles y/o la bradicardia fisiológica. En los sintomáticos que carezcan de causas extrínsecas reversibles se valorará la implantación de marcapasos según las indicaciones de las guías clínicas de la Sociedad Española de Cardiología.

- **Bloqueo AV:**

    a. **Bloqueo AV 1er grado**: No precisa tratamiento. Sólo en pacientes sintomáticos por asincronía AV y con PR>0.30s, o con bloqueo bifascicular, puede estar indicado el marcapasos.

    b. **Bloqueo AV 2º grado tipo I (Wenckebach)** asintomáticos, no estará indicado ningún tratamiento. Se recomienda control médico periódico en mayores de 45 años.

    c. **Bloqueo AV 2º grado tipo II sintomático o asociado a bloqueo de rama**: Posibilidad de evolución a bloqueo completo: marcapasos.

    d. **Bloqueo AV 3er grado**:

        i. Congénitos:

            1. Asintomáticos con FC >45 lpm: control periódico.

            2. Sintomáticos o FC < 45 lpm: marcapasos.

        i. Adquiridos: En fase aguda: isoproterenol, marcapasos temporal y posteriormente marcapasos definitivo.

- **Bloqueo de rama asociado a BAV 2º o 3er grado:** valorar marcapasos.

Cuidados enfermeros

La FC influye directamente en el gasto cardiaco, ya que éste es el producto del volumen sistólico de eyección y de la FC ventricular.

Las intervenciones que se realicen han de ir orientadas a aumentar y mantener la FC, bien sea con fármacos (isoproterenol, adrenalina, atropina, dopamina...) o con marcapasos (temporal o definitivo).

La actuación de enfermería quedará definida en 3 fases [14]:

1. Medidas generales centradas fundamentalmente en la valoración de la estabilidad hemodinámica del paciente:
   a. Registro electrocardiográfico.
   b. Monitorizaciones constantes vitales: ECG, TA, Sat O_2.
   c. Oxigenoterapia.
   d. Acceso venoso permeable.
   e. Nivel de consciencia.
   f. Valoración general del estado paciente.
2. Identificación de signos de bajo gasto cardiaco que puedan significar empeoramiento del paciente con el consecuente riesgo de asistolia: hipotensión, sudoración excesiva, obnubilación, cianosis periférica.
3. Conocimiento en administración y manejo de recursos terapéuticos:
   a. Fármacos:

- Atropina: anticolinérgico y parasimpaticolítico. Aumenta el ritmo cardiaco y la conducción AV. Administración con paciente monitorizado: bolo iv directo y sin diluir. Efecto secundario principal: midriasis.

- Dopamina: adrenérgico y dopaminérgico. Estimulante cardiaco al que se recurre cuando la atropina no es eficaz a dosis máximas. Administración con paciente monitorizado y en perfusión iv. Su extravasación puede producir necrosis.

- Adrenalina (epinefrina): Aumenta FC. Su extravasación también puede producir necrosis. Precaución si se administra junto a bicarbonato o lidocaína.

- Isoproterenol: fármaco simpaticomimético que actúa sobre los receptores betaadrenérgicos. Se administra en perfusión iv. Nivel de evidencia más bajo que los anteriores.

b. Marcapasos transitorios

- Transcutáneo (ver tema 28 del manual).

- Transvenoso (ver tema 28 manual).

c. Marcapasos definitivos endocavitarios: es el tratamiento definitivo a la bradiarritmia sintomática cuando ésta no consigue resolverse. El implante de este dispositivo conectado a un electrodo cuyo extremo distal se sitúa en el endocardio y que garantiza una función ventricular segura, se realiza en el quirófano bajo técnica estéril y con personal médico/enfermero especializado.

Bibliografía

1. Vogler J, Breithardt G, Eckardt L. Bradiarritmias y bloqueos de la conducción. Rev Esp Cardiol. 2012; 65(7):656-67.

2. Anderson RH, Yanni J, Boyett MR, Chandler NJ, Dobrzynski H. The anatomy of the cardiac conduction system. Clin Anat. 2009;22(1):99-113.

3. Sánchez-Quintana D, Ho SY. Anatomía de los nodos cardíacos y del sistema de conducción específico auriculoventricular. Rev Esp Cardiol. 2003; 56(11):1085-92.

4. Del Val-Martin D, Rodríguez-Muñoz DE, Zamorano-Gómez JL. Bradiarritmias: disfunción sinusal, bloqueo auriculoventricular y trastornos de la conducción intraventricular. Medicine. 2017;12(38):2267-74.

5. Brodsky M, Wu D, Denes P, Kanakis C, Rosen KM. Arrhythmias documented by 24-hour continuous electrocardiographic monitoring in 50 male medical students without apparent heart disease. Am J Cardiol. 1977;39(3):390-5.

6. Issa ZF, Miller JM, Zipes DP. Sinus node dysfunction. En: Issa ZF, Miller JM, Zipes DP, editores. Clinical Arrhythmology and Electrophysiology: A Companion to Braunwald's Heart Disease. 3rd ed. Elsevier; 2019. 118-126.

7. Datino Romaniega T, Benito Villabriga B. Manual de Arritmias y electrofisiología cardiaca. 1ed. Pulso ediciones; 2010.

8. Stambler BS, Rahimtoola S, Ellenbogen K. Pacing for atrioventricular conduction system disease. En: Ellenbogen K, Kay G, Lau C, Wilkoff B, editores. Cardiac pacing, defibrillation and resynchronization therapy. Filadelfia: Saunders Elsevier; 2007. 429-72.

9. Nadal Rodríguez R, Alarcón Navarro MT, Mateos Corchero MD. Arritmias supraventriculares. En: Rodríguez Morales M, Cabrerizo Sanz P, Matas Avella M, editores. Manual de Enfermería en Arritmias y Electrofisiología. Madrid: Asociación de Enfermería en Cardiología; 2013. 51-67.

10. Bharati S, Goldschlager N, Kusumoto F, Lazzara R, Azar R, Hammill S, et al. Sinus Node Dysfunction. En: Camm AJ, Saksena S, editores. Electrophysiological disorders of the heart. Filadelfia: Elsevier Churchill-Livingstone; 2005. 207-26.

11. Benditt DG, Sakaguchi S, Lurie KG, Lu F. Sinus node dysfunction. En: Willerson J, Cohn J, Wellens JH, Holmes D, editores. Cardiovascular medicine. Nueva York: Springer; 2007. 1925-41.

12. Monfredi O, Dobrzynski H, Mondal T, Boyett MR, Morris GM. The anatomy and physiology of the sinoatrial node–a contemporary review. Pacing Clin Electrophysiol. 2010; 33(11):1392-406.

13. Brignole M, Auricchio A, Barón Esquivias G, Bordachar P, Boriani G, Breithardt O, et al. 2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Eur Heart J. 2013;34(29):2281-329.

14. Rubio-Sevilla JC. Papel de enfermería en las principales alteraciones electrocardiográficas: bradiarritmias, taquiarritmias y fibrilación auricular. Enferm Cardiol. 2018; 25(73):76-84.

TEMA 28.
ESTIMULACIÓN CARDIACA TEMPORAL: Marcapasos transcutáneo y marcapasos transvenoso temporal

Cristina Bermejo Vázquez, Mercè Fontanals Fernández. *Enfermeras Unidad de Arritmias y Estimulación Cardiaca del Hospital Universitario de Bellvitge.*

MARCAPASOS TRANSCUTÁNEO

Descripción

Actualmente, existen varios tipos de estimulación cardiaca temporal: transcutánea, transesofágica, transvenosa y epicárdica. El marcapaso transcutáneo es el más rápido para el tratamiento de las bradiarrítmias sintomáticas. Se puede aplicar ambulatoriamente (en una ambulancia o a domicilio) o en el hospital. El mayor inconveniente es, que, si el paciente está consciente es doloroso, pues provoca una contracción de los músculos pectorales. Como el resto de dispositivos de estimulación, se compone de dos partes.

- Generador, capaz de producir estímulos. Algunos generadores tienen la capacidad de detectar ritmos intrínsecos del paciente con lo cual solo actúan cuando es debido. (Imagen 1).



Imagen 1. Monitor con funcionalidad de MCP/Desfibrilador.

Fuente: Imagen propia

- Electrodos conductores, capaz de transmitir estímulos al corazón. En este caso serán los electrodos multifunción (EMF) los encargados de administrar dicha energía. (Imagen 2).

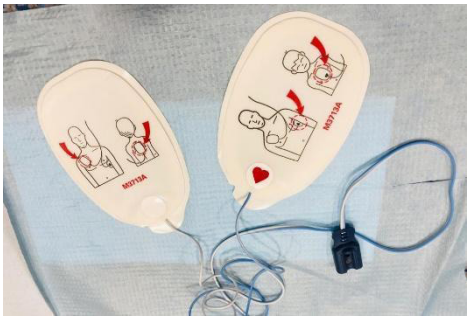


Imagen 2 Electrodos multifunción.

Fuente: Imagen propia

Durante la estimulación externa, la descarga estimula un punto focal de los ventrículos y desde allí se activa el resto de miocardio ventricular y retrógradamente, a través del nodo auriculoventricular (NAV), se activan las aurículas [1].

INDICACIONES

El marcapasos externo es un aparato que genera estímulos eléctricos intermitentes al corazón. Es el método de elección en situaciones de emergencia. Está

indicado en situaciones hasta la implantación de marcapasos intravenoso, como bradicardia sinusal extrema sintomática, bloqueo auriculoventricular (BAV) segundo o tercer grado sincopal, en pacientes con bradiarritmias con alto riesgo de progresión de las mismas (prevención), hipotermia [2] o en niños con cardiopatías congénitas. También se ha demostrado ser de utilidad en casos de taquicardia ventricular polimórfica por QT largo, o taquicardias ventriculares incesantes [3].

El marcapasos transcutáneo, tiene grandes ventajas ya que se puede colocar rápidamente, es fácil de transportar y requiere un mínimo entrenamiento ya que puede ser iniciado por servicios de emergencia hasta la llegada a un centro donde sea posible la colocación de un marcapasos transvenoso o definitivo, según indicación médica. No se conocen contraindicaciones cuando este está indicado [4].

Objetivos

- Dar a conocer los diferentes dispositivos para la estimulación cardiaca temporal en el tratamiento de las bradiarritmias.
- Describir los cuidados enfermeros durante la inserción, mantenimiento y retirada de estos dispositivos.
- Conocer las complicaciones derivadas del uso de dispositivos de estimulación cardiaca temporal.

Procedimiento

I. INSERCIÓN

- Monitorización del paciente: tensión arterial (TA), frecuencia cardiaca (FC), saturación de oxígeno ($SatO_2$). (Es necesario monitorizar el electrocardiograma a través de los electrodos del monitor-desfibrilador para el modo a demanda)
- Informar siempre que sea posible al paciente de la técnica que se va a realizar.

- Colocar al paciente en decúbito supino.
- Asegurar una ventilación/ oxigenación del paciente adecuada.
- Comprobar integridad de la piel y estado de la misma para la óptima colocación de los EMF (evitar zonas de pelo y húmedas). Si es necesario se puede eliminar el pelo y limpiar con alcohol.
- Colocar los EMF en la posición antero-lateral o antero-posterior (electrodo negativo en región anterior y el positivo en región subaxilar o subescapular). (Imagen 3).

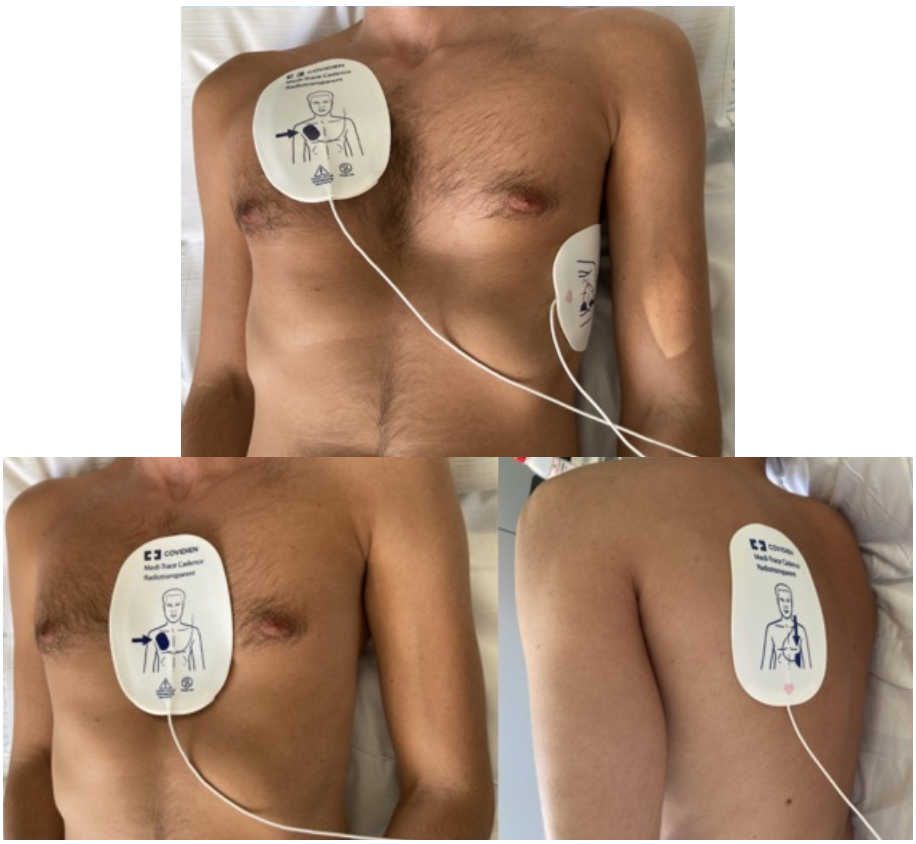


Imagen 3. Posiciones para los electrodos multifunción.

Fuente: Imagen cedida por SPO.

- Evitar cualquier espera innecesaria para la colocación y estimulación del paciente ya que esto aumentará el éxito de esta intervención.
- Se programa la estimulación, según los casos, entre 60 y 90 pm y ajustar el output o salida, ligeramente superior al umbral de estimulación.
- Confirmar, mediante la palpación del pulso periférico, la efectividad de la estimulación.
- Administración de analgesia si fuera necesaria según tolerancia y estado del paciente [5].

II. MANTENIMIENTO

- La existencia de distintos tipos de marcapasos exige que el personal que vaya a utilizarlos esté familiarizado con las distintas funciones que tienen cada modelo de marcapasos.
- Casi todos los modelos actuales de marcapasos transcutáneo se inhiben si detectan un complejo QRS, es decir, el marcapasos no estimulará si detecta un complejo QRS. Si se observan fallos de sensado (por ejemplo artefactos, o no se dispone de latiguillos) se debe programar en modo fijo.
- Se seleccionará una frecuencia en torno a 60-90 pulsaciones por minuto, variándola según necesidades.
- Si se alcanza el nivel más alto de energía programada sin encontrar una captura eléctrica adecuada, se deben colocar rápidamente los electrodos en otra ubicación. En ocasiones puede ser dificultoso asegurar que hay complejo QRS, por el mismo artefacto que provoca la estimulación, y también puede ser difícil asegurar que hay pulso, por las contracciones musculares que provoca el estimulador. Puede ser útil valorar la curva del pulsioxímetro.
- Descartar la posible existencia de actividad eléctrica sin pulso.

III. RETIRADA

Se retirará el dispositivo con la estabilización hemodinámica del paciente ya sea de manera farmacológica o colocando otro tipo de dispositivo de estimulación como sería un marcapasos transvenoso o definitivo.

Complicaciones

La principal complicación de este dispositivo, es la incomodidad en un paciente consciente ya que las contracciones son dolorosas y producen un malestar directo que hacen que en muchas ocasiones se necesite sedoanalgesiar al paciente. También es de destacar la posibilidad de quemaduras cutáneas en la zona de los parches. La mayoría son leves, más frecuentes en lactantes y en aquellos pacientes que han requerido la estimulación durante mucho tiempo [6].

Aspectos a remarcar

Esta técnica es una en la que la enfermera precisa mayor destreza y atención, un entrenamiento y, sobre todo, un conocimiento de la patología cardiaca.

Para asegurar la funcionalidad del marcapasos transcutáneo a demanda es necesario conectar el cable del electrocardiograma del monitor-desfibrilador, para que lea la actividad propia del paciente y realice las descargas por los EMF dependiendo de esa lectura. Es recomendable asegurar los electrodos, ya que si se desconecta alguno, o los EMF, dejaría de estimular.

Identificar las bradiarritmias, así como conocer su tratamiento, es fundamental para el personal de críticos y emergencias.

Bibliografía

1. Feldman MD, Zoll PM, Aroesty JM, Gervino EV, Pasternak RC, McKay RG. Hemodynamic responses to non-invasive external cardiac pacing. Am J Med. 1988;84(3 Pt 1):395-400.

2. Ho JD, Heegaard WG, Brunette DD. Successful transcutaneous pacing in 2 severely hypothermic patients. Ann Emerg Med. 2007;49(5):678-81.

3. Mulpuru SK, Madhavan M, McLeod CJ, Cha YM, Friedman PA. Cardiac Pacemakers: Function, Troubleshooting, and Management: Part 1 of a 2-Part Series. J Am Coll Cardiol. 2017;69(2):189-210.

4. Zoll PM, Zoll RH, Falk RH, Clinton JE, Eitel DR, Antman EM. External non-invasive temporary cardiac pacing: clinical trials. Circulation. 1985;71(5):937-44.

5. Thomas SP, Thakkar J, Kovoor P, Thiagalingam A, Ross DL. Sedation for electrophysiological procedures. Pacing Clin Electrophysiol. 2014;37(6):781-90.

6. Singleton MJ, Schoenfeld MH, Bhave PD, Beaty EH, Whalen SP. Third-degree burns caused by transcutaneous pacing for third-degree heart block. Heart Rhythm Case Rep. 2020;6(8):495-8.

MARCAPASOS TRANSVENOSO TEMPORAL

Descripción [1,2]

Los primeros marcapasos transvenosos temporales (MTT) se remiten a 1952, cuando *Zoll* aplicó dos electrodos hipodérmicos conectados a un generador. En 1958, *Furman y Robinson* ya desarrollaron la primera estimulación transvenosa endocárdica mediante MTT. A partir de ese momento se han sucedido una serie de avances tecnológicos que han permitido aumentar el número de implantes y el éxito en esta técnica. No obstante, no está exenta de complicaciones, algunas de ellas muy graves.

Actualmente, existen varios tipos de estimulación cardiaca temporal: transcutánea, transesofágica, transvenosa y epicárdica. La más utilizada es la transvenosa, consistiendo en una punción venosa periférica a través de la cual se colocan uno o dos electrodos en cavidades cardíacas derechas. El más habitual es el monocameral, cuyo electrodo estimula el ápex de ventrículo derecho (VD) desencadenando la despolarización cardíaca y su consecuente contracción ventricular.

El objetivo del MTT es estabilizar hemodinámica y clínicamente aquellos pacientes inestables debido a una bradiarritmia o taquiarritmia refractarias a tratamientos conservadores.

Es la técnica de elección cuando se necesita estimulación cardiaca temporal continua mientras se resuelve la causa o hasta que se implanta un marcapasos definitivo.

Como norma general, los MTT están indicados en pacientes con bradiarritmias con afectación hemodinámica, en las que las medidas conservadoras

(fármacos o tratamiento etiológico) no son eficaces, o en los que no es apropiado el implante de marcapasos definitivo en ese momento.

También en las taquiarritmias que tampoco sean respondedoras al tratamiento farmacológico, para realizar sobreestimulación cardíaca y revertir el ritmo. Como es el caso de Torsades de Pointes o taquicardias ventriculares polimórficas asociadas a prolongación del QT.

En consecuencia, los MTT están indicados en pacientes que presentan síncope, parada cardíaca o inestabilidad hemodinámica derivada de una bradicardia/taquicardia. Estas situaciones también pueden ser secundarias al infarto agudo de miocardio (IAM) y, en este caso, generalmente son transitorias.

En cualquier caso, la indicación del MTT se individualizará en función de la clínica y la evolución de cada paciente. Según la reciente guía de práctica de estimulación cardíaca son las siguientes con los niveles de evidencia y clase de recomendación. [3-5]

- Se recomienda la estimulación transvenosa temporal en casos de bradiarritmia con compromiso hemodinámico refractario a fármacos cronotrópicos intravenosos. (IC)

- Se debe considerar la estimulación transvenosa temporal cuando está indicada la estimulación inmediata y se espera que las indicaciones de estimulación sean reversibles, como en el contexto de isquemia miocárdica, miocarditis, alteraciones electrolíticas, exposición tóxica o después de cirugía. (IIaC)

- Se debe considerar la estimulación transvenosa temporal debe considerarse como un tratamiento puente para la implantación de un marcapasos permanente, cuando este procedimiento no esté disponible de inmediato o no sea posible debido a una infección concomitante. (IIaC)

Objetivos

- Facilitar conocimientos para poder abordar una situación de emergencia de un paciente con alteración del ritmo cardiaco y definir un protocolo de actuación eficaz.
- Definir los aspectos más relevantes y las actuaciones específicas de enfermería para proporcionar unos cuidados enfermeros adaptados al paciente portador de MTT.
- Describir los cuidados enfermeros durante la inserción, mantenimiento y retirada de estos dispositivos.

Procedimiento

I. INSERCIÓN [6]

El lugar ideal de estimulación es el ápex del VD, por lo que la vía de acceso deberá ser una vena central. Las vías utilizadas con mayor frecuencia son la vena femoral, yugular interna, yugular externa, subclavia y antecubital. Aunque en todas ellas se puede acceder por vía percutánea (técnica Seldinger), en la utilización de la vena braquial o yugular externa, puede ser necesario realizar una pequeña disección quirúrgica.

Actualmente se utilizan diferentes vías de inserción. La elección de la vía de inserción del electrocatéter se basa principalmente en la experiencia del equipo médico que va a realizar la técnica:

- Inserción femoral: vía más utilizada por su fácil acceso en situaciones de emergencia, pero con mayor riesgo de infección y limitación de la movilidad del paciente, aunque requiere disponibilidad de una sala de hemodinámica o electrofisiología con escopia y trasladar al paciente.
- Inserción yugular: Presenta menor riesgo de infección que el acceso femoral, y permite colocar a pie de cama un electrocatéter con balón.

- Inserción subclavia: En algunos hospitales son más partidarios de acceder vía subclavia ya que es un vaso de gran calibre que no sufre colapso venoso durante el shock y permite el libre movimiento del enfermo, aunque presenta un mayor riesgo de neumotórax y de punción de la arteria subclavia con hemorragia, sin posibilidad de compresión hemostática. Su inserción en situaciones emergentes requiere de un médico experimentado.

La colocación del MTT, es una técnica de urgencia en la que interviene un equipo multidisciplinario formado como mínimo por: médico, enfermero/a y técnico en cuidados auxiliares de enfermería.

1. Material

1. 1. Material quirúrgico (Imagen 4).

- Batas, guantes estériles, gorro y mascarillas.
- Tallas de campo estériles.
- Jeringas de 5 y de 10cc.
- Suero fisiológico heparinizado.
- Introductor venoso transcutáneo de 6 French (Fr) (o 7 Fr en función de su posible funcionalidad como vía venosa).
- Electrocatéter con o sin balón de 5 French en función de la elección del lugar de inserción. (Imagen 5).
- Agujas de infiltración y carga.
- Desinfectante local (clorhexidina alcohólica 2% o povidona iodada).
- Gasas estériles.
- Rasuradora.

- Bisturí de piel.
- Seda recta 2.0 para fijar el electrocatéter y el introductor al paciente para evitar dislocaciones accidentales.



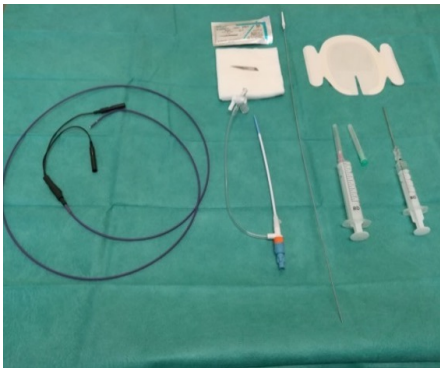
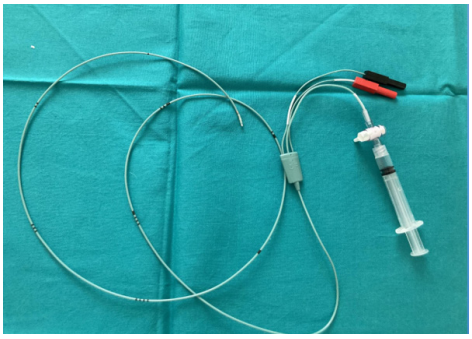


Imagen 4. Mesa quirúrgica implante de marcapasos temporal sin balón.

Fuente: Imagen propia



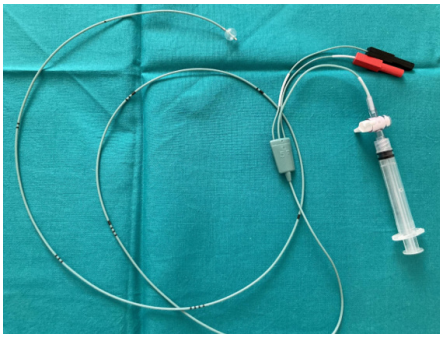


Imagen 5. Electrocatéter con balón.

Fuente: Imagen cedida por SPO.

1. 2. Medicación

- Anestesia local.
- En caso de complicaciones, disponer de antiarrítmicos, cronotrópicos positivos y vasopresores.

1. 3. Aparatología

- Carro de reanimación cardiopulmonar.
- Electrodos de estimulación externa.
- Generador de estimulación (marcapasos externo): El generador externo es un dispositivo capaz de generar impulsos eléctricos con el objetivo de estimular el corazón. Está formado por una batería y un circuito eléctrico. Esté dispositivo es conectado al electrocatéter, que es el elemento intermediario encargado de transmitir los impulsos hasta el corazón del paciente. (Imagen 6).

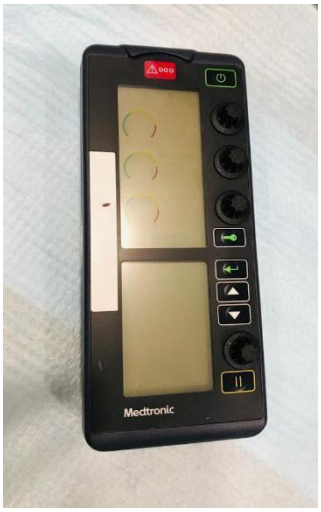


Imagen 6. Generador de estímulos.

Fuente: Imagen propia

1. 4. Material radiológico (en caso de implante por escopia)

- Equipo de radiología intervencionista.
- Delantales y protectores de tiroides plomados para el personal de la sala.

2. Preparación común del paciente

- Informar al paciente del procedimiento que se le va a realizar.
- Monitorizar al paciente: electrocardiograma, presión arterial, saturación de oxígeno.
- Poner electrodos multifunción por si se necesitara utilizar marcapasos transcutáneo.
- Insertar catéter venoso periférico para administrar medicación intravenosa si procede.
- Se recomienda conectar al catéter venoso una perfusión de isoprenalina (por si fuera necesaria).

  La isoprenalina es un agonista adrenérgico β1 y β2. Aumenta la velocidad de conducción a nivel cardiaco y disminuye el periodo de refracción del nodo auriculoventricular.
- Preparar correctamente la zona de inserción del MTT, limpiando y asepti-zando la misma.
- Vigilar las constantes vitales del paciente mediante el monitor.
- Controlar el nivel de consciencia.
- Garantizar la máxima asepsia durante el procedimiento.
- Comprobar correcto funcionamiento del generador: estado de las pilas y conexiones.
- Infiltrar anestésico local.

3. Tipos de inserción [6,7]

3. 1. Inserción con control de escopia:

- Canalización vena central con introductor (6-7 Fr).
- Progresión del electrocatéter (5 Fr) hasta ventrículo derecho (VD).
- Ubicación óptima bajo referencia radiológica.
- Conexión del electrodo al generador de impulsos eléctricos.
- Medición del umbral de estimulación para verificar la correcta ubicación del electrodo.

3. 2. Inserción con control electrocardiográfico:

- Conexión del polo negativo (distal, negro) a la derivación V1.
- Avance del electrodo con registro continuo por ECG.
- Comprobación en el papel de registro de la actividad auricular y posteriormente de la actividad ventricular.

3. 3. Inserción sin escopia ni electrocardiografía:

- Introducción del electrodo hasta la aurícula derecha (AD), 20 cm aproximadamente.
- Conexión del electrodo al generador y puesta en marcha a una FC superior al ritmo de escape del paciente y con una amplitud (output) alta.
- Inflado del balón distal del electrodo.
- Progresión del electrodo hasta observar por el monitor que el marcapasos está capturando el VD.

Antes de conectar el electrocatéter al generador (Imagen 7) se deberá comprobar su correcto funcionamiento y el estado de la batería. Una vez conectado:

- Se programa un FC que garantice un buen gasto cardíaco: 70 lpm.
- Programar amplitud, Output o salida: energía necesaria para asegurar la despolarización miocárdica. La unidad de medida son voltios (V) o miliamperios (mA). Inicialmente se programa una energía suficientemente alta (10 mA) para asegurar la captura ventricular, deberá ser confirmada mediante la aparición de espícula delante del complejo QRS. Lo cual indicará que se está capturando el estímulo. A continuación, se disminuirá paulatinamente la potencia, considerando que el umbral de estimulación se sitúa justo en la medición anterior a la pérdida de captura (no aparece espícula delante del QRS). El umbral de captura es la mínima cantidad de energía que se necesita para estimular el ventrículo. Se deja programado el generador con un mínimo del doble del valor del umbral de estimulación.
- Sensibilidad: capacidad que tiene el generador para detectar el latido intrínseco del paciente. La unidad de medida es el milivoltio (mV). Especial atención en este parámetro, ya que si es demasiado bajo puede detectar registros que no forman parte del latido intrínseco (sobresensado). Por el contrario, si es demasiado alto puede no detectar el latido del paciente (infrasensado).



Imagen 7. Pantalla del generador de estímulos (FC, Output, estado batería).

Fuente: Imagen propia

II. MANTENIMIENTO

- Actividades comunes a realizar tras la inserción del MTT [6]:
  - En cualquiera de las técnicas, se fijará el electrodo al introductor mediante sutura, para asegurar la posición. Se aplicará apósito estéril. El generador también se inmovilizará con máxima precaución con apósitos y/o vendaje.
  - En caso de hemorragia del punto de inserción realizar compresión local.
  - Una vez finalizado el procedimiento se realizará un RX de tórax para observar la posición del catéter y detectar complicaciones relacionadas con la inserción.
  - Se registrará la captura ventricular y la morfología mediante un ECG: si el cable está en posición adecuada (ápex del VD), el patrón de estimulación es de bloqueo de rama izquierda del Haz de His con eje eléctrico izquierdo. Si en las precordiales se registra V1 y V2 con complejo muy positivo puede indicar que el electrocatéter está en seno coronario [5].
- Mantenimiento y cuidados de enfermería post-implante [7]
  - Cuidados generales:
    - Control de ECG.
    - Control de conexiones.
    - Vigilancia del estado general del paciente.
  - Cuidado y manejo de la zona de punción:
    - Mantener apósito y punto de inserción limpio y seco. Realizar curas del punto siempre que sean necesarias y según protocolos establecidos por el centro. Siempre con la máxima asepsia.

- Control de signos y síntomas de infección: enrojecimiento, edema, dolor o hemorragia anormal.
- Evitar acodamientos.

- Cuidados del electrocatéter:
  - En caso de un electrocatéter insertado por vía femoral se deberá mantener al paciente en reposo absoluto para evitar dislocaciones del electrodo.

    En cualquier tipo de inserción se deberá tener cuidado con cualquier movimiento brusco o tensión del electrodo para evitar dislocaciones.

- Cuidado del generador.
  - Control de batería del marcapaso externo temporal. (se recomienda dejar una pila de recambio junto al aparato para facilitar el cambio rápido en caso de agotamiento de la batería.
  - Mantener el dispositivo siempre bloqueado para evitar cualquier manipulación accidental.
  - Control de parámetros programados por turno y dejar constancia de cualquier cambio realizado (FC, umbral de estimulación, sensibilidad), estado de la batería y conexiones.

III. RETIRADA

La retirada del dispositivo siempre deberá estar prescrita por el médico y se realizará de forma determinada dependiendo del electrocatéter utilizado.

Tipos de electrocatéter:

- Electrocatéter con balón asegurar siempre que el balón se encuentre desinflado durante la retirada.

- Electrocatéter bipolar.

En ambos casos y siempre y cuando se haya implantado un marcapasos definitivo, se recomienda su retirada mediante escopia justo después del procedimiento, para evitar dislocaciones del electrodo definitivo.

Complicaciones [7]

Como todo procedimiento intervencionista pueden desarrollarse y desencadenarse algunas complicaciones durante su colocación. Es por ello que se debe estar en alerta y anticiparse a cualquier acontecimiento y cualquier escenario.

- Derivadas de la cateterización de la vía:
  - Punción arterial accidental.
  - Hematoma local.
  - Neumotórax y hemotórax (cuando el punto de inserción es la vena subclavia).
  - Asistolia.
  - Tromboembolia pulmonar secundaria a trombosis de la vena femoral puncionada.
- Derivadas de la implantación del electrodo:
  - Perforación de la pared del VD, taponamiento cardiaco. Se debe prestar especial cuidado a los pacientes anticoagulados puesto que tienen mayor riesgo de sangrado.
  - Estimulación diafragmática.
  - Arritmias (por irritación de la pared del ventrículo).

- Complicaciones durante el tiempo de permanencia del MTT:
  - Disfunción por desplazamiento del electrodo. Se manifiesta normalmente por una pérdida continua o intermitente de la estimulación o sensibilidad. El desplazamiento se confirma con una Rx de tórax. Complicación agravada en pacientes desorientados por movilización de la extremidad o por tensión del electrodo.
  - Infección y sepsis: si se presenta una infección local o sistémica se deberá de insertar un segundo electrodo en un lugar separado. Se hará cultivo de la punta del electrodo y de la herida. Posteriormente se administrarán antibióticos en presencia de sepsis para prevenir la endocarditis bacteriana.
  - Hematoma local (especial vigilancia en pacientes anticoagulados/antiagregados).
  - Hematoma retroperitoneal igual que el hematoma local requiere una especial vigilancia en aquellos pacientes con tratamiento para la coagulación.
  - Tromboflebitis/trombosis venosa: esta complicación es más común cuando la inserción es femoral o braquial. Se insertará un catéter nuevo y se extraerá el otro.
  - La estimulación del músculo diafragmático puede anunciar una perforación miocárdica. El tratamiento de esta complicación incluye la retirada y nueva colocación de la punta del catéter y una cuidadosa observación para comprobar que no existe una perforación cardiaca ni taponamiento cardiaco.
  - Arritmias: puede producirse por irritación de la pared del ventrículo donde está insertado el electrodo y provocar una actividad ectópica desencadenando una inducción de taquicardia o fibrilación ventricular.

- Complicaciones derivadas del funcionamiento inapropiado del MCP:
  - Agotamiento de la batería, se debe tener una pila de recambio junto a la batería por si se necesita cambiar con urgencia.
  - Generador o electrodos defectuosos.
  - Mala conexión del electrodo al generador, produciendo un mal funcionamiento en la estimulación cardiaca: error en la estimulación propiamente dicha (espícula sin estimulación ventricular) y error en la sensibilidad (espícula del MCP independiente del ritmo del paciente).
  - El umbral ventricular alto puede generar la interrupción repentina de los estímulos fisiológicos.

Aspectos a remarcar

La implantación de los MTT es una decisión médica que en muchas ocasiones es de difícil elección. Se tendrán siempre en cuenta aspectos de la experiencia del personal médico del centro o cuando sea de clara evidencia cómo sería el caso de la inestabilidad hemodinámica y el compromiso de la vida del paciente secundarias a alteraciones de la actividad eléctrica del corazón. Y siempre y cuando los tratamientos conservadores hayan fracasado. A pesar de que las contraindicaciones son casi nulas, no hay que perder de vista las complicaciones que comporta para el paciente. La implantación siempre debe individualizarse en función de las características del paciente.

La enfermera debe tener los conocimientos necesarios y estar familiarizada con la técnica para colaborar con el médico y minimizar y prever las posibles complicaciones.

La enfermera debe comprobar mínimo una vez por turno el funcionamiento del marcapasos y que es capaz de estimular correctamente al paciente, a la vez que comprobar la correcta sujeción para evitar extracciones accidentales.

Bibliografía

1. Ortiz R, Gómez ML. Temporary internal pacing. Med Intensiva. 2014 [consultado 2 de agosto de 2022];38(9):575-9. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medin.2014.02.006

2. Coma R, Carbonell R, Castaño M. Estimulación cardiaca temporal. Estimulación tras cirugía cardiaca. Rev Esp Cardiol Supl. 2007 [consultado 2 de agosto de 2022]; 7:54G-68G. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S1131-3587(07)75261-5

3. Rapid Critical Care Consult [Internet]. Prestaciones médicas SCP. 2021; [citado 14 de julio de 2022]. Disponible en: http://www.rccc.eu/ppc/guias/TEP/NivelesevidenciaTEP.htm

4. Glikson M, Cosedis J, Brix M, Michowitz Y, Auricchio A, Moshe I, et al. Guía ESC 2021 sobre estimulación cardiaca y terapia de resincronización. Rev Esp Cardiol. 2022 [consultado 2 de agosto de 2022];75(5): 430.e1-430.e86. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.10.025

5. Ibáñez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. Guía ESC 2017 sobre el tratamiento del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. Rev Esp Cardiol. 2017 [consultado 2 de agosto de 2022];70(12): 1082.e1-e61. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.recesp.2017.10.048

6. Fernández AA, Padilla MA, Bueno G, Almodóvar JJ. Hospital Regional de Málaga. Málaga;2019 [citado 14 de julio de 2022]. Disponible en: http://www.hospitalregionaldemalaga.es/Profesionales/AreadeEnfermer%C3%ADa/Protocolos.aspx

7. Molina CS. Implante de un marcapasos provisional transvenoso. Metas de Enferm. 2009 [consultado 2 de agosto de 2022]; 12(9): 20-5. Disponible en: http://criticos.enfermeriaencardiologia.com/wp-content/uploads/implante_marcapasos.pdf

TEMA 29.
CUIDADOS ENFERMEROS POST INTERVENCIONISMO EN ARRITMIAS

Carlos de la Torre Ruiz, Francisco Domínguez Moreno, Rubén Hernández Ballesteros, Raquel Aguilar Muñoz, Rocío Zamanillo Díaz, José Miguel Fernández Añón. *Diplomados/as Universitarios/as de Enfermería. Unidad de Cuidados Críticos. Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.*

Descripción

La ablación es un procedimiento quirúrgico utilizado para solventar arritmias cardíacas. Es una técnica con un alto éxito curativo llegando a ser el tratamiento de elección en muchos pacientes, con una baja incidencia de complicaciones, en la cual el equipo de enfermería se consolida como eje fundamental del equipo multidisciplinar [1].

Objetivos

- Describir los cuidados enfermeros que precisan los pacientes post intervencionismo en arritmias.
- Identificar las posibles complicaciones y efectos adversos derivados del procedimiento.

Desarrollo

Actualmente todas las arritmias son potencialmente tratables. La indicación de una ablación en un paciente dependerá de su situación clínica, del tipo de arritmias, de la frecuencia de aparición y de la repercusión que tiene en su calidad de vida [2].

La ablación es un procedimiento que consiste en la colocación de un introductor de 7, 8 o 12 Fr a través de un acceso venoso o arterial (en raras ocasiones) femoral a través del cual se inserta un catéter hacia la cavidad cardíaca. Éste se dirige a la zona a tratar provocando una lesión controlada y localizada en la zona del tejido cardíaco responsable de la formación de la arritmia, interrumpiendo de esta manera la conducción a través del mismo.

Dicho tratamiento se puede realizar mediante diferentes formas de energía: la **crioterapia** consiste en la aplicación de frío (temperaturas en torno a -70ºC) y la principal ventaja es el mejor manejo por parte del operador en la lesión, minimizando los daños colaterales de las estructuras adyacentes y el mayor inconveniente es la recurrencia de la arritmia. La **radiofrecuencia**, consistente en la generación de calor que se aplica en la punta del catéter produciendo una lesión superficial localizada en el tejido que provoca la arritmia. La ventaja es que tiene menos recurrencia de arritmias [3].

Según la anatomía de la aurícula izquierda y las venas pulmonares, así como el comportamiento y características de la fibrilación auricular (FA), se trata mediante radiofrecuencia o crioablación.

Para la realización de este tipo de técnica y situar con exactitud los puntos donde se aplicará la energía, se utiliza un catéter especial y un sistema computarizado de navegación tridimensional que realiza una imagen en 3D replicando la aurícula izquierda y el origen de las venas pulmonares mediante la actividad eléctrica registrada por el catéter, que además se valida con una prueba de imagen (AngioTAC o Resonancia Magnética Nuclear) [4].

Antes de iniciar el procedimiento el paciente deberá [2,5]:

- Disponer de una analítica completa de rutina.
- Suspender el tratamiento antiarrítmico ya que en ocasiones es necesario desencadenar un episodio de disturbio eléctrico (taquicardia) para determinar qué tipo es y dónde se encuentra localizada.

- Se evitará la doble antiagregación siempre que sea posible. Si el paciente toma anticoagulantes orales, en función del paciente y del centro se suspenderán, se hará paso a heparina o se mantendrán en unos niveles de INR determinados.

- Si el paciente toma betabloqueantes se suspenden de 2 a 3 días antes del procedimiento.

El procedimiento se puede realizar con anestesia local o general. En ocasiones el cardiólogo/ electrofisiólogo puede pautar una sedación ligera y en los procedimientos que requieran sedación profunda se contará con el servicio de anestesia.

Dependiendo de la complejidad del procedimiento y tipo de anestesia, el paciente podrá estar en unidades de observación, como hospitales de día y marchar a domicilio en el mismo día. Otros procedimientos, requieren de unas horas de vigilancia exhaustiva de la hemodinamia del paciente, y puede requerir unidades de críticos o semicríticos.

Los procedimientos que pueden requerir ingreso en la unidad de cuidados críticos cardiológicos principalmente son las ablaciones de taquicardia ventricular (TV), u otras ablaciones que presenten complicaciones graves.

La ablación es un procedimiento invasivo muy extendido y habitual en los hospitales, el cual no está exento de complicaciones. Por su frecuencia, gravedad y especificidad se destacan las siguientes [6]:

- **Complicaciones en los accesos vasculares**, con una incidencia de hasta un 10% por punción venosa y arterial, con daño vascular, creándose pseudoaneurismas y fístulas auriculoventriculares, hemorragias, hematomas, coágulos, trombos y tromboflebitis.

- **Derrame pericárdico** relacionado con la perforación de éste, ocasionado por el catéter de tratamiento y manifestado por molestias torácicas.

- **Taponamiento cardiaco** como resultado de la punción transeptal o por efecto de la hipotensión arterial. Fácil de detectar por la disminución del movimiento de la silueta cardíaca en la fluoroscopia. Su incidencia se sitúa alrededor del 2-3%.

- **Reacción vasovagal por dolor**.

- **Fístula esofágica** por yuxtaposición de la pared esofágica en unión a la pared del pericardio y de las venas pulmonares. Aparece tras 2-4 semanas después del procedimiento.

- **Accidentes embólicos** relacionados con la maniobrabilidad del catéter, con una incidencia de hasta el 7%.

- **Estenosis de las venas pulmonares**, complicación cada vez menos frecuente y con rara incidencia, inferior al 1% por la mejora de la técnica de ablación de la FA.

- **Lesiones valvulares** (incidencia del 0,25%) por atrapamiento del catéter entre las cuerdas de la válvula mitral.

- **Punción aórtica** durante la maniobra de abordaje transeptal.

- **Rotura del seno coronario**. Una de las complicaciones más excepcionales, derivada de la manipulación retrógrada del catéter.

- **Arritmias**

  - Taquicardia auricular izquierda tras la ablación de la FA, salvo en aquellos pacientes con FA persistente o permanente, que se considera un primer paso hacia la resolución.

  - Taquicardia o fibrilación ventricular, durante la ablación de las taquicardias ventriculares.

  - Bloqueo auriculoventricular, tras la ablación del nodo auriculoventricular.

- **Lesión del nervio frénico**, muy infrecuente, debido principalmente a aplicaciones con crioablación, en la vena cava superior y en el ostium de la vena pulmonar superior derecha.

- **Fiebre**, puede aparecer febrícula en las horas posteriores y suele ser un signo inflamatorio inespecífico. El mantenimiento de la febrícula con la aparición de picos febriles y/o fiebre mantenida, es considerada una complicación que requiere estudio y en especial, descartar una fístula atrioesofágica o esofágica-mediastínica.

- **Endocarditis** (incidencia menos del 0,5%) por presencia de trombos, infecciones bacterianas valvulares.

Cuidados enfermeros

Tras el procedimiento de ablación, el paciente afronta una primera fase de post-intervención inmediata, caracterizada por la inestabilidad de las funciones vitales y la segunda, o tardía, donde el paciente se adapta a la nueva situación.

La enfermera recibirá al paciente verificando la identidad de éste. Elaborará una entrevista clínica, identificando antecedentes y/o problemas de salud (enfermedades previas, alergias...) [7].

Una vez que se realiza la valoración, la enfermera [8,9]:

- Trabajará para disminuir la ansiedad del paciente (y la familia) producida por la amenaza del estado de salud y un ambiente desconocido, valorando el conocimiento del procedimiento y su estado emocional.

- Valorar el dolor (localización, irradiación e intensidad) mediante escala apropiada y valorar necesidad de analgesia.

- Vigilar el sistema cardiocirculatorio para prever reacciones vagales, arritmias y otras complicaciones hemodinámicas mediante el control de los signos vitales. Realizar un electrocardiograma y analítica si procede.

- Detectar posibles alergias al contraste.
- Cerciorarse una primera micción espontánea entre 6-8 horas tras el procedimiento si no porta sonda vesical. Si sufre retención urinaria, proceder a realizar sondaje vesical.
- Iniciar tolerancia a líquidos e introducción progresiva de la dieta prescrita, ingesta de líquidos abundantes para favorecer la eliminación del contraste. Ayunas entre 2-6 horas en función del tipo de anestesia y protocolo del centro.
- Retirar los introductores, cuando los tiempos de coagulación sean los adecuados.
- Realizar la compresión necesaria para evitar sangrado.
- Vigilancia exhaustiva de sangrado, hematomas, existencia de pulso pedio y/o radial.
- Retirar apósito compresivo antes de las 12h si es venoso y en torno a 24h si es arterial.
- Realizar **educación sanitaria** sobre [10]:
  - Acceso vascular. No doblar ni mover el miembro durante 6h si es una punción venosa y 12-24h para las punciones arteriales. No realizar esfuerzos ni coger peso entre las 24-48h posteriores. Es posible que se produzca una leve hinchazón de la mano en caso del abordaje radial o del brazo en caso del humeral, para evitarlo, se recomendará mantener el brazo en cabestrillo, intentando mantener la articulación de la mano por encima del codo o incentivando la movilización de los dedos.
  - Se restringe el movimiento del miembro afectado durante las primeras 8h y se permitirá la deambulación pasada 12h dependiendo del tipo de sutura del acceso vascular (angioseal, proglide).

- No hacer fuerza con el abdomen.
- Informar a los familiares de la finalización del procedimiento y el protocolo de la unidad en cuanto a visitas y cuidados al alta.
- Observación y vigilancia de los puntos de acceso femoral valorando la existencia de hematoma y su delimitación.

- Cuando el paciente reciba el alta [6]:
  - Se le entregará un informe con el alta médica y los cuidados enfermeros al alta. Se informará que en caso de presentar hematoma, inflamación, dolor en la zona de intervención o en el pecho, brazo izquierdo, cuello, espalda y abdomen debe avisar al servicio de emergencias.
  - Enseñar al paciente y a la familia hábitos de vida saludables, control exhaustivo de la medicación e importancia de acudir a la consulta de revisión.

Aspectos a remarcar

En general alrededor del 65 al 80 % de los pacientes quedan libre de arritmias en su primer año tras la ablación, siendo necesario en ocasiones más de un procedimiento, así como la prescripción de antiarrítmicos.

Existe un riesgo potencial de compromiso vital relacionado con la intervención siendo estos ampliamente superados por los beneficios derivados del tratamiento.

El ingreso en las Unidades de Cuidados Intensivos de un paciente intervenido por arritmia requiere una serie de cuidados y una vigilancia específica por las características propias de la técnica.

Se reseñan a continuación los aspectos más importantes:

- La monitorización de los signos vitales y la valoración de los puntos de punción, así como, la comprobación de pulso de los miembros afectados, resultan actividades esenciales.

- El manejo del dolor es fundamental para una estancia confortable y una evolución satisfactoria.

- La enfermera tiene un papel fundamental en el control de la ansiedad que produce cualquier amenaza en el estado de salud tanto del paciente como de la familia.

- El papel de la enfermera en la educación sanitaria durante la estancia hospitalaria y al alta, supone para el paciente poder adquirir los conocimientos adecuados en su proceso de enfermedad mejorando la adherencia al tratamiento prescrito.

- El paciente suele ser dado de alta a las 24h para continuar un reposo relativo domiciliario de varios días, pudiendo reanudar entonces su actividad habitual. Durante los primeros dos o tres meses tras la ablación pueden producirse episodios de arritmias que no prejuzgan el resultado final del procedimiento. Por ese motivo puede recomendarse el uso de fármacos antiarrítmicos de forma transitoria durante este periodo.

Bibliografía

1. Priori S, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2015; 36(41):2793-867.

2. Al-Khatib S, Stevenson W, Ackerman M, Bryant WL, Callans DJ, Curtis AB, et al. 2017 AHA/ACC/HRS guideline for management of patients with ventricular

arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: Executive summary. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. Heart Rhythm. 2018;15(10): e191-e252.

3. Chen HS, Wen JM, Wu SN, Liu JP. Catheter ablation for paroxysmal and persistent atrial fibrillation. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2012 [consultado 2 de agosto de 2022];(4):CD007101. Disponible en: https://doi.org/10.1002/14651858.CD007101.pub2

4. Almendrala J, Castellanosa E, Ortiza M. Taquicardias paroxísticas supraventriculares y síndromes de preexcitación. Rev Esp Cardiol. 2012;65(5):456-69.

5. Di Biase L, Burkhardt J, Lakkireddy D, Carbucicchio C, Mohanty S, Mohanty P, et al. Ablation of Stable VTs Versus Substrate Ablation in Ischemic Cardiomyopathy: The VISTA Randomized Multicenter Trial. J Am Coll Cardiol. 2015;66(25):2872-82.

6. Rodríguez Morales M, Cabrerizo Sanz MP, Matas Avellà M (eds.). Manual de Enfermería en Arritmias y Electrofisiología. 1ed. Madrid: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2013.

7. Nyong J, Amit G, Adler A, Owolabi O, Perel P, Prieto-Merino D, et al. Efficacy and safety of ablation for people with non-paroxysmal atrial fibrillation. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2016 [consultado 2 de agosto de 2022];11(11):CD012088. Disponible en: https://doi.org/10.1002/14651858.CD012088.pub2.

8. Ramos-González-Serna A, Mateos-García MD. Atrial fibrillation ablation: application of nurse methodology. Enferm Clin. 2011;21(5):288-92.

9. Vergara P, Tung R, Vaseghi M, Brombin C, Frankel DS, Di Biase L, et al. Successful ventricular tachycardia ablation in patients with electrical storm reduces recurrences and improves survival. Heart Rhythm. 2018;15(1):48-55.

10. Diago C, Cano A. Ablación de taquicardia ventricular epicárdica por miniesternotomía. Enferm Cardiol. 2018;25(75):67-72.

TEMA 30.
CUIDADOS ENFERMEROS EN LA INSUFICIENCIA CARDIACA AGUDA

Cristina Duque Gómez. Leila Marina González Díaz. Yolanda González García. Adriana Luis Quintero. *Diplomadas en enfermería. Unidad de Cuidados Cardiacos Agudos. Complejo Hospitalario Universitario de Canarias (CHUC), Santa Cruz de Tenerife.*

Descripción

La insuficiencia cardíaca (IC) es la incapacidad del corazón de cumplir adecuadamente su función de bombear sangre a todo el organismo de acuerdo con las necesidades en todo momento [(1)].

Se considera un término anatómico y topográfico al hablar de la IC derecha e izquierda, donde predominan, en el primero la congestión venosa sistémica y en el segundo, la pulmonar.

La prevalencia de la IC se incrementa conforme aumenta la edad media de la población. Es una de las causas más frecuentes de hospitalización y elevada mortalidad con una sintomatología que condiciona una importante limitación de la calidad de vida de los enfermos.

Entre las causas más frecuentes de IC se encuentran [(2)]:

- Cardiopatía isquémica: síndrome coronario agudo con o sin elevación del ST. Generalmente el infarto agudo de miocardio (fallo de bomba, complicaciones mecánicas, arritmias).
- Hipertensión arterial.

- Valvulopatías en grado severo, con o sin fracaso del ventrículo izquierdo, agudas o crónicas: estenosis aórtica, estenosis mitral, regurgitación mitral o aórtica, disfunción de prótesis valvulares, endocarditis complicadas.
- Miocarditis y miocardiopatías.
- Taqui o bradiarritmias.
- Situaciones hidrodinámicas, anemia, etc...

La etiología de la IC congestiva se puede clasificar también teniendo en cuenta si la IC es izquierda, derecha, biventricular, por disfunción sistólica o por disfunción diastólica.

Objetivos

- Describir los conceptos fisiológicos y fisiopatológicos de la IC.
- Definir la etiología de la IC.
- Nombrar las manifestaciones clínicas asociadas a la IC.
- Identificar formas de presentación de la IC aguda.
- Dar a conocer los cuidados enfermeros en cada estadio de IC.

Desarrollo

Fisiopatología

El síndrome clínico del fallo cardíaco se manifiesta por una hipoperfusión orgánica y un transporte de oxígeno (O_2) a los tejidos inadecuado, debido a un bajo gasto cardíaco y a una disminución en la reserva funcional cardíaca. Se produce un "fallo anterógrado" con bajo gasto y un "fallo retrógrado" con congestión pulmonar y venosa.

Cuando se desarrolla la IC congestiva, la enfermera tendrá en cuenta que se producen una serie de mecanismos compensadores secundarios que incluyen [3]: (Figura 1)

- Aumento del volumen ventricular izquierdo (dilatación) y la masa ventricular (hipertrofia) para intentar aumentar la fuerza contráctil.
- Aumento de las resistencias vasculares sistémicas (RVS) secundario al incremento de la actividad del sistema nervioso simpático y de la elevación de las catecolaminas circulantes, con aumento de la contractilidad y de la frecuencia cardíaca.
- Activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona y de la hormona antidiurética, que provocan un aumento de las RVS y una retención de agua y sal. Este fenómeno se intenta contrarrestar con la liberación de sustancias natriuréticas, vaso-relajantes como el factor natriurético (auricular, cerebral, etc.) liberados por la estimulación de los receptores de la distensión auricular y usados como parámetros bioquímicos identificativos de la severidad de la IC. Estos mecanismos adicionales de compensación, junto con el fallo del corazón como bomba, son los que caracterizan la fisiopatología de la IC congestiva.

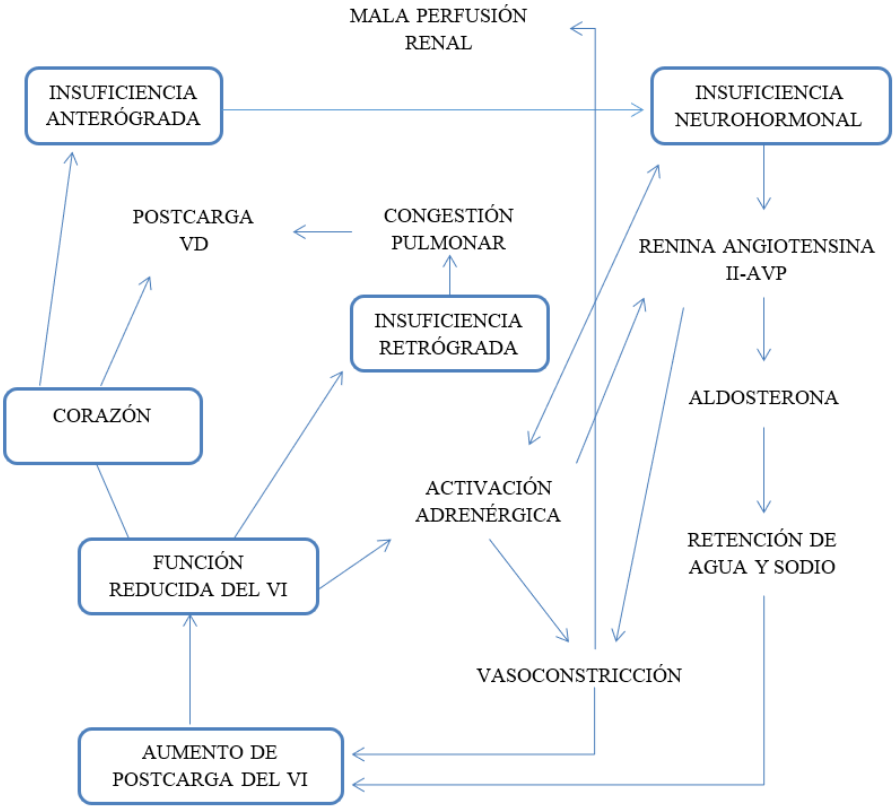


Figura 1. Características fisiopatológicas de ICC. Insuficiencia anterógrada (hipotensión), activación neurohormonal, aumento de la postcarga e insuficiencia retrógrada (congestión).

Fuente: Ad hoc.

Manifestaciones clínicas

Las manifestaciones clínicas de la IC dependen del tiempo de evolución, de la etiología y de la edad del paciente.

La congestión venosa sistémica y pulmonar se manifiestan con ortopnea, disnea paroxística nocturna, edema periférico, elevación de la presión venosa central, derrames pleurales y pericárdico y congestión hepática.

El examen físico del fallo izquierdo muestra: estertores pulmonares, disnea, taquipnea, galope por tercer ruido y soplos cardíacos si la anomalía es

valvular (estenosis o insuficiencia aórtica y/o mitral). El fallo derecho o biventricular presenta: ingurgitación yugular y reflujo hepatoyugular, edemas maleolares, cianosis periférica y hepatomegalia congestiva incluso con ascitis [4].

Las alteraciones analíticas más relevantes incluyen la elevación de la urea y creatinina plasmática, hiponatremia y elevaciones de las enzimas de origen hepático.

Las escalas más utilizadas en la práctica clínica son la New York Heart Association (NYHA) que cuantifica la severidad de la alteración funcional de la IC y la American Heart Association/American College of Cardiology (AHA/ACC), que clasifica los estadios evolutivos de la IC [5]. (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de la IC según la anomalía estructural (ACC/AHA) o según síntomas relacionados con la capacidad funcional (NYHA)

Estadio de la IC según la clasificación de la ACC/AHA: basada en la estructura y el daño en el músculo cardíaco		Clasificación funcional de la IC según NYHA: severidad basada en síntomas y actividad física	
Estadio A	Con alto riesgo de insuficiencia cardíaca. Anomalía estructural o funcional no identificada; sin signos ni síntomas.	**Clase I**	Sin limitación de la actividad física. El ejercicio físico normal no causa fatiga, palpitaciones o disnea.
Estadio B	Enfermedad cardíaca estructural desarrollada claramente en relación con insuficiencia cardíaca, pero sin signos ni síntomas.	**Clase II**	Ligera limitación de la actividad física, sin síntomas en reposo; la actividad física normal causa fatiga, palpitaciones o disnea.
Estadio C	Insuficiencia cardíaca sintomática asociada a enfermedad estructural subyacente.	**Clase III**	Acusada limitación de la actividad física provoca la aparición de los síntomas.
Estadio D	Enfermedad cardíaca estructural avanzada y síntomas acusados de insuficiencia cardíaca en reposo a pesar de tratamiento médico máximo.	**Clase IV**	Incapacidad de realizar actividad física; los síntomas de la insuficiencia cardíaca están presentes incluso en reposo y aumentan con cualquier actividad física.

Fuente: Ad hoc

El edema agudo de pulmón (EAP) y el shock cardiogénico (SC) son dos de las formas principales de presentación de la IC aguda. Ambos cuadros son graves, con alta mortalidad y requieren de un diagnóstico precoz y de un manejo urgente y agresivo.

Edema agudo de pulmón

El EAP es una de las consecuencias más frecuente y grave de la disfunción aguda del ventrículo izquierdo. El aumento de la presión venosa pulmonar que acompaña al fallo ventricular causa un trasudado de fluidos en el intersticio del capilar pulmonar, con lo cual aparece hipoxemia y, algunas veces, acidosis causando una disminución de la oxigenación tisular.

Las manifestaciones principales consisten en disnea grave, taquipnea, sibilancias y/o crepitantes, empleo de musculatura accesoria, diaforesis, angustia e inquietud y en ocasiones esputo espumoso hemoptoico [6].

Cuidados Enfermeros

Actuación de enfermería:

- Cabecera de la cama: 60-90º.
- Monitorización electrocardiográfica, presión arterial (PA), frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno (Sat O_2) y control de signos vitales según precise.
- Canalización de vía venosa preferiblemente central para el control de la presión venosa central (PVC) y canalización de catéter arterial.
- Extracción de analíticas, gasometría arterial, etc.
- Control de la ansiedad y/o angustia y vigilar el estado de conciencia del paciente (confusión, desorientación, letargia...).

1. Tratamiento de los pacientes con EAP con tensión arterial mantenida (Presión Arterial Sistólica (PAS)>100mmHg. [7,8]

- Oxigenoterapia (Clase I) para mantener Sat O_2>90%. Precaución con los pacientes respiratorios crónicos. A veces es necesaria ventilación mecánica no invasiva (VMNI).
- Tratamiento diurético intravenoso con furosemida (Clase I): produce venodilatación y diuresis intensa lo cual disminuye la precarga y los síntomas congestivos. Es recomendable el sondaje del paciente para control de la diuresis.
- Mórficos intravenosos (Clase I): la morfina o la dolantina producen vasodilatación y sedación del paciente.
- Nitroglicerina (Clase I): iniciar perfusión intravenosa ajustándose según la PA del paciente.
- Broncodilatadores que mejoren la función respiratoria.
- Tratamiento de las arritmias: si el EAP cursa con taquiarritmias con inestabilidad hemodinámica se puede realizar cardioversión eléctrica o controlar con fármacos si existe estabilidad. Cuando presenta bradicardia administrar atropina y si persiste, se podría iniciar estimulación con marcapasos transcutáneo o temporal.

En ocasiones el paciente presenta una respuesta inadecuada al tratamiento inicial, la diuresis es escasa sin mejoría de los síntomas ni de los signos de congestión pulmonar y empeorando la Sat O_2, por lo que se hace necesaria la monitorización hemodinámica y la utilización de nitroprusiato (Clase I) (vasodilatador arterial) para disminuir la postcarga [9,10]. Si además se produce caída de PA se deberá hacer uso de inotrópicos endovenosos (dobutamina o noradrenalina). Si persiste la oligoanuria se emplean técnicas de depuración renal continua.

2. Tratamiento de los pacientes con EAP con hipotensión arterial PAS<100mmHg sin hipoperfusión [7,8].

- Estabilizar la PA y aumentar el gasto cardíaco con la administración de inotrópicos endovenosos en perfusión continua. Una vez estabilizada la PA se puede introducir nitroprusiato para disminuir la postcarga o nitroglicerina endovenosa, aparte de iniciar diuréticos de asa por vía intravenosa.

  Si todavía no se mantiene la PA valorar dispositivos mecánicos como el balón de contrapulsación intraaórtico (BIAC).

- Oxigenoterapia, VMNI, o si fuese necesario, intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva (Clase I) si existe hipoxia severa sin respuesta o acidosis respiratoria.

3. Tratamiento de los pacientes con EAP con hipotensión arterial PAS<90mmHg mantenida y con signos de hipoperfusión: SHOCK CARDIOGÉNICO.

Son signos de hipoperfusión: palidez, sudoración, frialdad, cianosis, oligoanuria, hipoperfusión cerebral con bajo nivel de conciencia, depresión sensorial.

Shock cardiogénico

El SC es una forma extrema de IC aguda, caracterizada por la caída persistente y progresiva de la PA, con una adecuada presión de llenado ventricular, con disminución general y grave de la perfusión tisular, más allá de los límites compatibles necesarios para mantener la función de los órganos vitales en reposo. Si no se corrige con celeridad puede llegar a producir lesiones celulares irreversibles y fracaso multiorgánico [11].

Los objetivos son mejorar el gasto cardíaco y la PA (optimizando la precarga, la postcarga y la contractilidad) y corrigiendo los factores asociados que empeoran la función miocárdica (acidosis, hipoxemia, arritmias, etc.).

Existe una pirámide de clasificación del SC desarrollada en 2019 por expertos en cuidados críticos en cardiología. La clasificación es la siguiente [12]:

- Estadio A: "en riesgo" de SC, describe a un paciente que no presenta signos o síntomas de shock, pero está en riesgo de desarrollarlo. El paciente en estadio A puede parecer estar bien con un examen físico y analíticas normales. Los pacientes con infarto de miocardio sin elevación del ST, así como aquellos con IC sistólica o diastólica descompensada pueden caer en este estadio. En general los infartos extensos de la pared anterior conllevan un mayor riesgo de SC, pero no están exentos aquellos de menor extensión en el contexto de una disfunción ventricular izquierda preexistente.

- Estadio B: SC "inicial" (shock previo/shock compensado), describe a un paciente que tiene evidencia clínica de hipotensión relativa, PAS <90mmHg o presión arterial media (PAM) <60mmHg o taquicardia sin hipoperfusión. El examen físico del paciente en este estadio puede demostrar una leve sobrecarga de volumen y los resultados analíticos pueden ser normales.

- Estadio C: SC "clásico", describe a un paciente con datos de hipoperfusión que requiere de un tratamiento inicial, aminas vasopresoras, inotrópicos, soporte mecánico u Oxigenación por Membrana Extracorpórea (ECMO). Estos pacientes presentan típicamente hipotensión relativa, PAS <90mmHg o PAM <60mmHg con hipoperfusión. Los hallazgos analíticos pueden incluir insuficiencia renal, elevación del ácido láctico, del péptido natriurético cerebral y alteración de las enzimas hepáticas. La hemodinámica invasiva (si está disponible) demuestra un índice cardiaco deprimido que se asocia con el SC.

- Estadio D: SC "deterioro", describe a un paciente que no se ha estabilizado a pesar de las medidas iniciales y requiere un escalón terapéutico superior

intensificando las terapias intravenosas o añadiendo soporte circulatorio mecánico.

- Estadio E: SC "extremis", paciente con colapso circulatorio, en paro cardiaco refractario con reanimación cardiopulmonar (RCP) en curso o que recibe apoyo de múltiples intervenciones agudas simultáneas, incluida la RCP facilitada por ECMO.

Cuidados Enfermeros

Actuación de enfermería:

- Cabecera de la cama: 60-90°.
- Monitorización hemodinámica de forma continua (control frecuencia cardiaca, presión arterial invasiva, monitorización respiratoria, pulsioximetría, etc.).
- Administración de oxígeno para mantener Sat O_2 (si fuera necesario valorar VMNI y/o VMI según situación clínica).
- Canalización de vías venosas periféricas y centrales (preparación de material y medicación necesaria para desarrollar terapias de termodilución, como catéter de Swan-Ganz).
- Control de parámetros hemodinámicos invasivos (gasto e índice cardíaco, resistencias vasculares, presión de arteria pulmonar...).
- Extracción de sangre para analítica completa, gasometría arterial, lactato sérico, glucosa...; radiografía de tórax, etc.
- Colocación de sonda vesical para control estricto del débito urinario.
- Valorar necesidad de colocación de sonda nasogástrica.
- Preparación de medicación (aminas vasoactivas y sueroterapia).

- Vigilancia estrecha del paciente para detectar signos de empeoramiento clínico: hipotensión importante, cambios en el nivel de conciencia, controlar los efectos secundarios de los fármacos que se administran con especial atención a las aminas vasoactivas.

Para conseguir estabilizar hemodinámicamente al paciente se dispone de **tres armas terapéuticas**: inotrópicos, vasodilatadores y dispositivos de asistencia circulatoria mecánica (ACM) [13,14].

- **Fármacos inotrópicos:** los más utilizados son la noradrenalina y la dobutamina. Es importante señalar que la eficacia de estos fármacos aumenta con la corrección de la acidosis y la hipoxemia.

  En los últimos años se ha asociado el uso de levosimendán por su efecto inotrópico y vasodilatador. En situación de hipotensión severa se puede asociar conjuntamente con noradrenalina y/o dobutamina.

- **Fármacos vasodilatadores**: como se ha mencionado anteriormente el levosimendán tiene un efecto vasodilatador a tener en cuenta en situación de shock. Otro fármaco vasodilatador muy utilizado es el nitroprusiato que tiene un efecto vasodilatador arterial. Siempre se utilizarán tras haber logrado elevar la PAS> 90-100mmHg y tras descartar la presencia de hipovolemia.

El manejo conservador con inotrópicos y vasopresores en el SC ha mostrado ser insuficiente en muchos pacientes para mantener una perfusión adecuada y prevenir el fallo multiorgánico irreversible, lo que ha llevado a la mejora y a la utilización cada vez mayor de diferentes dispositivos de AMC de corta duración y cuando existe una causa corregible como paso intermedio a la angioplastia, la cirugía o el trasplante cardíaco.

- **Dispositivos de asistencia ventricular** [15,16]:

  - **BIAC**: consigue un aumento del gasto cardíaco con menor consumo de O_2. Los efectos beneficiosos son casi inmediatos, pero desaparecen

al suspender la asistencia, por lo que los pacientes se pueden hacer dependientes. El BIAC sigue siendo el dispositivo de AMC más usado hoy en día.

- **Dispositivos Impella:** son bombas intravasculares de flujo axial implantadas sobre un catéter, que se colocan a través de la válvula aórtica, impulsando la sangre desde el ventrículo izquierdo a la aorta consiguiendo mejorar el gasto cardíaco a la vez que descarga el ventrículo.

- **ECMO:** es el dispositivo que tiene mayor potencial para un uso clínico más amplio en pacientes con SC refractario potencialmente reversible. Proporciona soporte vital como puente a otras asistencias de duración más prolongadas.

- **Tandem heart:** bypass percutáneo de aurícula izquierda a arteria ilíaca, generado por una bomba centrífuga paracorpórea. Se ha descrito su uso hasta 14 días.

- **Levitronix**: es un sistema de AMC de corta duración que utiliza una bomba centrífuga, paracorpórea, con la peculiaridad de que funciona por levitación magnética, diseñado para minimizar la fricción y la generación de calor y, con ello, disminuir la hemólisis.

Tratamiento etiológico

Una vez realizado el diagnóstico etiológico o causal del EAP o SC se llevará a cabo lo antes posible el tratamiento específico correspondiente [17].

- Tratamiento trombolítico, revascularización percutánea, revascularización quirúrgica según el tipo de síndrome coronario agudo, la anatomía coronaria y la situación hemodinámica.

- La cirugía urgente puede estar indicada en caso de valvulopatías agudas y/o severas, endocarditis, disfunciones protésicas. En caso de entrada en shock refractario puede plantearse la indicación de trasplante urgente.

Aspectos a remarcar

La insuficiencia cardíaca (IC) es la incapacidad del corazón de cumplir adecuadamente su función de bombear sangre a todo el organismo de acuerdo con las necesidades en todo momento, produciendo hipoperfusión orgánica y un transporte de O_2 a los tejidos inadecuados.

La etiología de la IC se puede clasificar en derecha e izquierda, biventricular, por disfunción sistólica o diastólica. Se producen una serie de mecanismos compensadores:

- Dilatación o hipertrofia del VI.
- Aumento de la RVS.
- Activación del sistema renina- angiotensina-aldosterona y hormona antidiurética.

Las manifestaciones clínicas de la IC dependen de la evolución, etiología y edad del paciente. Existen escalas que cuantifican la severidad de la alteración funcional y los estadios evolutivos de la IC. Las más utilizadas en la práctica clínica son: NYHA y AHA/ACC.

El EAP y el SC son dos formas principales de presentación de la IC aguda. Ambos cuadros son graves, con alta mortalidad y requieren de un diagnóstico precoz, unos cuidados críticos enfermeros y de un manejo urgente y agresivo encaminados a la resolución del mismo.

La IC tiene elevada incidencia, morbilidad, mortalidad y una gran prevalencia, por ello la importancia de la detección precoz de los signos y síntomas y el tratamiento de los mismos, con lo que se disminuirían los ingresos hospitalarios.

Bibliografía

1. McMurray JJV, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. Guía de práctica clínica de la ESC sobre diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. Rev Esp Cardiol. 2012;65(10): 938.e1-938.e59.

2. Farmakis D, Parissis J, Lekakis J, Filippatos G. Insuficiencia cardiaca aguda: epidemiología, factores de riesgo y prevención. Rev Esp Cardiol. 2015;68(3):245-8.

3. Fernández-Mondéjar E, De la Chica R, Pérez-Villares JM, Manzano F, Jiménez MM, García-Delgado M, et al. Movimiento transpulmonar de fluidos. Mecanismos de filtración y reabsorción del edema pulmonar. Med Intensiva. 2003;27(3):174-80.

4. Campos-Arjona R, García-Pinilla JM, Teresa-Galván E. Insuficiencia cardíaca aguda. Medicine. 2019;12(89):5237-44.

5. Parada JS, Marisancén K, Vélez AM, Saldarriaga CI, Quintero AM, Cañas EM, et al. Predictores de hospitalización prolongada en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda. Rev Colomb Cardiol. 2019;26(2):78-85.

6. Sánchez Marteles M, Urrutia A. Formas de presentación de la insuficiencia cardíaca aguda: edema agudo de pulmón y shock cardiogénico. Med Clin. 2014;142(1):14-9.

7. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE Jr, Drazner MH, et al. 2013 ACCF / AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2013;62(16):147-239.

8. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J [Internet]. 2021 [consultado 2 de agosto de 2022];42(36):3599-726. Disponible en: https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368

9. Ochagavía A, Zapata L, Carrillo A, Rodríguez A, Guerrero M, Ayuela JM. Evaluación de la contractilidad y la poscarga en la unidad de cuidados intensivos. Med Intensiva. 2012;36(5):365-74.

10. Kuo DC, Peacock WF. Diagnóstico y manejo de la insuficiencia cardíaca aguda en el servicio de urgencias. Clin Exp Emerg Med. 2015; 2(3):141–9.

11. Montes de Oca O. Shock cardiogénico en el infarto agudo de miocardio. Rev Urug Cardiol. 2014;29(1):145-52.

12. Baran DA, Grines CL, Bailey S, Burkhoff D, Hall SA, Henry TD, et al. SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock. Catheter Cardiovasc Interv. 2019;94(1):29-37.

13. Basco Prado L, Fariñas Rodríguez S, Bautista Villaécija O. Intervención Enfermera en el Shock Cardiogénico. Enferm Cardiol. 2012; Año XIX (55-56):49-52.

14. Echazarreta DF. Choque cardiogénico. Insuf Card. 2012;7(1): 29-37.

15. Centella Hernández T. Asistencia mecánica ventricular de corta duración (shock cardiogénico). Cir Cardiov. 2009;16(2):139-45.

16. Naidu SS. Novel Percutaneous Cardiac Assist Devices: The Science of and Indications for Hemodynamic Support. Circulation. 2011;123(5):533-43.

17. Ventetuolo CE, Muratore CS. Extracorporeal life support in critically ill adults. Am J Respir Crit Care Med. 2014;190(5):497-508.

Capítulo VII: Dispositivos de soporte circulatorio

TEMA 31.
BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN INTRAAÓRTICO

Leticia Calvo Rivas, Manuel Jesús Calvo Flores. *Servicio de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.*

Descripción

El balón de contrapulsación intraaórtico (BCPIA) es un dispositivo de asistencia cardíaca de corta duración de fácil manejo y funcionamiento. El funcionamiento del BCPIA se basa en el hinchado y deshinchado sincrónico del balón dentro de la aorta. Dicho balón se llena durante la diástole, cuando la válvula aórtica está cerrada, y se vacía justo antes de la sístole ventricular (apertura de la válvula aórtica) (Imagen 1). Durante la diástole desplaza una cantidad de sangre igual a su volumen tanto en sentido anterógrado (arterias viscerales abdominales y de miembros inferiores), como retrógrado (arterias coronarias y troncos supraaórticos). Ello eleva sustancialmente la presión de perfusión diastólica, lo cual mejora el aporte de sangre a los órganos, especialmente al miocardio, cuya perfusión depende de esa presión diastólica.

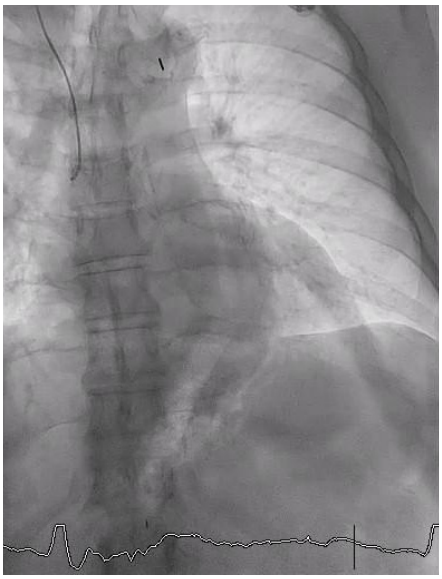


Imagen 1. Inflado del balón durante la diástole.

Fuente: Ad hoc.

Posteriormente se vacía en el momento en que va a comenzar la sístole, con lo que el volumen de eyección es expulsado por el corazón a una "cavidad virtual" de baja resistencia. Esto supone un importante descenso de la postcarga, con la consiguiente disminución del consumo de oxígeno y el aumento del gasto cardíaco [1]. El dispositivo debe funcionar según el ciclo cardíaco, la eficacia hemodinámica de la contrapulsación depende totalmente de la sincronización del inflado y desinflado del mismo en relación con los diferentes eventos del ciclo cardíaco" [2].

En cuanto a las indicaciones, sea cual sea la causa, se pensará en la implantación del BCPIA cuando se cumplan estos criterios:

- Síndrome de bajo gasto cardíaco severo (IC<1,8 l/m^2/min) que produce hipoperfusión sistémica.
- Isquemia miocárdica refractaria, con ángor inestable o signos de isquemia a dosis máximas tolerables de medicación antianginosa.

- Ausencia de contraindicaciones (insuficiencia aórtica, aneurisma o disección aórtica, vasculopatía periférica grave, enfermedad terminal irreversible) [3].

En concreto, se empleará este tipo de asistencia en los siguientes casos [1,3]:

- Shock cardiogénico:
  - Infarto agudo de miocardio (IAM).
  - Complicaciones mecánicas del IAM (insuficiencia mitral, comunicación interventricular o rotura del músculo papilar).
- Cirugía cardiaca:
  - Inserción preoperatoria: disfunción severa del ventrículo izquierdo (VI).
  - Inserción postoperatoria: shock cardiogénico postcardiotomía.
- Soporte en la revascularización coronaria:
  - Pacientes con IAM hemodinámicamente inestables.
  - Angioplastia coronaria de alto riesgo.
  - Pacientes con disfunción severa de VI.
  - Enfermedad coronaria compleja.
- Trasplante cardiaco:
  - Estabilización hemodinámica a la espera de la inserción de una asistencia ventricular.
- Angina postinfarto.
- Arritmias ventriculares de etiología isquémica.
- Otras: miocarditis, insuficiencia mitral aguda, resucitación cardiopulmonar.

- Se debe considerar su uso en pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCASEST) e insuficiencia cardiaca o shock cardiogénico con complicaciones mecánicas [4].

- No está recomendado el uso sistemático de BCPIA para pacientes en shock cardiogénico causado por SCA y sin complicaciones mecánicas [4].

Las principales contraindicaciones del uso del BCPIA son las siguientes:

- Insuficiencia aórtica grave.

- Aneurisma abdominal o aórtico.

- Calcificación aorto-ilíaca o enfermedad vascular periférica graves.

- No se recomienda introducir el catéter de BCPIA sin utilizar una vaina en pacientes con problemas graves de obesidad, con cicatrices en la ingle o con otras contraindicaciones para la inserción percutánea [3].

Objetivos

- Normalizar la realización de la técnica de forma segura y fiable para garantizar la seguridad del paciente antes, durante y después del procedimiento.

- Conocer los aspectos más importantes sobre su ámbito de aplicación.

Procedimiento

Descripción del dispositivo [3]

El BCPIA consta de dos partes:

1. Un *catéter-balón*: consiste en un catéter radiopaco (Imagen 2) con dos compartimentos cilíndricos concéntricos. El cilindro interior llega hasta la punta del catéter. El cilindro exterior es la parte inflable del balón que tiene un volumen entre 30 y 50 cc de capacidad.

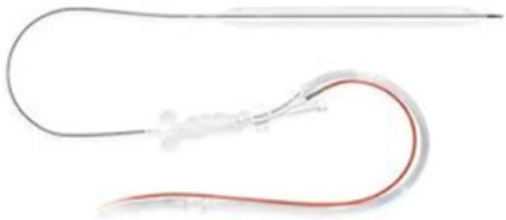


Imagen 2. Catéter balón.

Fuente: Imagen cedida por Maquet®.

2. Una *consola* (Imagen 3*)*: donde va conectado el terminal del catéter-balón, en la que se distinguen:

   - Una parte neumática: formada por un depósito de helio, una bomba de contrapulsación y vacío, válvulas de control de suministro del gas, así como un sistema de purgado.

   - Una parte electrónica compuesta por:

     - Un mecanismo de detección del electrocardiograma (ECG) del paciente.

     - Un sistema de monitorización de la presión arterial (transductor situado en la punta del catéter).

     - Una pantalla donde se ve reflejado el ECG, la presión arterial sistólica, diastólica y media, así como una curva del proceso de hinchado y deshinchado del balón.

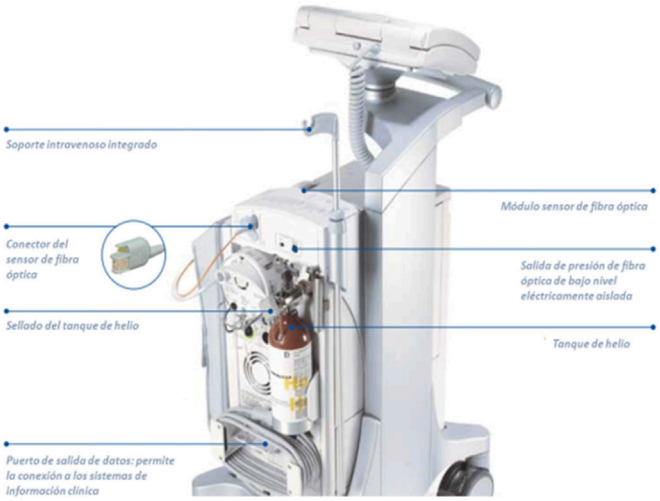


Imagen 3. Consola de BCPIA.

Fuente: Maquet®.

I. INSERCIÓN

Para la realización de la técnica es necesario un equipo compuesto por al menos un hemodinamista y dos enfermeras especialistas que conozcan perfectamente el manejo del mismo, una de ellas realizará las labores de instrumentista durante el procedimiento y otra como circulante controlando la consola y manejo hemodinámico del paciente [5].

- La inserción del catéter balón se va a realizar en la inmensa mayoría de los casos por vía femoral. En caso de vasculopatía periférica severa se puede optar por la vía axilar o directamente por aorta en quirófano con anestesia general.

- Antes de comenzar con la técnica se debe ofrecer al paciente la información que precise tras la que previamente le habrá proporcionado el médico correspondiente.

- Se evaluará el correcto funcionamiento de la consola y de la bombona de helio.

- Se colocará al paciente en decúbito supino y se realizará rasurado y antisepsia de ambas regiones inguinales para la preparación del campo quirúrgico estéril. Será precisa la canalización de al menos una vía venosa y monitorización electrocardiográfica.

- También se valorarán pulsos periféricos de la extremidad elegida (pulsos de la arteria dorsal del pie y tibial posterior) así como su coloración y temperatura.

- Se registrará la presión arterial y frecuencia cardiaca para tener unos datos basales con los que poder comparar los controles posteriores.

- La inserción del BCPIA se realizará a través de la técnica de *Seldinger* gracias al soporte de una guía teflonada que se incluye en el kit del producto (Imagen 4).



Imagen 4. Kit de inserción del BCPIA.

Fuente: Arrow®.

- Una vez finalizada la técnica se fijará el balón con sutura y apósito estéril, y a través de fluoroscopia se comprobará su correcta ubicación (el balón debe quedar colocado en aorta descendente distal a la arteria subclavia izquierda y proximal a la arteria renal).

- Se conecta el balón a la toma de helio de la consola.

- Se conectan las líneas de ECG y presión arterial (cable de fibra óptica) a los puertos correspondientes de la consola. Tras estas dos conexiones deben

aparecer las ondas de presión y ECG en la pantalla (Imagen 5). Se hace cero a la presión automáticamente en los equipos con cable de fibra óptica, o manualmente exponiendo la cápsula a aire ambiente de manera convencional y presionando mantenidamente en los equipos que no dispongan de ella.



Imagen 5. Ondas de presión y ECG en la consola.

Fuente: Ad hoc.

- La consola es capaz automáticamente en modo "AUTO" de elegir la mejor señal, habitualmente la del ECG, y de sincronizar adecuadamente el ciclado de inflado y desinflado del catéter de manera automática, así como de gestionar las arritmias y modificar los patrones de llenado por sí misma[6].

II. MANTENIMIENTO

- Si el funcionamiento del BCPIA se va a extender más allá del propio procedimiento intervencionista, el introductor del mismo quedará fijado a piel mediante sutura para evitar desplazamientos y cubierto mediante apósito estéril como barrera ante posibles infecciones.

- Revisar periódicamente la señal de disparo del llenado del BCPIA en el monitor de la consola: onda "R" del ECG bien visible y una curva de presión arterial adecuada.

- Examinar el catéter regularmente para detectar acodaduras o roturas.

- Comprobar que está bien conectado a la consola.

- El BCPIA no puede estar parado por ser un importante estímulo trombogénico. En ningún caso debe permanecer parado durante más de 10 min antes de emprender la anticoagulación completa. Por lo tanto, si la bomba del balón falla, hay que mantener éste en movimiento mientras se repara o coloca otra nueva, inflando y desinflando manualmente con una jeringa cada 5 minutos con pequeñas cantidades de aire [6].

III. RETIRADA [6]

La retirada del BCPIA se podrá iniciar cuando se objetive una mejoría hemodinámica significativa en el paciente.

- En los pacientes sometidos a anticoagulación, interrupción de ésta dos horas antes de la retirada.

- Se irá disminuyendo progresivamente la asistencia circulatoria de inflado/desinflado del balón en cada latido a hacerlo cada dos latidos y posteriormente asistir cada 3 latidos (1:1 – 1:2 – 1:3) permaneciendo alerta a los signos de deterioro del paciente (taquicardia, disminución de la presión arterial, sudoración, etc.).

- El procedimiento es el siguiente:

  1. Detener la contrapulsación. Apagar la consola.
  2. Desconectar el catéter. Proceder al vaciado del gas (puede usarse una jeringa de 50cc conectada al canal del gas).
  3. Retirar todos los dispositivos de sujeción (apósitos, suturas, etc.).

4. Extracción del catéter y cierre del acceso vascular. El cierre vascular puede realizarse mediante dispositivos de cierre vascular (DCV) como los sistemas de sutura pre-cierre tipo Prostar® o Pro-Glide®, para lo cual éstos deben de haberse colocado y fijado en el momento de la inserción; o mediante compresión mecánica manual tradicional, en cuyo caso se extraen el catéter y el introductor de forma conjunta y se presiona la arteria durante al menos 45 minutos manualmente por encima del punto de incisión para poder visualizar éste en todo momento. Si persiste el sangrado, realizar nuevos periodos de compresión de 15 minutos hasta que se detenga y posteriormente colocar un vendaje compresivo.
5. Reposo del paciente en decúbito supino sin flexionar la pierna durante al menos 24 horas, vigilando constantemente la presencia de sangrado, hematoma y pulsos periféricos de la extremidad afectada [3].

Complicaciones [5]

- Hemorragias: control de la zona de punción.
- Perforaciones de la membrana del balón.
- Isquemia de las extremidades.
- Infecciones: valorar signos locales y determinaciones analíticas.
- Aparición de trombos.
- Alteraciones de la coagulación, debido al tratamiento anticoagulante y la aparición de trombocitopenia por consumo.
- Disección de aorta por iatrogenia en la inserción.

Aspectos a remarcar

- Reposo en cama, en decúbito supino, con la cabecera elevada no más de 30º.

- Mantener la pierna inmovilizada, para evitar el desplazamiento del catéter-balón. Al girar al paciente en la cama, se debe hacer en bloque. Son recomendables los pequeños ejercicios del pie y del tobillo.

- Valorar cada dos horas los pulsos periféricos, coloración y temperatura de la extremidad abordada, teniendo siempre presente la posibilidad de que se produzca una isquemia arterial de la misma.

Bibliografía

1. Centella-Hernández T. El balón intraaórtico de contrapulsación como método de asistencia ventricular. Cir. Cardiov. 2009; 16(2): 113-8.

2. Lauga A, Perel C, D'Ortencio OA. Balón de contrapulsación intraaórtico. Rev Insuf Cardiaca. 2008; (3)4: 184-95.

3. Rodríguez PG, Nogueiras M, Barbosa MR, Martínez CM. Soporte mecánico circulatorio. El Balón Intra-Aórtico de Contrapulsación (BIACP). Tiempos de enfermería y salud. 2019; 1(5): 4-6.

4. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. Guía ESC 2020 sobre el diagnóstico y tratamiento del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. Rev Esp Cardiol. 2021;74(6): 436.e1–436.e73.

5. Monteiro-Teixeira CA, Saralegui-Vallejo A., Ayerbe-Maiztegui G, Fernández-Fernández G. Balón de contrapulsación intraaórtico. En: Asociación Española de Enfermería en Cardiología. Manual de enfermería en cardiología intervencionista. Santiago de Compostela: Creade; 2014. p.410-491.

6. Maquet Getinge Group. Product Catalog Cardiac Assist. Mahwah: 2015 [acceso 8 de abril de 2022]. Disponible en: https://s1p.manualzz.com/store/data/007339794.pdf?key=eb38f6347f847c935a1266d75dce1215&r=1&fn=7339794.pdf&t=1649442037808&p=86400

TEMA 32.
IMPELLA®

Leticia Calvo Rivas, Manuel Jesús Calvo Flores. *Servicio de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Complejo Asistencial Universitario de Salamanca.*

Descripción

El Impella® es un sistema de soporte circulatorio percutáneo incluido dentro de los dispositivos de asistencia ventricular izquierda de corta duración cuya principal función es favorecer la descarga del ventrículo izquierdo (VI) consiguiendo así mantener o aumentar el gasto cardíaco y aumentar el flujo sistémico y coronario, favoreciendo la disminución de la postcarga y disminuir la presión diastólica final del VI y la demanda de oxígeno del miocardio [1].

Consiste en una bomba microaxial intravascular de flujo continuo que se inserta de manera habitual desde la arteria femoral, y de forma retrógrada pasando por la válvula aórtica llega hasta el VI pudiendo transportar hasta 4 l/min de sangre, en función del modelo utilizado, desde el VI hasta la aorta ascendente.

Su funcionamiento consiste en la rotación de una microhélice que lleva incorporada en la zona del catéter que se posiciona en el VI, el movimiento del rotor genera un flujo unidireccional entre la cánula de entrada y salida que hace que descargue activamente el corazón pudiendo dar salida de sangre desde el VI (puerto de entrada) hasta la aorta ascendente (puerto de salida) [2].

El empleo de Impella® está indicado en el manejo de pacientes seleccionados con síndrome coronario agudo (SCA) y shock cardiogénico como asistencia circulatoria mecánica a corto plazo dependiendo de la edad del paciente, comorbilidades, función neurológica, esperanza de vida y la calidad

de vida estimada, pero no está recomendado su uso de manera sistemática en aquellos pacientes que no presenten complicaciones mecánicas, debido a que no reduce la mortalidad [3].

Las principales **indicaciones** son [4]:

1. Prevenir inestabilidad en procedimientos intervencionistas:
   - Durante intervenciones coronarias de alto riesgo (ICP) urgentes o electivas.
   - En pacientes con función disminuida del VI (FEVI<30%) y con enfermedad coronaria grave.
   - Soporte hemodinámico en procedimientos de ablación complejos.
2. Shock cardiogénico post infarto agudo de miocardio (IAM).
3. Otras indicaciones como:
   - Miocarditis.
   - Como puente en el trasplante cardiaco.
   - En cirugía y post cirugía cardiaca (bypass).
   - Síndrome de bajo gasto.
   - Tormentas arrítmicas.

Las **contraindicaciones** son [4]:

- Trombo parietal en VI.
- Prótesis aórtica mecánica, estenosis aórtica severa o insuficiencia aórtica.
- Miocardiopatía obstructiva hipertrófica.
- Trastornos hematológicos con hemólisis o fragilidad de glóbulos blancos.

- Aneurismas, necrosis o anomalía grave de la aorta ascendente o cayado.
- Comunicación interventricular tras IAM.
- Arteriopatía periférica oclusiva grave.
- Afecciones anatómicas que impidan la inserción de la bomba.
- Otras enfermedades o requisitos del tratamiento que impidan el uso de la bomba.

Objetivos

- Normalizar la realización de la técnica de forma segura y fiable para garantizar la seguridad del paciente antes, durante y después del procedimiento.
- Conocer los aspectos más importantes sobre su ámbito de aplicación.

Procedimiento

El Impella® está compuesto por [4] (Imagen 1):

A. **Consola de control de bomba Impella®**: Dispositivo portátil que permite el purgado automático del catéter, manteniendo también su funcionamiento y el control de todos los parámetros de la asistencia.

B. **Catéter Impella®**: Catéter donde va insertada la bomba de flujo. Es un sistema coaxial con forma distal de pigtail y con marcadores radiopacos que permiten identificar la entrada y salida de flujo y la parte central debe estar posicionada a nivel de la válvula aórtica.

C. **Cable conector**: permite conectar el catéter a la consola.

D. **Kit introductor Impella® con guía** de colocación de 0,018": Introductor arterial 14Fr pelable (*peel-away*) que permite su retirada cuando la bomba va a permanecer más tiempo que el procedimiento

intervencionista y hace que disminuya el riesgo de isquemia en el miembro inferior, el dispositivo se implanta mediante técnica de Seldinger.

E. **Cassette o sistema de purga**: Va insertado en la consola, se conecta al catéter para el correcto purgado y para permitir el funcionamiento y control de la asistencia.



Imagen 1. Componentes del Impella®.

Fuente: Abiomed-IZASA®.

Además de este material suministrado en el kit del Impella® es necesario:

- Bolsa de 500 ml de glucosa con 25 UI/ml de heparina. Se pueden usar diferentes concentraciones de glucosa (5%, 10% ó 20%), aunque la recomendada es al 5%.
- Catéter diagnóstico AL1 o MP de 6F sin orificios laterales o pigtail de 4-5Fr con o sin orificios laterales.
- Introductor arterial de 5-8Fr.

- Guía de colocación estándar de punta en J de 0,035".

Para el implante del dispositivo es necesario al menos un médico hemodinamista y 2 enfermeras especializadas que conozcan perfectamente el dispositivo, una hará funciones de instrumentista y otra como circulante controlando la consola y la medicación necesaria.

Antes de iniciar el procedimiento es necesario evaluar al paciente para buscar factores que impidan la colocación correcta del Impella®. Indispensable un ecocardiograma para descartar trombo en el VI, prótesis valvulares aórticas mecánicas o insuficiencia aórtica grave. Ante sospecha o antecedentes de enfermedad vascular periférica un angio-TC servirá para valorar los accesos vasculares y elegir el más adecuado.

I. INSERCIÓN

1. Encender la consola presionando el botón lateral durante un segundo, empezará a hacer un test automático del sistema. Pulsar MENÚ y seleccionar INICIAR CASO. Seguir las indicaciones de la consola (Imagen 2).
2. Abrir el set fungible del Impella®. Preparar 500cc suero glucosado 5%-20% con 12.500 UI de heparina para el purgado.
3. Perforar la bolsa de suero glucosado e insertar el cassette de purga. Automáticamente empezarán a purgarse los tubos del cassette.
4. Conectar el cable blanco (extremo gris) al catéter y fijar la abrazadera lateral al cable y conectar el cable blanco (extremo blanco) a la consola.
5. Conectar los tubos de purga al catéter:
    a. Rojo con rojo.
    b. Amarillo con amarillo.

    El controlador elimina el aire de la luz de purga automáticamente y avanza al siguiente paso. Presionar la válvula de lavado blanco para cebar la luz de colocación hasta que el controlador pite.

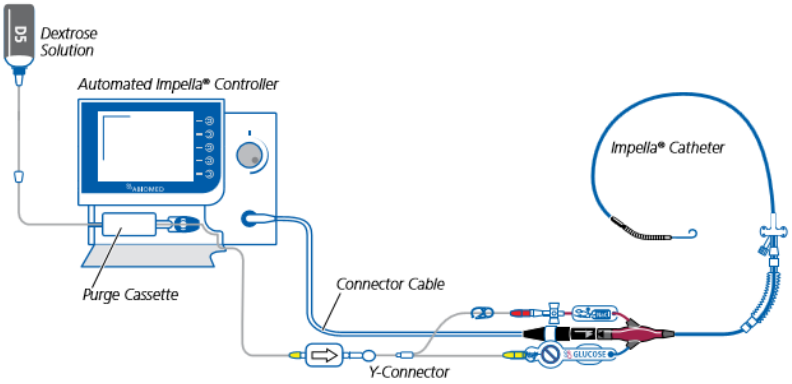


Imagen 2. Esquema configuración inicial.

Fuente: Abiomed-IZASA®.

6. Tras confirmar que sale líquido por el catéter Impella® hay que confirmar la información del líquido de purga (glucosa al 5-20% y heparina, recomendado 25UI/ml). Seleccionar con mando selector y ACEPTAR. La consola pasará a la siguiente pantalla.
7. En algunos casos se realiza punción arterial directa sobre arteria femoral contralateral con introductor de 6F a la que va a usarse como acceso para el Impella®, como medida de seguridad ante la aparición de posibles complicaciones vasculares.
8. Cruce fémoro-femoral y punción arterial femoral guiada por fluoroscopia.
9. Pre-cierre vascular percutáneo con sistema Prostar XL® o ProGlide®.
10. Dilatación con diferentes tamaños de dilatadores (hasta 12Fr) proporcionados en el set e implante de introductor arterial específico 14Fr.
11. Obtener un tiempo de coagulación activado (ACT) de 250 segundos o mayor.
12. Subir catéter diagnóstico AL1/ MP 6Fr o Pigtail 5Fr con la guía 0.035" hasta VI, cambiar guía por la de 0.018", dejarla en VI y retirar catéter diagnóstico.

13. No retirar el plástico rojo de la punta del Impella® hasta pasar la guía 0.018" a través del catéter.
14. Avanzar el catéter a través del introductor y continuar y confirmar mediante fluoroscopia. Marca radiopaca a nivel de la válvula aórtica (Imagen 3).

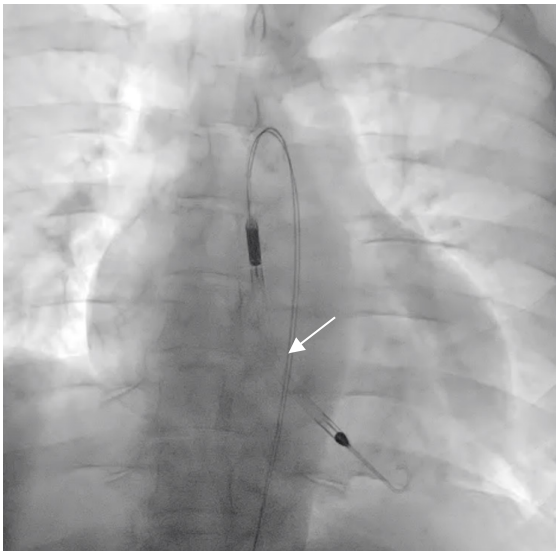


Imagen 3. Impella® colocado correctamente, marca radiopaca en raíz aórtica.

Fuente: Ad hoc.

15. Iniciar caso, confirmar el botón de INICIO. Comienza en modo AUTO durante 30 segundos aumentando el flujo para comprobar la correcta colocación, comprobar ondas (Imagen 4) de presión de la consola y retirar la guía 0.018".

    La bomba está correctamente colocada si la onda roja (señal de colocación) tiene forma de curva de presión aórtica y la curva verde corresponde a pulsátil (señal de corriente motora).



Imagen 4. Ondas indicativas de una correcta colocación del dispositivo.

Fuente: Ad hoc.

16. Control de flujo: Mediante el botón se puede seleccionar de P0 a P9. Se recomienda el modo AUTO para implante electivo en procedimientos de alto riesgo.

II. MANTENIMIENTO

Cuando los pacientes van a necesitar el dispositivo más tiempo de lo que dura el procedimiento, se retirará el introductor pelable y así disminuye el riesgo de isquemia del miembro inferior.

Se recomienda pasar a la configuración estándar tan pronto como sea posible. Esta configuración garantiza que la solución de purga se suministre a través del catéter y así evitar la entrada de sangre en el motor, para ello se necesita de un suero fisiológico presurizado y un sistema de infusión.

1. Pulsar PURGAR SISTEMA y seleccionar pasar a "configuración estándar".
2. Clampar y desconectar la luz roja (poner un tapón) y conectar el suero presurizado.

3. Comprobar presurización y confirmar la trasferencia a la configuración estándar (Imagen 5).

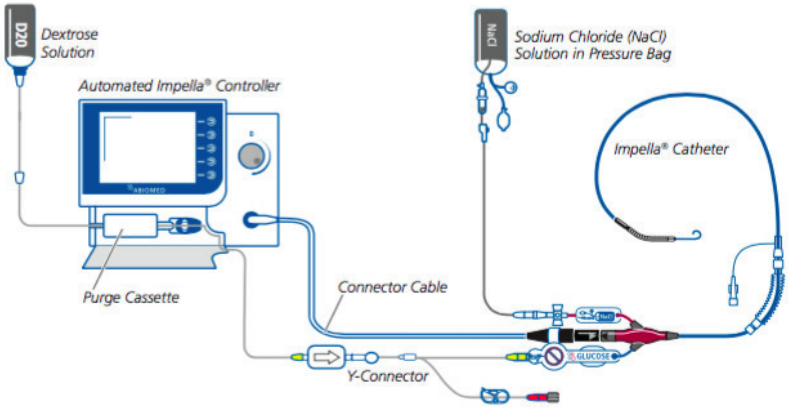


Imagen 5. Esquema configuración estándar.

Fuente: Abiomed-IZASA®.

Cuando se cambia a configuración estándar el controlador pasará al modo de niveles de potencia y funcionará en el P8 si antes estaba en modo AUTO o seguirá en el modo de nivel P que estuviera sino estaba en modo AUTO.

En esta configuración el modo AUTO deja de estar disponible.

Durante el uso de la asistencia ventricular con catéter Impella®, la consola controla todas las funciones y si alguna estuviera alterada emitirá una serie de avisos y alarmas (visuales y acústicas) que pueden ser de varios tipos:

- De aviso: se visualiza en pantalla sobre fondo blanco con un pitido cada 5 min (ejemplo: flujo de purga disminuido), nos indica un aviso de notificación.
- Graves: aparecen sobre fondo amarillo con 3 pitidos cada 15 segundos, pueden plantear un peligro o amenaza para la vida y hay intervenir rápidamente (por ejemplo: posición errónea del Impella®).

- Crítica: aparece sobre fondo rojo y con 10 pitidos cada aproximadamente 7 segundos, plantea un peligro o amenaza inminente y requiere una intervención inmediata (ejemplo: Impella® detenido). Cuando la alarma se soluciona, permanece en pantalla, pero pasa a ser de color gris, durante 20 minutos o hasta que se pulse de nuevo SILENCIAR ALARMA.

El botón de SILENCIAR ALARMA, situado en la parte superior derecha sirve para silenciar 2 minutos las alarmas rojas y amarillas o 5 minutos las alarmas de aviso blancas. El paciente puede permanecer con el dispositivo 5 días, aunque hay casos que se ha mantenido más días sin complicaciones [6].

III. RETIRADA

Una vez que se decide retirar la asistencia se hará de manera progresiva:

1. Pulsar CONTROL DE FLUJO y se reduce el nivel de potencia de 2 en 2 a intervalos de 10 minutos vigilando que se mantenga la estabilidad hemodinámica del paciente.
2. Cuando la hemodinámica del paciente sea estable se reduce la potencia a P1 (0,5 l/min) durante 10 minutos y se retira el catéter hasta la aorta descendente.
3. Reducir el nivel de potencia a P0 y se retira el catéter Impella® a través del introductor si no hay inestabilidad del paciente.
4. Cuando el ACT esté por debajo de 150 segundos se extrae el introductor. Si no se puso un pre-cierre vascular se hará hemostasia con compresión manual durante 40 minutos o según el protocolo del hospital.
5. Si se ha puesto un pre-cierre vascular (Prostar XL® o ProGlide®) se procede al cierre. Comprobar la presencia de complicaciones vasculares tras la compresión suave durante 10 minutos.

Una vez que al paciente se le retira la asistencia es necesario una serie de cuidados generales del paciente crítico cardiológico que pueden variar según el protocolo de cada hospital (monitorización cardiaca y constantes vitales,

determinaciones analíticas, controles ecocardiográficos, etc.) pero hay una serie de controles específicos que son:

- Reposo absoluto en cama, cabecero máximo a 30 grados y con pierna inmovilizada durante 24h.
- Vigilar el punto de punción y posibles hematomas o hemorragias.
- Vigilar signos de isquemia en miembro inferior afectado, control de temperatura y pulsos distales.

Complicaciones

Durante el uso de Impella® pueden surgir complicaciones [1,5,6] que pueden ser por inestabilidad del paciente pudiendo ser necesario iniciar RCP (bajar flujo de bomba a P2 durante el masaje y posteriormente es necesario evaluar la colocación del catéter) y en caso de desfibrilación no tocar el catéter, cables ni bomba para evitar riesgo de descarga.

Puede haber complicaciones derivadas del acceso vascular como son hemorragias en el punto de punción, lesión vascular arterial o isquemia del miembro por donde se ha implantado el catéter.

Las complicaciones derivadas por el uso de la bomba pueden ser:

- Hemólisis.
- Hemorragia.
- Reacción inmunitaria.
- Trombosis y embolia.
- Lesión vascular.
- Infección y septicemia.

- Problemas de colocación y desplazamiento de la bomba: observar la curva de presión (roja) y corriente del motor (verde). Estaría bien colocado si la curva roja es con morfología triangular típica aórtica y la verde es pulsátil oscilando en cada latido (Imagen 6).

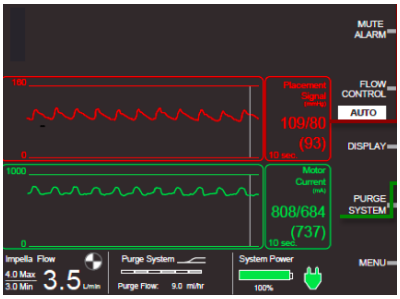


Imagen 6. Colocación adecuada.

Fuente: Abiomed-IZASA®

Indicaría dislocación a aorta cuando curva de presión es compatible con aorta y aplanamiento de curva de corriente (Imagen 7).

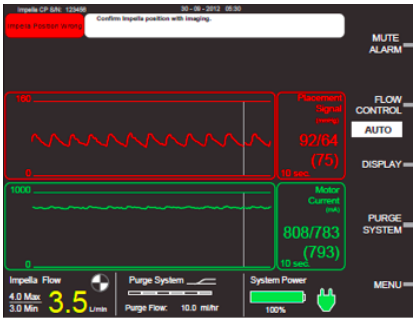


Imagen 7. Dislocación a aorta.

Fuente: Abiomed-IZASA®

En la dislocación a ventrículo se apreciará una onda de presión cuadrada típica de VI asociada a un aplanamiento de la curva de corriente (Imagen 8).

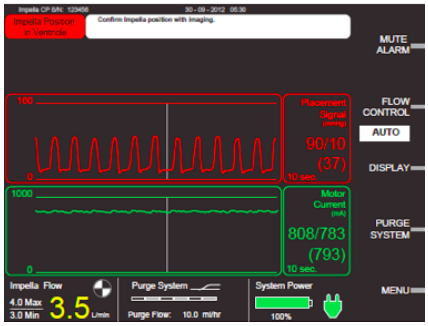


Imagen 8. Dislocación a ventrículo izquierdo.

Fuente: Abiomed-IZASA®

- Lesiones cardiovalvulares y endocárdicas por movimiento del extremo de la cánula de aspiración o acoplamiento por aspiración de la bomba.
- Mal funcionamiento de la bomba o pérdida de componentes por un defecto.
- Dependencia del paciente tras el uso como soporte.
- Interferencias en el registro del ECG.

Mejoras y actualizaciones: nueva tecnología SMART ASSIST

La compañía Abiomed® ha desarrollado un nuevo dispositivo, IMPELLA CP SMART ASSIST, que viene a mejorar las características del anteriormente comentado Impella® CP.

En este nuevo dispositivo, el sensor, que ahora es de fibra óptica, está situado justo en la salida de sangre de la bomba, lo que permite una precisión absoluta del posicionamiento del dispositivo durante todo el tiempo que dure el soporte (Imagen 9).



Imagen 9. Posición del nuevo sensor óptico en el Impella CP Smart Assist.

Fuente: Izasa®

La nueva tecnología maximiza el flujo durante todo el tiempo que dure la asistencia para así mejorar el soporte hemodinámico (hasta 4,3 L/min). Además, proporciona más cantidad de parámetros que permiten al profesional sanitario una mejor interpretación de lo que está sucediendo con el paciente y, de esta manera, tomar mejores decisiones sobre el manejo y tratamiento del mismo.

Los nuevos parámetros, con una precisión mejorada, son:

- **Presión Arterial:** proporciona una medida directa de la presión arterial a través del sensor óptico situado en la salida de sangre del dispositivo. Esta medida es mucho más precisa y permite tener en todo momento una presión arterial de referencia del paciente. Al mismo tiempo, este valor es utilizado por la consola para saber en todo momento el posicionamiento de la bomba, con una serie de alarmas mejoradas sobre la colocación del dispositivo.

- **Presión ventricular:** esta presión es calculada por la consola y permite conocer lo que está pasando en la entrada de sangre a la bomba, esto es, en el ventrículo izquierdo. Además, ayuda a evaluar cómo está respondiendo el paciente a los tratamientos que está recibiendo.

- **Corriente del motor:** permite identificar si el dispositivo está funcionando de manera correcta e identificar un posible fallo del mismo.

- **Gasto Cardiaco:** a partir de la calibración de la consola con un gasto cardiaco inicial del paciente, la consola, de manera continua y durante las siguientes 8 horas, sigue calculando el gasto cardiaco total del paciente.
- **Gasto cardiaco del Impella:** es el flujo que el dispositivo está proporcionando al paciente.
- **Gasto cardiaco nativo:** a partir de la calibración del gasto cardiaco total, la consola calcula el gasto cardiaco nativo del paciente.
- **Cardiac Power Output:** es un parámetro predictor de la mortalidad de los pacientes, calculado a partir del gasto cardiaco total.

En la Imagen 10, se muestra la pantalla principal de la consola donde se ven reflejados los parámetros previamente mencionados.

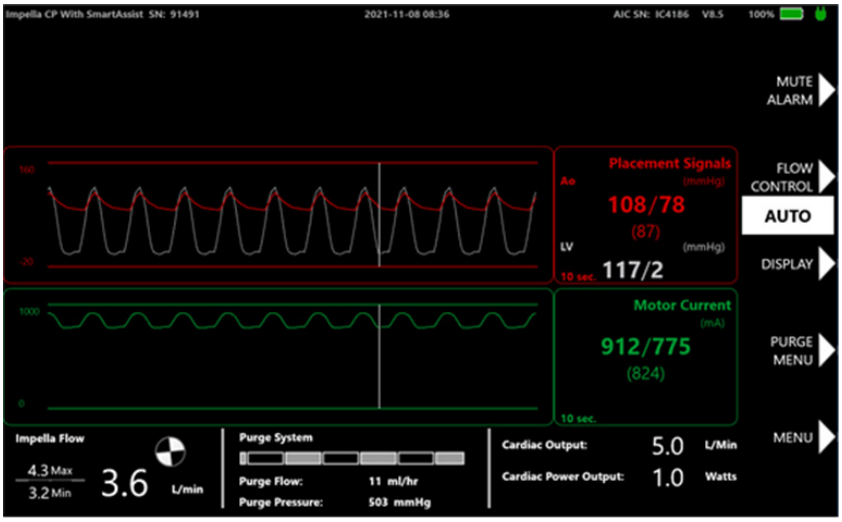


Imagen 10. Pantalla de Colocación de la consola para el Impella CP Smart Assist.

Fuente: Izasa®

Además, el dispositivo proporciona una nueva pantalla de métricas inteligentes avanzadas (Imagen 11) para conseguir un mejor posicionamiento,

manejo y destete del paciente, tanto en pacientes tratados durante angioplastias protegidas de alto riesgo, como pacientes en shock cardiogénico.

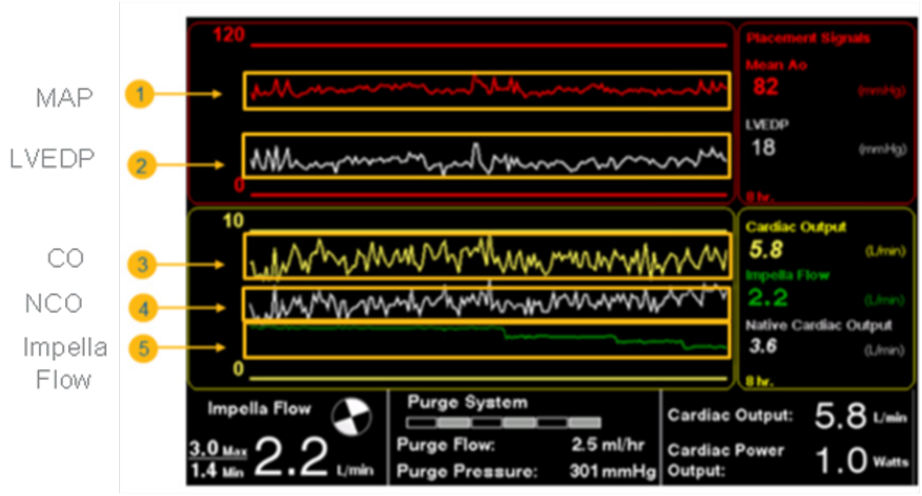


Imagen 11. Pantalla de tendencias del Impella CP Smart Assist.

Fuente: Izasa®

En la actualidad, el dispositivo de asistencia ventricular Impella CP Smart Assist puede ser el sistema de elección para determinados pacientes, debido a las mejoras desarrolladas:

- Asistencia ventricular izquierda de 14 Fr totalmente percutánea y mínimamente invasiva.
- Único acceso arterial para su inserción.
- Certificada para su uso en un periodo de hasta 5 días.
- Kit Impella CP Smart Assist: consta de todo el material requerido para su implantación:
  - Dispositivo Impella CP Smart Assist con cable de conexión integrado.

- Guía de 0,018 para su introducción.
- Nuevo Kit Introductor:
  - 14 Fr x 13 cm pelable con nuevo dilatador "extended tip".
  - 14 Fr x 25 cm pelable con nuevo dilatador "extended tip".
  - Dilatadores de 8, 10, 12 Fr.
  - Guía de alto soporte de 0,035 x 150 cm.
- Nuevo Casete de purga: sólo posee un conector amarillo (conexión única).

- Nuevos parámetros con precisión mejorada:
  - Presión arterial.
  - Presión ventricular.
  - LVEDP (Presión del ventrículo izquierdo en el final de la diástole).
  - Gasto Cardiaco Total.
  - Gasto Cardiaco Nativo.
  - Gasto Cardiaco Impella.
  - Cardiac Power Output.
- Nuevo modo de funcionamiento P9 que permite maximizar el soporte durante toda la asistencia.
- Nueva pantalla de métricas inteligentes avanzadas.
- Posibilidad de conexión a Impella Connect.

- No requiere sincronización con el ECG ni con la presión arterial.
- No requiere punción transeptal.
- No requiere circulación extracorpórea.
- Dispone de batería (autonomía de 1 hora) para permitir los traslados.

Aspectos a remarcar

Para la inserción de esta asistencia ventricular es necesario al menos de un médico hemodinamista y dos enfermeras especializadas en procedimientos hemodinámicos que conozcan el dispositivo, una dedicada a instrumentación y otra para el control de la consola y medicación.

Será necesaria una evaluación previa del paciente con ecocardiografía en busca de factores que impidan el implante y una tomografía axial computerizada que sirva para valorar a nivel vascular al paciente y poder elegir los accesos más adecuados.

Aunque el implante del dispositivo se puede realizar sin hacer un pre-cierre percutáneo vascular con Prostal XL® o ProGlide® es recomendable hacerlo, facilitando así su retirada y para evitar posibles complicaciones posteriores.

Tener un control del ACT: igual o mayor de 250 segundos para la inserción y menor de 150 segundos para la retirada. Control de la hemostasia, valoración del miembro inferior afectado y cuidado del punto de punción se hará según el protocolo de cada hospital.

Para el traslado del paciente con Impella® es importante la inmovilización de la pierna para evitar la descolocación del catéter siendo aconsejable hacer una marca en el catéter y anotar la distancia a la zona de punción que nos facilite ver su posible descolocación. Importante comprobar el nivel de la batería (60min de autonomía con carga al 100%).

Las complicaciones más graves derivadas del uso de Impella® consisten en eventos embólicos, hemorragias, isquemia del miembro y hemólisis. Reduciendo al máximo el uso necesario de asistencia es la forma más eficaz de reducir estos riesgos.

Bibliografía

1. Burzotta F, Trani C, Doshi SN, Townend J, Van Geuns RJ, Hunziker P, et al. Impella ventricular support in clinical practice: Collaborative viewpoint from a European expert user group. Int J Cardiol. 2015; 201:684-91.

2. Speiser BS, Kapur NK, Esposito M. Percutaneously implanted left ventricular assist device: establishing a program from implant to intensive care unit. Dimens Crit Care Nurs. 2011;(5):236-40.

3. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. Guías ESC 2020 sobre el diagnóstico y tratamiento del síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST. Rev Esp Cardiol. 2021;74(6):482-710.

4. Abiomed. Impella CP with SmartAssist. Denvars: Abiomed; 2020 [acceso 7 de abril de 2022]. Disponible en: https://www.fda.gov/media/140767/download

5. Blanca-Castillo J, Bracero-Almagro A, Sánchez-Ortiz E, Gutiérrez-Cobo JM. Asistencia ventricular externa Impella®. En: Asociación Española de Enfermería en Cardiología. Manual de enfermería en cardiología intervencionista. Santiago de Compostela: Creade; 2014. p.420-425.

6. Sayago I, Domínguez RF, Gómez-Bueno M, Segovia J, Alonso L. Dispositivo de asistencia circulatoria Impella® CPW como terapia puente a trasplante cardiaco: primera experiencia en España. Rev Esp Cardiol. 2015;68(10):906–8.

TEMA 33.
IMPLANTACIÓN DE ECMO VENO-ARTERIAL

Elena Querol Vallés. *Enfermera clínica del Instituto Clínico Cardiovascular. Hospital Clínic de Barcelona.*

Judith Prats Barrera. *Enfermera. Coordinadora Unidad de Cirugía Cardiovascular. Hospital Clínic de Barcelona.*

Eliécer Enrique Álvarez Correa. *Unidad de Perfusión y Oxigenación Extracorpórea. Hospital Clínic de Barcelona.*

Descripción

A lo largo de la última década, el uso en la práctica clínica tanto de dispositivos de asistencia ventricular (DAV) como de oxigenador de membrana extracorpórea (ECMO, por sus siglas en inglés: *Extra Corporeal Membrane Oxygenation*) está cada vez más extendido. En la actualidad existen diferentes tipos de dispositivos que se pueden clasificar en base a si se considera el tiempo de duración (corto y largo plazo), si la bomba o motor es intra o extracorpóreo, si son pulsátiles o de flujo continuo, si su acceso es central o periférico y del tipo de soporte que dichos mecanismos pueden ofrecer: ventricular en el caso de los DAV o cardiopulmonar si se refiere al ECMO.

El soporte ofrecido por el ECMO varía en función de cómo esté configurado. En los dispositivos veno-venosos la canulación tanto de drenado como de retorno se da en accesos venosos de gran calibre (como pueden ser las venas yugular interna y femoral) y, por lo tanto, únicamente ofrecen soporte pulmonar.

En su configuración veno-arterial, es el único dispositivo que ofrece soporte cardiopulmonar en la actualidad; siendo capaz de suplir

temporalmente las funciones cardíacas y pulmonares y permitiendo garantizar una correcta perfusión cerebral y tisular desde el momento mismo del inicio del flujo del ECMO [1]. Ésta es la configuración más frecuente en las unidades de cuidados intensivos y es en la que se centrará este capítulo. El ECMO se trata de una bomba extracorpórea de corta duración, no pulsátil y cuyo acceso puede ser tanto central como periférico. Esta última característica lo convierte en la mejor opción cuando debe llevarse a cabo una reanimación cardiopulmonar extracorpórea (E-CPR) en casos de parada cardiorrespiratoria (PCR) refractaria [1].

Indicaciones para la implantación de ECMO veno-arterial:

- Shock cardiogénico secundario a infarto agudo de miocardio que no responde al tratamiento y se ha realizado revascularización mediante intervencionismo coronario.
- Miocarditis fulminante o aguda.
- Tormenta arrítmica refractaria a tratamiento antiarrítmico y/o ablación por radiofrecuencia.
- Soporte circulatorio durante la realización de ciertos procedimientos de cardiología intervencionista en pacientes de alto riesgo (intervencionismo coronario percutáneo, implante percutáneo de válvula aórtica, etc.).
- PCR refractaria.

Objetivos

- Describir el funcionamiento del dispositivo ECMO veno-arterial.
- Dar a conocer las alteraciones fisiopatológicas que pueden darse, así como los problemas derivados de la terapia extracorpórea.

- Profundizar en los cuidados enfermeros más relevantes en las distintas fases del proceso: inserción, mantenimiento y destete del dispositivo.

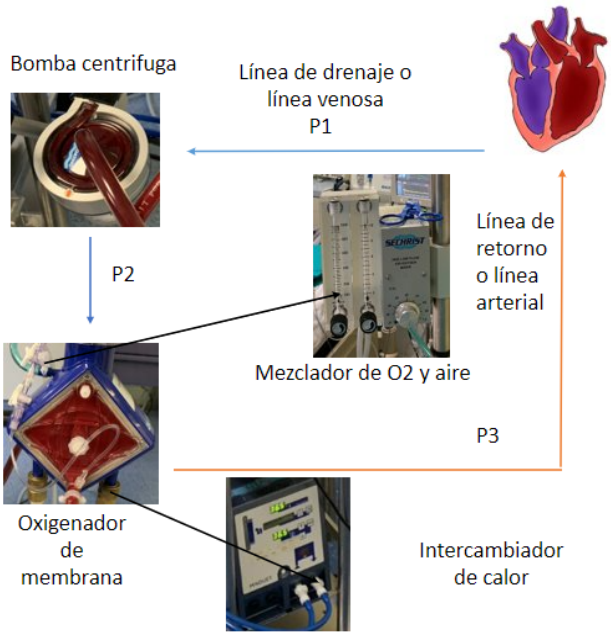
Procedimiento

El procedimiento consiste en la canulación de dos accesos vasculares, uno venoso y otro arterial, con el fin de conectar un dispositivo que drena sangre venosa del paciente mediante una bomba centrífuga que genera un flujo no pulsátil y unidireccional. La bomba impulsa la sangre a través de una membrana de oxigenación y la devuelve, ya oxigenada, a la arteria aorta [2].

En la Figura 1 se pueden ver las fases de la circulación extracorpórea:

Las líneas azules corresponden a sangre drenada del torrente venoso y por lo tanto desoxigenada.

La línea naranja corresponde a la sangre ya oxigenada que se inyecta en el torrente arterial tras pasar por la membrana de oxigenación.



En la Figura 2 se detallan los diferentes componentes de un ECMO.

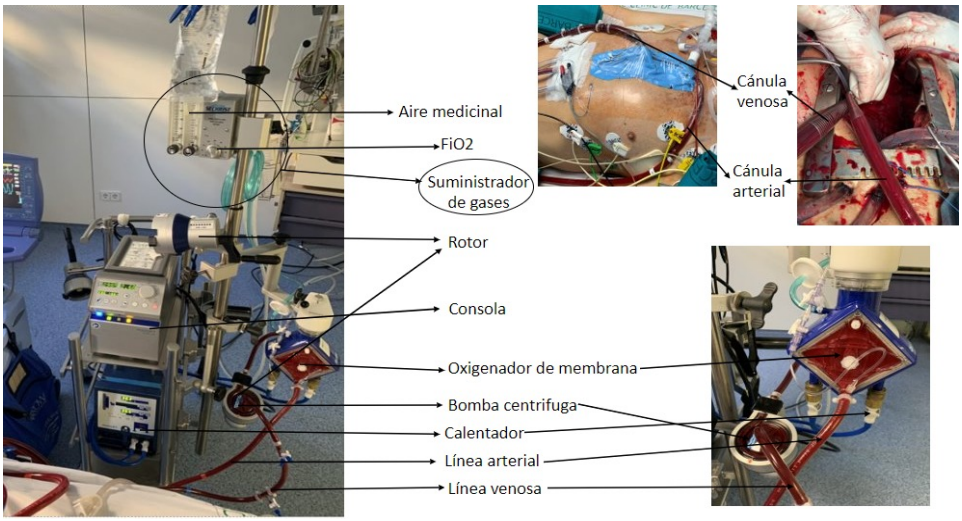


Figura 2. Componentes del circuito ECMO.

Fuente: Ad hoc.

I. INSERCIÓN

La inserción puede ser tanto central como periférica, en función del tipo de paciente y de la urgencia.

- **Central:** Se da en pacientes sometidos a cirugía cardíaca [3] que no pueden ser destetados de la circulación extracorpórea o que en los 10 días que siguen a la intervención sufren un shock post-cardiotomía o una PCR refractaria. Pasados 10 días de la intervención, la canulación central sigue siendo una opción, pero siempre según criterio del cirujano [4].

La canulación venosa se realiza directamente en aurícula derecha y la arterial tiene lugar normalmente en la aorta ascendente.

- **Periférico:** El abordaje periférico es el más común ya que su inserción es más rápida y tiene, a priori, menos riesgo de complicaciones como el sangrado y la sepsis [5,6]. La inserción de las cánulas se realiza por vía percutánea

o quirúrgica mediante disección y exposición de los vasos utilizando la técnica de *Seldinger* y guiados por ecografía.

La canulación venosa se realiza con una cánula multiperforada de poliuretano reforzada con anillos de acero inoxidable que confieren flexibilidad y resistencia al acodamiento. Ésta se inserta normalmente en vena femoral y la punta queda ubicada en aurícula derecha. La literatura describe el uso de otros posibles abordajes como la yugular interna, pero cuando se refiere a ECMO-VA, y especialmente en situaciones de emergencia, la vía de elección será femoral [7]. Su calibre se recomienda que no sea inferior a 21Fr [5] y siempre del mayor calibre posible en función del diámetro del vaso ya que, al ser un mecanismo flujo dependiente, esto determinará el óptimo funcionamiento del dispositivo.

La cánula arterial se inserta normalmente en arteria femoral, queda ubicada en aorta descendente y su calibre al igual que la cánula venosa variará en función del tamaño del vaso, pero será siempre del mayor calibre posible para permitir un flujo óptimo de sangre y reducir el riesgo de hemólisis. Pueden utilizarse también otros abordajes como la arteria axilar [7] o la carótida (esta última sólo en pediatría).

Previamente a la colocación del ECMO, y siempre que sea posible, se insertarán todos los dispositivos invasivos (catéter arterial, *Swan-Ganz*, vía venosa central...) para evitar o disminuir el riesgo de sangrado ya que será necesario heparinizar tanto el circuito (en el momento de su colocación) como al paciente (posteriormente al implante) [6].

II. MANTENIMIENTO Y CUIDADOS ENFERMEROS

La inserción del ECMO acostumbra a ser de carácter emergente y por lo tanto el perfil de sus candidatos será el de un paciente crítico ventilado mecánicamente, con soporte farmacológico, múltiples accesos vasculares y con terapias adicionales como el óxido nítrico inhalado o la terapia sustitutiva renal. Esto implica que estos pacientes requieren unos cuidados enfermeros

complejos y altamente especializados, a los que se suman los cuidados específicos de los dispositivos extracorpóreos y de las posibles complicaciones que puedan derivarse de su uso.

Teniendo en cuenta que existen puntos en común en el cuidado a pacientes portadores de DAV y ECMO, se desarrollará este apartado centrándonos en aquellos aspectos específicos de este último grupo. Su desarrollo, a diferencia del capítulo dedicado a las DAV, no será por sistemas, pero se procurará asegurar una visión holística que englobe las cuestiones más importantes a tener en cuenta. La mayoría de ellos quedan descritos en la XII Conferencia de Expertos de la SOCMIC [8] y en las guías de la Organización Mundial de Soporte Vital Extracorpóreo (ELSO) [9].

Función respiratoria:

Desde un punto de vista de intercambio gaseoso hay que tener en cuenta que éste se realiza simultáneamente a través de dos circuitos; por un lado, mediante la membrana de oxigenación del ECMO y por otro a través de la circulación pulmonar nativa que pueda seguir teniendo lugar en el paciente. Esto hace que, cuando se hable de intercambio gaseoso, los cuidados deban centrarse en ambos aspectos.

- **Cuidados relacionados con la membrana:**
  - Observar con regularidad el estado de la membrana en busca de fibrina u otro material trombótico [6].
  - Con el objetivo de optimizar el funcionamiento de la membrana y siempre que esté protocolizado a nivel institucional, se realizará el "lavado" de la membrana una vez por turno, o según protocolo del servicio. Para ello se aumenta a 15 litros por minuto, durante aproximadamente 30-60 segundos, el caudalímetro del aire medicinal del ECMO y observándose la salida de condensación por el orificio inferior de la carcasa de la membrana (Imagen 1).

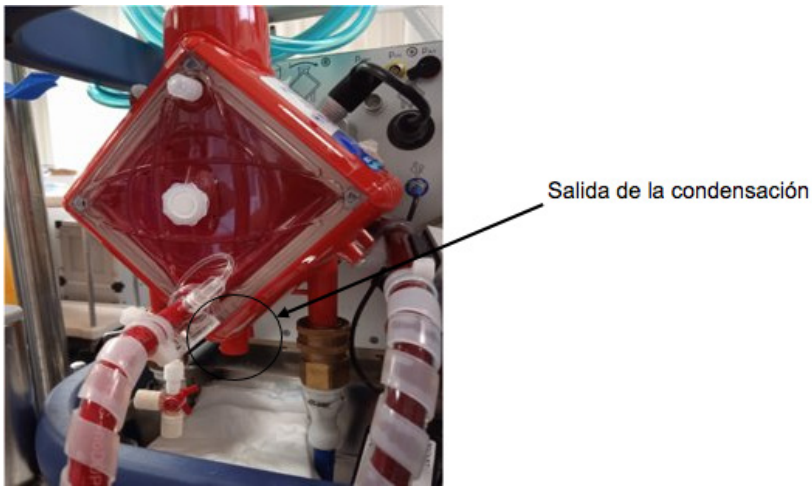


Imagen 1. Membrana de oxigenación.

Fuente: Ad hoc.

- Verificar el correcto intercambio gaseoso por parte de la membrana de oxigenación. El color de la sangre de las cánulas puede ser un indicativo de la existencia de una disfunción del oxigenador dado que si el color arterial deja de ser rojo brillante y pasa a ser más oscura y mate puede indicar problemas a nivel del oxigenador. En caso de dudas sobre su correcto funcionamiento, se efectuarán gasometrías pre y post membrana para asegurar que el intercambio gaseoso sigue siendo adecuado.

- En aquellas consolas que dispongan de medidores de presión del circuito (Figura 3), se controlará y notificará cualquier eventual cambio de presiones que pueda indicar dificultades en su funcionamiento (Tabla 1).

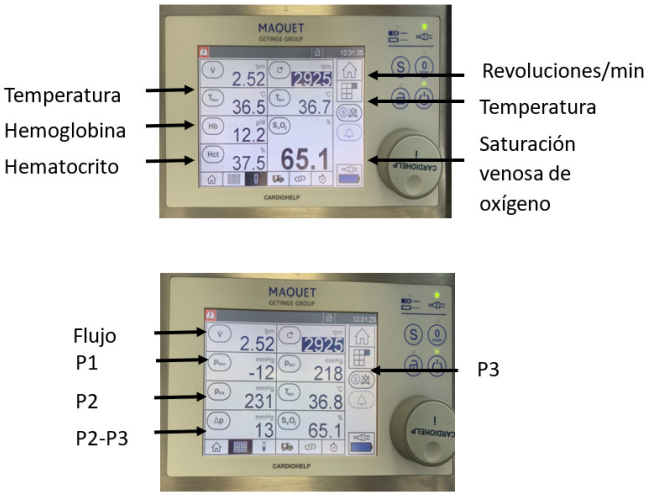


Figura 3. Parámetros monitor.

Fuente: Ad hoc.

- **Cuidados relacionados con la ventilación:**

  - En aquellos pacientes que se encuentren despiertos y con respiración espontánea se intentará adaptarnos a sus necesidades de modo que se garantice, en todo momento y en la medida de lo posible, su confort.

  - En los pacientes que requieran ventilación mecánica, una vez se haya iniciado el soporte con ECMO y se hayan conseguido una saturación de oxígeno ($SatO_2$) adecuadas, el objetivo será evitar la lesión pulmonar; por lo tanto, se optará por una ventilación de protección pulmonar [3,5].

Tabla 1. Presiones de los diferentes segmentos del circuito

	P1 – Presión venosa	P2- Presión interna	P3- Presión arterial	Δ p. oxigenador
Sector	Pre Bomba: Genera una presión negativa en la cánula de salida ocasionada por la succión de la bomba centrífuga.	Post bomba: Genera una presión positiva ocasionada por la impulsión de la sangre y el choque y resistencia con la membrana.	Post membrana: Genera una presión positiva al chocar la sangre y ofrece resistencia a la cánula arterial o la generada por el GC nativo del paciente.	
Valores normales	Máximo de –70 mmHg	Máximo 250-300 mmHg	Máximo 250-300 mmHg	P2-P3
Información que proporciona cada una de las presiones	Cantidad de volumen que recibe la bomba	Estado del oxigenador	Información sobre la cánula de retorno	El límite se establece al inicio de la terapia. Se mide Δp. El límite será el valor +30 mmHg
Causas que puede provocar variación en las presiones.	Aumenta a mayor volemia del paciente. Disminuye a mayor velocidad de bomba. Si valores > de 100 mmHg > incidencia de hemolisis y menor la eficacia de la terapia.	Si P2 > de 300 mmHg sospechar coágulos en el oxigenador.	‣ Si P3 > de 300 mmHg posibles problemas con la cánula de retorno. ‣ A mayor resistencia vascular > P3.	‣ Si Δp. > posibles coágulos en el oxigenador

Resistencia a la aspiración aumentada: ▸ Cánula venosa acodada ▸ Neumo/ hemotórax ▸ Taponamiento ▸ Hipovolemia				
Fallo oxigenador: ▸ Trombo oxigenador				
Fallo de bomba: ▸ Trombo Mecánico				
Dificultad a la eyección: ▸ Cánula arterial acodada u obstruida ▸ Paciente incorporado				

Fuente: Ad hoc.

Función cardiovascular:

Desde un punto de vista de perfusión orgánica, existen una serie de cuidados asociados a tener en cuenta:

- **Cuidados relacionados con la hipoperfusión:** Un aspecto a considerar es la aparición de un cierto grado de fallo orgánico debido por un lado a la hipoperfusión originada por la pérdida de pulsatilidad de la circulación sistémica y por otro lado al estado inflamatorio sistémico permanente que se da como consecuencia del paso de la sangre por la membrana de oxigenación [10]. Esta disfunción, cuando aparece en pacientes estables, es de carácter reversible y en general se solventa una vez se retira el soporte del ECMO. No obstante, en algunos casos puede acabar considerándose

irreversible e implicar la limitación del esfuerzo terapéutico. Es por ello que se debe monitorizar mediante controles periódicos la función renal, hepática, pancreática y niveles de lactato entre otros para favorecer la detección temprana de signos de disfunción orgánica, isquemia mesentérica y su posterior control evolutivo.

- **Cuidados relacionados con la dificultad de descarga del ventrículo izquierdo:** El dispositivo ECMO, especialmente el de inserción periférica, provoca "per se" un aumento de la poscarga lo que produce, a su vez, un aumento en la dificultad del vaciado ventricular izquierdo. De nuevo, detectar precozmente la posible aparición de este problema es crucial para evitar el desarrollo de posibles complicaciones como distensión ventricular, riesgo de formación de trombos intracavitarios, congestión o edema pulmonar entre otros [11]. Por ello se realizarán de manera sistemática controles radiológicos y ecocardiográficos a pie de cama (ya sean transtorácicos o transesofágicos). Cuando se cuente con un catéter de Swan-Ganz, un aumento progresivo de la presión capilar pulmonar o enclavada puede alertar de la aparición de esta complicación.

- **Cuidados relacionados con alteraciones hematológicas:** Existe un elevado riesgo de alteraciones hematológicas, tanto hemolíticas como trombóticas, como consecuencia de la reacción de la sangre al entrar en contacto con el circuito y la membrana de oxigenación. Es por este motivo que, en cuanto la coagulación esté corregida y no haya evidencias de sangrado activo, se debe iniciar la anticoagulación del paciente [8]. Los problemas derivados de la misma (ya sea por niveles supra o infraterapéuticos) pueden a su vez generar alteraciones de tipo neurológico y de hemostasia. Los cuidados deberán centrarse por tanto en la detección precoz de cualquier signo hemorrágico y/o trombótico.

  - Riesgo de hemorragia:

    - Vigilar todos los puntos de inserción en busca de hematomas o sangrado activo.

- Realizar un control estrecho del hemograma y la coagulación en busca de signos de hemólisis o coagulopatías y valorar la necesidad de transfundir hemoderivados. Es importante tener en cuenta que el riesgo de hemólisis y plaquetopenia aumenta especialmente a altas revoluciones.

- Riesgo de trombosis:

  - Inspeccionar meticulosamente todo el circuito en busca de fibrina u otro material trombótico.

  - Si se dispone de monitor de presiones, controlar horariamente las diferentes presiones del sistema.

  - Buscar signos de isquemia a nivel cerebral y periférico (ver apartado de complicaciones).

  - Ante un aumento de las demandas de anticoagulación, sospechar de la existencia de un trombo ya sea de origen sistémico o del circuito.

- **Cuidados neurológicos:** Se deberá realizar un control neurológico estricto (control pupilar, variaciones en el nivel de conciencia, movilidad y sensibilidad de extremidades) durante todo el tiempo que dure el soporte incluyendo ventanas neurológicas en los pacientes intubados y sedoanalgesiados.

III. RETIRADA

La decisión y proceso de retirada del dispositivo dependerá del contexto.

- **Tratamiento fútil:** por fallo multiorgánico irrecuperable, problemas neurológicos de tipo isquémico o hemorrágico que sean considerados irreversibles o detección de enfermedades no tratables.

- **Puente a otro tipo de dispositivo:** se efectuará cuando la función orgánica (renal, hepática y/o pulmonar) se haya recuperado; idealmente debe

realizarse dentro de la primera semana, aunque puede extenderse a 10 días.

- **Puente a trasplante cardíaco:** los pacientes en ECMO V-A pueden permanecer en Código Cero durante una semana; ampliable a 10 días si se encuentran extubados desde hace más de 24h y sin evidencia de fallo multiorgánico [12].

- **Puente a recuperación de los órganos nativos:** cuando el paciente presente signos de recuperación de la función cardíaca se procederá a iniciar el destete del paciente del dispositivo. Dicho destete pasa inicialmente por la optimización de las drogas inotrópicas y vasoactivas tras lo cual se retira progresivamente el soporte mecánico, disminuyendo las revoluciones de forma paulatina y teniendo en cuenta que, debido al riesgo de trombosis, no se recomienda disminuir los flujos a menos de 2 litros [6].

Una vez alcanzado el objetivo se procede a la retirada del dispositivo. Se recomienda realizarlo en quirófano incluso en las de acceso periférico ya que en ocasiones es necesaria la reparación de los accesos vasculares [13].

Complicaciones

Al margen de los riesgos ya mencionados anteriormente, existen complicaciones derivadas de la terapia ECMO que hay que tener en cuenta.

Uno de ellos es el **riesgo infeccioso** que tienen estos pacientes por diversos factores, por ejemplo: múltiples accesos invasivos (vasculares, vía aérea artificial, drenajes, sonda vesical...), pérdida de permeabilidad de la membrana gastrointestinal (secundaria a la pérdida de pulsatilidad y a la inflamación sistémica, favoreciendo la translocación bacteriana), necesidad de mantener el esternón abierto (en algunos casos de ECMO central), duración de la terapia (a mayor número de días, mayor riesgo de bacteriemia y sepsis), etc.

Se debe tener una actitud muy proactiva en la búsqueda y tratamiento de cualquier tipo de infección mediante la retirada de dispositivos invasivos innecesarios, la realización de cultivos seriados e incluso considerar la antibioterapia profiláctica siempre según protocolo del servicio [6,7,10].

Aunque el dispositivo cuenta con un intercambiador de calor que ayuda a mantener una adecuada temperatura corporal, estos pacientes pueden sufrir de **hipotermia**, especialmente si no se ha podido proceder al cierre esternal o si son portadores de otros dispositivos extracorpóreos.

En el caso de ECMO V-A de inserción periférica existe el riesgo añadido de **hipoperfusión** tanto a nivel cerebral (fenómeno conocido como "Síndrome de Arlequín" o "Norte y Sur") como de la extremidad en la que se haya canulado el acceso arterial. La monitorización no invasiva de la oximetría utilizando la tecnología NIRS (*Near Infrared Spectroscopy*) está basada en el mismo principio que la oximetría de pulso y es una herramienta muy eficaz en el reconocimiento precoz de estas complicaciones [14,15]:

- **Síndrome de Arlequín:** este síndrome se da particularmente en aquellos casos en los que se conjugan una mala función pulmonar con una función cardíaca parcialmente conservada [16] ya que el flujo proporcionado por el ECMO (sangre oxigenada) compite con el proporcionado por el ventrículo izquierdo (sangre parcialmente desoxigenada) que, al estar más próximo al tronco braquiocefálico, provocará el riego cerebral con sangre proveniente principalmente de este último, generando problemas de hipoperfusión cerebral. Por este mismo principio, y especialmente cuando no se disponga de NIRS, se colocará el pulsioxímetro en la mano derecha e insertará un catéter arterial radial derecho [9] para obtención de gasometrías (ya que si la mano derecha está bien perfundida lo estará también el cerebro.

- **Isquemia de miembro inferior:** a modo profiláctico, la colocación de una cánula de reperfusión en el momento de la inserción del dispositivo está recomendada [7]. En caso de no disponer de dicha cánula, la búsqueda de pulsos, incluso con el uso de ecografía *Doppler*, puede ser difícil por lo que

se evaluará periódicamente la extremidad afectada en busca de signos de isquemia, hipoperfusión o incluso síndrome compartimental y se comparará en todo momento con la contralateral.

Aspectos a remarcar

Los pacientes portadores de dispositivos ECMO son pacientes que se encuentran en una situación de extrema gravedad y cuya estabilidad (una vez ésta se consigue) es muy frágil; ya que son susceptibles de múltiples complicaciones provocadas tanto por el propio dispositivo (trombosis del circuito, decanulación accidental, embolismo...) como por las condiciones o estado general del propio paciente (congestión pulmonar, infecciones, sangrado, isquemia...).

Los profesionales de enfermería que se encuentran al cuidado de estos pacientes necesitan ser capaces de poder garantizar la detección precoz de las complicaciones que puedan aparecer, así como ofrecer una respuesta rápida ante cualquier evento adverso. Para ello es imprescindible poseer no sólo una formación específica y una experiencia sólida, si no también tener acceso a formación continuada de calidad que permita reforzar los conocimientos adquiridos, incorporar novedades tanto técnicas como de cuidados y ofrecer una práctica asistencial basada en la evidencia y en la cultura de seguridad del paciente.

Bibliografía

1. Conrad SA, Rycus PT. Extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiac arrest. Ann Card Anaesth. 2017;20: S4-10.

2. Arbor A. ELSO Guidelines for Cardiopulmonary Extracorporeal Life Support Extracorporeal Life Support Organization, Version 1.4 [monografía en Internet] *. Miller: ELSO; 2017 [acceso 8 de abril de 2021] Disponible en: https://www.elso.org/Portals/0/ELSO%20Guidelines%20General%20All%20ECLS%20Version%201_4.pdf

3. Doñate L, Torregrosa S, Montero JA. Asistencia mecánica circulatoria de corta duración. Cir Cardiov. 2016; 23(S):26-40.

4. Dunning J, Levine A, Ley J, Strang T, Lizotte DE, Lamarche Y, et al. The Society of Thoracic Surgeons Expert Consensus Statement for the Resuscitation of Patients Who Arrest After Cardiac Surgery. Ann Thorac Surg. 2017;103(3):1005–20.

5. Jayaraman AL, Cormican D, Shah P, Ramakrishna H. Cannulation Strategies in Adult Veno-arterial and Veno-venous Extracorporeal Membrane Oxygenation: Techniques, Limitations, and Special Considerations. Ann Card Anaesth. 2017;20(1):11–8.

6. García M, Eiguren K. Soporte vital extracorpóreo. Oxigenación por membrana extracorpórea. ECMO. Rev. Esp. Perfusion. 2017; 62:5-26.

7. Guglin M, Zucker MJ, Bazan VM, Bozkurt B, Banayosz A, Estep JD, et al. Veno-arterial ECMO for Adults: JACC Scientific Expert Panel. J Am Coll Cardiol. 2019;73(6):698-716.

8. Martínez P, Masclans JR. La ECMO en las UCI de Cataluña. XII Conferencia de Expertos de la SOCMIC. Barcelona: Sociedad Catalana de Medicina Intensiva y Crítica; 2017. Disponible en: http://www.socmic.cat/docs/conferencia_experts/llibre_conferencia_experts_2017.pdf

9. Arbor A. Guías para la Insuficiencia Cardiaca en Adultos [monografía en Internet] *. Miller: ELSO; 2013 [acceso 8 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.elso.org/Portals/0/Files/Guideline/ELSO%20Guias%20para%20Insuficiencia%20Cardiaca%20del%20Adulto%201.3.pdf

10. Ferrie S, Herkes R, Forrest P. Nutrition support during extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in adults: a retrospective audit of 86 patients. Intensive Care Med. 2013;39(11):1989-94.

11. Xie A, Forrest P, Loforte A. Left ventricular decompression in veno-arterial extra-corporeal membrane oxygenation. Ann Cardiothorac Surg. 2019;8(1):9-18.

12. Organización Nacional de Trasplantes. Trasplante cardiaco. Criterios de distribución 2021 [monografía en Internet] *. Madrid: Ministerio de

Sanidad; 2021 [acceso 8 de abril de 2021]. Disponible en: http://www.ont.es/infesp/CriterioDeDistribucion/Criterios%20distribuci%C3%B3n%20Coraz%C3%B3n%202021.pdf

13. Salvador R, Uribarri A, Lozano FS. Retirada de ECMO femoral. Angiología. 2016; 68(3):253-4.

14. Pozzebon S, Blandino Ortiz A, Franchi F, Cristallini S, Belliato M, Lheureux O, et al. Cerebral Near-Infrared Spectroscopy in Adult Patients Undergoing Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation. Neurocrit Care. 2018;29(1):94-104.

15. Werner T, Lunz D, Philipp A, Flörchinger B, Graf BM, Zausig YA. Verwendung der Nahinfrarotspektroskopie zur Kontrolle der Extremitäten perfusion unter venoarterieller ECMO-Therapie: Einsatz und Limitationen [Use of near-infrared spectroscopy for control of limb perfusion during venoarterial ECMO treatment: Application and limitations]. Anaesthesist. 2017;66(11):862-6.

16. Contento C, Battisti A, Agrò B. A novel veno-arteriovenous extracorporeal membrane oxygenation with double pump for the treatment of Harlequin syndrome. Perfusion. 2020;35(1):65-72.

TEMA 33 bis.
LA ECMO EN PARADA: DONACIÓN EN ASISTOLIA Y PARADA CARDIORRESPIRATORIA POSTCARDIOTOMIA

Eliécer Enrique Álvarez Correa. *Unidad de Perfusión y Oxigenación Extracorpórea. Hospital Clínic de Barcelona.*

Marina Chordá Sánchez. *Unidad de Perfusión y Oxigenación Extracorpórea. Hospital Clínic de Barcelona.*

Elena Querol Vallés. *Enfermera clínica del Instituto Clínico Cardiovascular. Hospital Clínic de Barcelona.*

Judith Prats Barrera. *Enfermera. Coordinadora Unidad de Cirugía Cardiovascular. Hospital Clínic de Barcelona.*

Descripción

La donación en asistolia se define como el proceso de donación de órganos y tejidos que proceden de una persona a la que se le diagnostica la muerte tras la confirmación del cese irreversible de las funciones cardiocirculatorias y respiratorias. De acuerdo con la clasificación de Maastricht esta puede ser de tipo II cuando deriva de personas que han sufrido una parada cardiorrespiratoria no esperada, tras la aplicación de maniobras de resucitación sin éxito y de tipo III que se refiere a la donación de órganos que acontece a partir de personas fallecidas por criterios circulatorios y respiratorios tras una limitación del tratamiento de soporte vital [(1)]. De acuerdo con lo anterior pueden ser posibles donantes en asistolia no controlada personas que han fallecido fuera del hospital como consecuencia de una muerte súbita o traumática y/o personas cuya resucitación ha sido infructuosa extra o intrahospitalariamente (Maastrich II),

pacientes a quienes se les aplica limitación del tratamiento de soporte vital y pacientes en paro cardiaco con muerte encefálica (Maastrich III) [1].

Los procesos de donación en asistolia son complejos y en muchos casos plantean importantes cuestiones éticas y logísticas, por ello la implementación de programas de donación en asistolia ha de ser en centros altamente experimentados y donde no exista vacío en las consideraciones éticas y legales a la vez que cumpla con estándares de calidad asistencial [1]. La donación en asistolia no controlada es cada vez más aceptada y utilizada por que ha mostrado una mejoría en las tasas de trasplantes a la vez que buenos resultados clínicos, aunque constituya un procedimiento complejo [1]. Con el desarrollo de técnicas de perfusión como la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) se ha podido ofrecer a las Unidades de trasplantes la opción de recuperar órganos que antes era imposible y con ello elevar las tasas de donantes, aunque no en todos los casos se dé la viabilidad orgánica, reduciendo listas de espera.

La historia y la tecnología de los sistemas ECMO se han desarrollado de la mano del bypass cardiopulmonar o máquina "corazón – pulmón" que se utiliza en cirugía cardiaca, con un uso venoarterial, como soporte cardiopulmonar [2]. Actualmente el uso de este tipo de dispositivos se aplica también a otras situaciones clínicas en las que se precisa de soporte cardiorrespiratorio o respiratorio, pero también se han incorporado o desarrollado protocolos que permiten asistir de forma selectiva a órganos o estructuras aisladas de la circulación sistémica, como por ejemplo las extremidades o la cavidad abdominal.

El objetivo de la terapia ECMO durante la donación en asistolia controlada y no controlada es garantizar la correcta perfusión y oxigenación de los órganos abdominales, lo cual se realiza a través de la inserción de una cánula venosa que permite el drenaje de la sangre sin oxigenar y una cánula arterial que retorna la sangre oxigenada a la circulación abdominal, conectadas a un circuito extracorpóreo compuesto por una bomba centrífuga o de rodillo que asume la función cardiaca y un dispositivo de oxigenación artificial que asume

la función pulmonar [3]. Los vasos más frecuentemente utilizados son la arteria y vena femoral, aunque algunos centros optan por realizar la canulación a nivel ilíaco a través de laparotomía post-mortem en el caso de la donación controlada. Durante la circulación extracorpórea (CEC) el flujo de perfusión debe ser el 60% del gasto cardíaco total calculado, manteniendo la temperatura de la sangre de infusión a 37 grados, con ello se consigue un aporte de oxígeno al riñón, al hígado y al páncreas de forma óptima, la normotermia se consigue gracias a la conexión de un intercambiador térmico a la membrana de oxigenación, el que a través de difusión molecular mantiene la sangre a temperatura óptima [1]. Además de la protección y recuperación de órganos abdominales utilizando las técnicas de CEC, también es posible la obtención de los pulmones, si son viables; esto se debe a que el tejido pulmonar permanece oxigenado después de la declaración de la muerte y el aire residual permanece en el alveolo, sin requerir circulación arterial para mantener el metabolismo aeróbico [3]. Antes de iniciar la CEC abdominal y después de la certificación de la muerte se aíslan los órganos torácicos y el cerebro mediante la colocación de un catéter que en su extremo distal posee un balón que se llena con una solución fluoroscópica y se aloja en la aorta torácica. El tiempo mínimo de perfusión regional normotérmica es de 30-60 minutos y el máximo hasta la extracción de los órganos es de 4 horas, pudiéndose alargar hasta 6 horas si los parámetros bioquímicos, gasométricos y hematológicos se mantienen controlados [4]. Las pruebas de función hepática, renal y los niveles de lactato durante el procedimiento son fundamentales para valorar la viabilidad de los órganos durante la perfusión, además de la evaluación directa mediante la observación una vez realizada la laparotomía [1].

Al ser una técnica compleja en un momento donde todas las respuestas fisiológicas han cesado y donde en algunos casos se desconoce la causa de la muerte (Maastrich II) se requiere la interacción de un equipo multidisciplinar altamente capacitado compuesto por: anestesiólogos, intensivistas, cirujanos, coordinadores de trasplantes y personal de enfermería especializado en áreas como la perfusión, la instrumentación quirúrgica, los cuidados intensivos y/o urgencias. El rol de enfermería por tanto es de vital importancia

durante todo el proceso para conseguir con éxito la recuperación de los órganos [5].

Objetivos

- Dar a conocer el uso de ECMO en donación en asistolia.
- Explicar los cuidados de enfermería específicos en dicho procedimiento.
- Describir las principales complicaciones que pueden aparecer durante el proceso.

Procedimiento

I. FASE PRE-CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA [1]

- Identificación correcta del posible donante tanto en los servicios de urgencias como en las áreas quirúrgicas.
- Mantenimiento de compresiones torácicas y de la ventilación mecánica, como también la suspensión de estas intervenciones antes de iniciar la perfusión, en el caso del Maastrich II.
- Verificar un acceso venoso permeable a través del cual se puedan realizar analíticas de control y administración del anticoagulante.
- Colocar sonda nasogástrica si no la tiene; permitirá observar la presencia de sangrado de tipo digestivo que en algunos casos dificulta la perfusión por déficit de retorno, especialmente durante la donación no controlada, cuando aún se desconoce la causa de la muerte.
- Colocar sonda vesical si no la tiene, permite la obtención de muestras de orina.
- Evaluar la región inguinal y realizar rasurado si fuese necesario y asepsia.

- Preservar la intimidad del posible donante durante todo el procedimiento.
- Las intervenciones relacionadas con la información a la familia y aquellas de índole legal o administrativo son funciones propias del Coordinador de Trasplantes.
- El soporte emocional y acompañamiento a la familia pueden ser realizados por cualquier miembro del equipo durante todo el proceso.
- Preparar el equipo necesario para la canulación periférica: cánulas de diferentes diámetros, conexiones, instrumental vascular y suturas de fijación de cánulas. La técnica quirúrgica para la canulación es la disección femoral a cielo abierto. Se identifican y referencian la arteria y vena femoral. Se introducen las cánulas, se fijan y se conectan a las líneas del circuito extracorpóreo.
- La enfermera especialista en Perfusión realizará el montaje, cebado y check list del circuito extracorpóreo.
- El Coordinador de trasplante y/o el cirujano general verificará la correcta colocación del catéter e inflado de globo en aorta torácica, mediante radiografía de tórax de control.
- Realizar reserva de sangre y verificar pruebas cruzadas antes de iniciar la canulación.

El momento de la canulación en el Maastrich III varía de acuerdo con los protocolos de cada centro; así en algunas instituciones se realiza antes de establecer el diagnóstico de la muerte, mientras que en otros se inicia post-mortem.

II. FASE DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA [3-6]

La isquemia sistémica durante la parada circulatoria implica trastornos metabólicos severos como la pérdida de la integridad de la bomba Na^+-K^+, cambios en la microcirculación, activación del factor de complemento y de la cascada de la coagulación entre otros, por ello cuanto más inmediato sea el inicio de la

reperfusión y el intento del restablecimiento del metabolismo de los órganos abdominales más factible será la viabilidad orgánica y el éxito del injerto.

Para lograr esto se precisan múltiples intervenciones durante la perfusión, como son:

- Mantener niveles óptimos de anticoagulación mediante la administración de Heparina Na^+, que es el anticoagulante de elección y su dosis dependerá de los protocolos de cada centro. La anticoagulación se realiza justo antes de la canulación y la medición del tiempo activado de coagulación o tiempo de tromboplastina parcial activada (APTT) antes de iniciar la perfusión y durante ésta periódicamente.

- Garantizar un flujo óptimo de la bomba. En la mayoría de los casos una de las causas para no lograr este objetivo se debe a la hipovolemia o déficit de retorno venoso, la administración de volumen es la estrategia de primera elección.

- Mantener niveles de hematocrito superiores al 25%, para favorecer un correcto transporte de oxígeno: si fuese necesario administrar concentrado de hematíes.

- Realizar controles de función hepática y renal con el objetivo de valorar niveles lo más cercano a cifras normales, medición de lactato y gasometrías arteriales periódicamente, estas últimas permitirán ajustar flujo de gas y fracción inspirada de oxígeno (FiO_2). Con la reperfusión es frecuente encontrar que los valores iónicos y glicémicos tienden a la normalización.

Una vez realizada la perfusión abdominal y si todos los criterios de viabilidad son correctos se procederá a la recuperación y preservación de los órganos.

III. FASE POST-CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA [1]

- Detener la CEC.

- Inicio de la recuperación multiorgánica, la cual requiere de la intervención quirúrgica de varios equipos: en esta fase se realiza inspección, disección,

canulación renal, sujeción cruzada y perfusión de solución de preservación para finalizar con la extracción y conservación de los órganos.

- Cuando se inicia la administración de la solución de preservación se corta la línea venosa del circuito para favorecer la exanguinación sistémica del donante.

- Garantizar la intimidad del donante durante todo el procedimiento.

Complicaciones [1-5]

Las complicaciones más frecuentes están relacionadas con:

- Largos tiempos de canulación; lo que conlleva el inicio de la terapia ECMO en momentos en que la corrección de las alteraciones generadas por la isquemia prolongada es más compleja de revertir.

- Déficit de retorno que imposibilita dar un flujo óptimo durante la CEC; en el caso del Maastrich II muchas veces se desconoce la causa de la muerte y la ausencia de drenaje sanguíneo se asocia a la rotura de alguna estructura u órgano importante, además de la vasoplejía generada por la muerte.

- No se considera una complicación como tal, pero los procesos de organización/gestión de todo el equipo involucrado, la información a la familia y el traslado a quirófano en el caso del Maastrich II son situaciones que conllevan altos niveles de estrés.

Aspectos a remarcar

- Comunicación: una buena comunicación de todos los profesionales implicados es importante para reducir el tiempo de isquemia orgánica.

- Protocolo del procedimiento: permitirá que cada uno de los profesionales implicados conozca su función durante la realización de este.

- Durante la perfusión abdominal es importante garantizar un flujo de 60% del gasto cardíaco total calculado y mantener la temperatura de la sangre normotérmica.

- Las dificultades más frecuentes están relacionadas con el déficit de retorno ocasionado por el proceso de la muerte.

E-CPR POST CIRUGÍA CARDIACA

Descripción

En el paciente intervenido de cirugía cardiaca las causas de parada cardiorrespiratoria son de carácter reversible (fibrilación ventricular, taponamiento cardiaco y sangrado), por tanto, se recomienda la realización de una re-esternotomía de emergencia para poder corregir la causa, hacer masaje cardiaco interno o desfibrilación con palas internas si fuera necesario [7, 8].

Este procedimiento, con tal de minimizar los daños derivados de la ausencia de pulso, no ha de retrasarse más de cinco minutos [7,8]. Si la situación de emergencia no revierte se aconseja proceder a la colocación de ECMO como herramienta básica en el soporte vital extracorpóreo en situación de parada cardiorrespiratoria (E-CPR).

Teniendo en cuenta que estos pacientes han sido sometidos a una reapertura esternal durante las maniobras previas de reanimación, la vía de elección para la canulación del dispositivo será el acceso central por ser su colocación más rápida, segura y además permitir un mejor drenaje y descompresión cardiaca, dándose un menor flujo retrógrado y una mejor oxigenación de la parte superior del cuerpo [9-11].

Aunque los resultados de éxito en este grupo son mejorables, la E-CPR post cirugía cardiaca junto a equipos especializados, protocolos de actuación

y unos criterios de inclusión y exclusión bien definidos brindan la atención necesaria para intentar mejorar la supervivencia y disminuir los daños neurológicos [3,12].

Objetivos

- Dar a conocer la ECMO como herramienta de reanimación.
- Describir las distintas fases del procedimiento y los roles de los profesionales intervinientes.
- Describir las posibles complicaciones que pueden aparecer.

Procedimiento

Para que la E-CPR post-cardiotomía sea un éxito es importante que los profesionales implicados cuenten con experiencia, conocimientos y habilidades en el manejo de estos pacientes. Es preciso también la estipulación de roles y sus funciones bien definidas para que el procedimiento se lleve a cabo con la máxima eficiencia y en el menor tiempo posible [10]. (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de roles en E-CPR postcardiotomía

CAMPO QUIRÚRGICO	**Rol 1. Cirujano Cardiaco 1** Responsable del procedimiento, asume el liderazgo. **Rol 2. Cirujano 2** Dará soporte al cirujano cardíaco durante la inserción.
PREPARACIÓN Y MANIPULACIÓN DEL DISPOSITIVO	**Rol 3. Perfusionista 1** Asistirá y proporcionará el material necesario. **Rol 4. Perfusionista 2** Se encargará de preparar y purgar el sistema. Manipulará la consola durante la conexión y el inicio de la terapia.

CONTROL DE LA SITUACIÓN CLÍNICA EL PACIENTE	**Rol 5. Enfermera 1** (responsable del paciente) Vigilará y anotará las variables clínicas Preparará, administrará y registrará la medicación **Rol 6. Enfermera 2** Realizará las funciones de enfermera de campo, facilitando todo el material necesario para el procedimiento.
CONEXIÓN CON EL RESTO DE LA UNIDAD	**Rol 7. Técnico en cuidados auxiliares de Enfermería.** Se encargará de traer al box el carro de paros y la torre de esternotomía. Enviará al laboratorio las analíticas y gasometrías, etc.

Fuente: Ad hoc

Complicaciones

Las complicaciones potenciales que pueden aparecer durante el implante del dispositivo por orden de priorización son: decanulación, desplazamiento de las cánulas, rotura de las tubuladuras y embolismo aéreo.

Aspectos a remarcar

Para disminuir los tiempos en la colocación de ECMO en una situación de emergencia como es la PCR post cirugía cardiovascular, existe la posibilidad de disponer de un dispositivo montado y purgado previamente sin que esto conlleve un mayor riesgo infeccioso para el paciente. El periodo máximo recomendado con el equipo montado y purgado es de 35 días, aunque se ha de tener en cuenta el riesgo elevado de formación de pequeñas burbujas de aire por estancamiento [13,14].

Bibliografía

1. Matesanz R, Coll E, Domínguez-Gi B, Perojo L. Donación en asistolia en España: situación actual y recomendaciones. Madrid: ONT; 2012.

2. Pérez JL, Renes E. Principios básicos de la ECMO en adultos. Madrid: Tantin; 2020.

3. Gomar C, Mata M, Pomar J. Fisiopatología y Técnicas de Circulación Extracorpórea. 2 ed. Madrid: Ergon; 2012.

4. Pérez-Villares JM. Donación en asistolia. Cuad.med. forense. 2015; 21(1-2): 43-9.

5. Gomar C, Villalonga A, Castillo J, Carrero E, Tercero F, Gallart L, et al. Formación Continuada en Anestesiología y Reanimación. Madrid: Ergon; 2020.

6. Lou B, Williams L. ECMO Specialist. Training Manual. 3 ed. Michigan: ELSO; 2010.

7. Truhlár A, Deakin C, Soar J, Khalifa GEA, Alfonzo A, Bierens JLM, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation. 2015; 95:148-201.

8. Dunning J, Nandi J, Ariffin S, Jerstice J, Danitsch D, Levine A. The Cardiac Surgery Advanced Life Support Course (CALS): delivering significant improvements in emergency cardiothoracic care. Ann Thorac Surg. 2006; 81(5):1767-72.

9. García M, Eiguren K. Soporte vital extracorpóreo. Oxigenación por membrana extracorpórea. ECMO. Rev. Esp. de Perfusión. 2017; 62:5-26.

10. Querol-Vallés E, Pérez-Ortega S, Venturas-Nieto M, Prats-Barrera J. Canulación central de membrana de oxigenación extracorpórea en parada cardiorrespiratoria en postoperados de cirugía cardiaca. Metas Enferm. 2019; 22(7):56-64.

11. Lorusso R, Whitman G, Milojevic M, Raffa G, McMullan DM, Boeken U, et al. 2020 EACTS/ELSO/STS/AATS expert consensus on post-cardiotomy extracorporeal life support in adult patients. Eur J Cardiothorac Surg. 2021;59(1):12-53.

12. Doñate L, Torregrosa S, Montero JA. Asistencia mecánica circulatoria de corta duración. Cir Cardiov. 2016;23(S):26-40.

13. Naso F, Gandaglia A, Balboni P, Zanella F, Danesin R, Spina M, et al. Wet-priming extracorporeal membrane oxygenation device maintains sterility for up to 35 days of follow-up. Perfusion. 2012; 28(3):208-13.

14. Karimova A, Robertson A, Cross N, Smith L, O' Callaghan M, Tuleu C, et al. A wet-primed extracorporeal membrane oxygenation circuit with hollow-fiber membrane oxygenator maintains adequate function for use during cardiopulmonary resuscitation after 2 weeks on standby. Crit Care Med. 2005; 33(7):1572-6.

TEMA 34.
DISPOSITIVO DE ASISTENCIA VENTRICULAR DE CORTA DURACIÓN DE FLUJO CONTINUO: Levitronix/ CentriMag®

Judith Prats Barrera. *Enfermera. Coordinadora Unidad de Cirugía Cardiovascular. Hospital Clínic de Barcelona.*

Elena Querol Vallés. *Enfermera clínica del Instituto Clínico Cardiovascular. Hospital Clínic de Barcelona.*

Descripción

Los dispositivos de asistencia ventricular (DAV), también conocidos como asistencia mecánica circulatoria (AMC), son elementos capaces de dar un soporte parcial o total y que ayudan a bombear la sangre del ventrículo izquierdo, del derecho o de ambos al resto del cuerpo [(1)]. Además, permiten mantener una perfusión sistémica adecuada, disminuyendo la necesidad de inotrópicos, vasopresores y diuréticos, reduciendo así el consumo de oxígeno y consiguiendo descargar el ventrículo o los ventrículos que asisten [(2)].

Las AMC están diseñadas para tratar diversas afecciones que pueden poner en peligro la vida del paciente, como por ejemplo la disfunción ventricular grave, ya sea en el shock cardiogénico agudo o post-cardiotomía y en la insuficiencia cardíaca crónica [(3-7)].

Este capítulo se centrará en el DAV *Levitronix CentriMag®*, de corta duración y, por tanto, para uso recomendado inferior a 30 días [(1)]. *Levitronix®* es una bomba giratoria de sangre diseñada como soporte extracorpóreo que funciona sin cojinetes mecánicos ni sellos. La levitación magnética del rotor

consigue la rotación sin fricción ni desgaste, lo que minimiza el trauma sanguíneo, los fallos mecánicos y la generación de calor, por lo que es la AMC de corta duración de elección para evaluar la situación crítica relacionada con el estado físico y neurológico del paciente y para servir de puente a trasplante cardiaco [2-4,8].

Indicaciones para implante del DAV:

La *Levitronix CentriMag®* se puede usar tanto como asistencia **univentricular** (izquierda o derecha), **biventricular** o **asociada a un oxigenador** de membrana extracorpórea (ECMO) [6]. Las situaciones por las que se contempla su implante son:

- Puente a recuperación: cuando es posible la recuperación del músculo cardíaco y la reversibilidad de la situación crítica descartándose el trasplante cardiaco en ese momento. Se iniciarán pruebas diarias de destete hasta la retirada definitiva del dispositivo [1,5,9].

- Puente a decisión/ puente a puente: El objetivo es permitir que los pacientes sobrevivan al colapso circulatorio agudo refractario al tratamiento farmacológico con riesgo inmediato de muerte hasta que su afección y las opciones de tratamiento puedan evaluarse por completo ya sea como puente a otro DAV de larga duración, puente a trasplante, o a recuperación [4,6,8].

- Puente a trasplante cardíaco: el DAV permite intentar mejorar la función de órganos vitales y mantener al paciente con vida hasta la llegada de un posible donante de órganos, donde se procederá a la retirada del dispositivo y trasplante del corazón [1,5,9].

Contraindicaciones para el implante del DAV [9]:

- Absolutas: Como pueden ser daño neurológico irreversible, fracaso multiorgánico, neoplasia maligna activa, enfermedad concomitante terminal o que se haya desestimado el trasplante cardiaco o implante de otro DAV de larga duración.

- Relativas: La edad, contraindicación para inicio de anticoagulación, situaciones que comporten alto riesgo de trombogenicidad y obesidad mórbida.

Objetivos

- Dar a conocer el dispositivo *Levitronix/ CentriMag*® componentes, mecanismo y aplicaciones.
- Explicar los cuidados de enfermería específicos de dicho dispositivo.
- Describir las principales complicaciones relacionadas con la terapia.

Procedimiento

Levitronix/ CentriMag® está compuesto por una consola, una bomba centrífuga, un motor, cánulas, líneas y un sensor de flujo no invasivo [6,9].

Componentes:

- Consola: Proporciona la información sobre el sistema de bombeo, el gasto cardiaco, las revoluciones por minuto, el flujo y las presiones. (Imagen 1).
- Bomba de sangre centrífuga: Estéril, desechable y de un solo uso. Fabricada en policarbonato, puede generar flujos de hasta 10 l/min. Duración máxima recomendada por el fabricante de 30 días.
- Motor: Sirve de soporte a la bomba de sangre y acciona el rotor.
- Cánulas: Selección de la cánula en función de la superficie corporal del paciente, así como el calibre del vaso a canular. Intentar canular la de mayor calibre para asegurar un flujo adecuado con la menor resistencia. (Imagen 2)
- Sonda de flujo no invasiva: Tiene la capacidad de medición del flujo que se visualiza en la consola.



Imagen 1. Componentes de DAV tipo Levitronix / CentriMag®.

Fuente: Ad hoc.

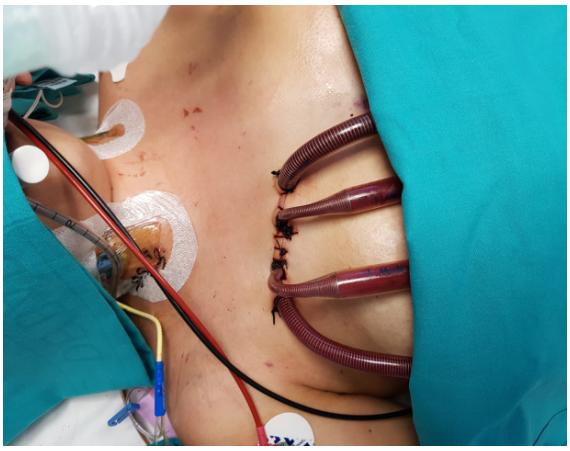


Imagen 2. Cánulas de inserción central DABV.

Fuente: Ad hoc.

I. INSERCIÓN

El implante del dispositivo se realizará casi siempre en quirófano, siendo su canulación central pero no siempre mediante esternotomía media ni bajo circulación extracorpórea (CEC). El ecocardiograma transesofágico (ETE) permite evaluar el equilibrio de flujos a la hora de ajustar las revoluciones por minuto (rpm), y evaluar la posición de la cánula, en especial la de la aurícula izquierda [1,4,9]. Las cánulas son tunelizadas y suturadas según la técnica de cada centro.

A continuación, se describen los diferentes tipos de DAV y sus canulaciones.

Dispositivo de asistencia ventricular izquierda (DAVI):

- Cánula venosa o de entrada al sistema: Canulada en aurícula izquierda o ápex del ventrículo izquierdo [3,4,9].
- Cánula arterial o de salida del sistema: Colocada en la aorta ascendente [9].

Dispositivo de asistencia ventricular derecha (DAVD):

- Cánula venosa o de entrada al sistema: Se encuentra en el centro de la aurícula derecha (AD) [9].

- Cánula arterial o de salida del sistema: Insertada en el tronco de la arteria pulmonar [3,4,9].

Dispositivo de asistencia biventricular (DABV):

- Canulación de asistencia Izquierda + derecha [3,4,9].

Levitronix® también se puede utilizar como parte de un circuito ECMO y cuenta con la aprobación de la "*Food and Drug Administration*" [2,3,7].

II. MANTENIMIENTO Y CUIDADOS ENFERMEROS

Existen una serie de aspectos que deben tenerse en cuenta durante el tiempo que dure la terapia con el DAV.

Control del dispositivo:

- Asegurarse de que las consolas están conectadas a la red eléctrica y que los niveles de batería son altos.
- Verificar que se dispone de una consola y un motor de repuesto en el box/unidad.
- Evitar acodamientos en la sonda de flujo, torsiones de las cánulas, estrangulamientos o acodamientos de los cables.
- Movilizar detector de flujo para descartar fibrina o coágulos según protocolo del centro.
- Verificación de la existencia de *clamps* en el carro de la asistencia, en caso de emergencia permitirán clampar las cánulas.
- Si el flujo de la asistencia cae, presenta oscilaciones, o se observa cimbreo en las líneas avisar al médico de guardia. Este fenómeno puede aparecer por hipovolemia o en las lateralizaciones, si la cánula se colapsa al hacer pared contra el vaso [1,9].

- La bomba no debe apagarse (0 rpm) esto podría invertir el flujo sanguíneo a través del circuito debido a que la bomba no es oclusiva y la sangre fluirá de manera retrógrada; es decir desde la zona arterial a la zona venosa [9, 10].

- Traslados intrahospitalarios se solicitará la presencia de perfusión, en función del protocolo del Centro.

Control de la coagulación:

- Se iniciará perfusión de heparina sódica según protocolo de la unidad.

- Control del parámetro tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPA).

- Control de coagulación y hemograma.

- Control por luminiscencia de las líneas y de la bomba en busca de coágulos o fibrina.

- Mayor control si rpm bajas o TTPA infraterapéutico, existe mayor probabilidad de trombos [1,9].

Prevención de la infección:

Los cuidados irán dirigidos a evitar las infecciones, en especial las endocarditis o mediastinitis asociadas al DAV:

- Administración de profilaxis antibiótica en quirófano, pre-implante del dispositivo.

- Aplicación de los protocolos "Bacteriemia Zero", "Neumonía "Zero e "ITU Zero".

- Realización de hemocultivos ante sospecha de infección según protocolo de la unidad.

- Realizar cultivo de las heridas si presentan líquido exudativo.

Cuidados enfermeros por sistemas [11,12]

Sistema neurológico:

- Valoración del nivel de conciencia, usar escala *Glasgow* para pacientes conscientes y escalas de sedación para los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva (VMI) (*Ramsay, RASS, ESCID*, etc.).
- Monitorizar Índice Biespectral (BIS), para alcanzar niveles de sedación/analgesia individualizados.
- Control pupilar (tamaño, simetría, reacción a la luz, y movimientos oculares).
- Valoración de la función motora: fuerza muscular, tono, postura, coordinación, reflejos y movimientos anormales si los hay [13]. En pacientes sedados vigilar su respuesta a estímulos dolorosos.
- Valoración de la función sensitiva (compleja en pacientes sedados): En pacientes conscientes, valorar la visión central y periférica, la audición, su capacidad de comprensión, la sensibilidad superficial y la sensibilidad profunda, así como dolor muscular y articular [13].
- Control de una saturación cerebral adecuada mediante la colocación de un dispositivo de espectroscopia de infrarrojo cercano también conocido como **NIRS** (acrónimo del inglés "**Near Infrared Spectroscopy**") [14].

Sistema respiratorio:

- Valorar la simetría del hemitórax, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno.
- En aquellas situaciones en las que el ventrículo izquierdo no eyecta, el pulsioxímetro presentará curva plana o no captará.
- Registro de los parámetros ventilatorios.

Sistema cardiocirculatorio:

- Monitorización y registro de las constantes vitales horarias: electrocardiograma, frecuencia cardiaca, presión arterial (PA), presión de la arteria pulmonar, saturación de oxígeno, y frecuencia respiratoria.
- Registrar tipo de DAV, flujo de la bomba (l/min) y la velocidad (rpm).
- Control de la fijación y posición de las cánulas. Evitar tracciones.
- Si el paciente está en derivación total, registro de la PA media (la curva PA será plana), ya que el DAV proporciona todo el gasto cardiaco (GC) del paciente.
- Si apertura de la válvula aórtica (por presencia de eyección ventricular residual): registro de PA sistólica/PA diastólica/PA media (curva bifásica) [1,9].
- En DAVI el GC es la suma del flujo de la bomba + GC propio del paciente calculado por termodilución [1,9].
- En DABV el GC es la suma del flujo de la bomba + GC calculado por ecocardiograma. El valor obtenido por termodilución no es representativo ya que la cánula insertada en AD interfiere en las mediciones [1,9].
- Colocación de medias de compresión neumática intermitente para disminuir la incidencia de tromboembolismo venoso, si precisa.
- Control de edemas, pulsos pedios, color y temperatura de las extremidades.
- Control exhaustivo de la volemia, presión venosa central y sangrado las 1ª horas. Reposición con hemoderivados si fuera necesario. Una volemia adecuada es esencial para el buen funcionamiento del DAV.
- Control de drenajes torácicos, débito y aspecto.

Sistema excretor:

- Control horario de la diuresis: cantidad y aspecto, signos de sangrado y/o infección.
- Control del balance hídrico.
- Deposición, registro de la frecuencia y características.
- Vigilancia de la sudoración.
- Registro y control de pérdidas menstruales.

Sistema digestivo y soporte nutricional:

- Registro de peso, talla e índice de masa corporal.
- Control de correcta colocación y permeabilidad de sonda nasogástrica para evitar broncoaspiraciones. Se colocará previo al implante del DAV para evitar posibles lesiones en la mucosa nasal y posteriores sangrados puesto que al paciente se le anticoagulará posteriormente.
- Control del peristaltismo (auscultación abdominal y residuos gástricos).
- Si el paciente es portador de una sonda nasogástrica en aspiración, la aspiración será intermitente y suave.
- Si presencia de peristaltismo, inicio de nutrición enteral de manera precoz. En la medida de lo posible mantener al paciente con nutrición enteral a dosis completas. Como segunda opción nutrición mixta, es decir, nutrición enteral + nutrición parenteral, y como última opción nutrición parenteral [15].
- Control de la glucemia capilar y manejo de la misma según protocolo de la unidad.

Sistema músculo-esquelético y tegumentario:

- Posición en decúbito supino. El cabezal incorporado se recomienda entre 30° y 45°, a no ser que haya contraindicación médica.
- Inicio de fisioterapia motora de manera precoz.
- Realizar higiene general. Si tórax abierto o inestabilidad hemodinámica en las lateralizaciones realizar higiene en bloque con la ayuda de grúa.
- Cura oclusiva de las cánulas o si apósito sucio.
- Si las cánulas no están suturadas a la piel asegurarlas mediante dispositivo de fijación de sondas *Hollister*. (Imagen 3)
- Si el paciente está extubado consciente y orientado, se debe intentar iniciar la sedestación de manera precoz. (Imagen 4)



Imagen 3. Sistema de fijación que evita que las cánulas se desplacen.

Fuente: Ad hoc.

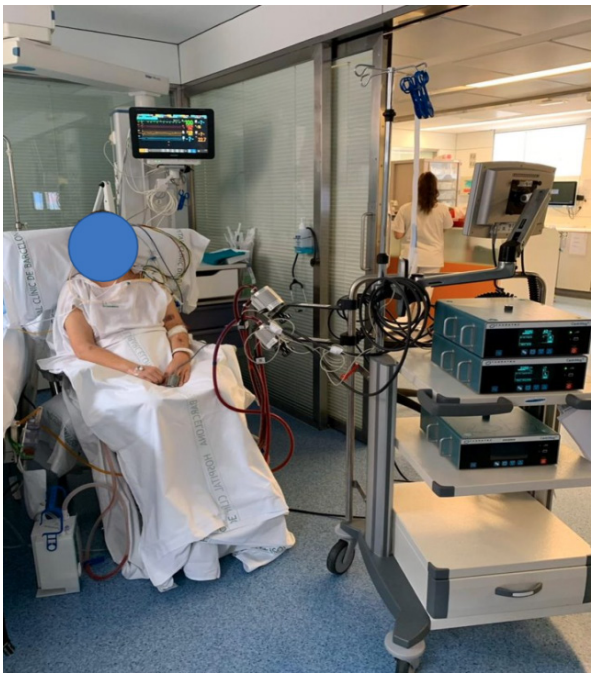


Imagen 4. Paciente portadora de DABV Levitronix CentriMag® a la espera de trasplante cardiaco, se inicia sedestación de manera precoz.

Fuente: Ad hoc.

A continuación, se describen los cuidados de enfermería en pacientes portadores de DAV central con tórax abierto. (Imagen 5)

Si DAV con tórax abierto:

- Control del *smarch* y drenajes. Si se observa abombamiento, pérdida del vacío o sangrado excesivo por los bordes notificarlo al médico. El paciente podría estar taponado o sangrando.

- Durante la higiene del paciente es importante extremar la vigilancia; ya que el paciente puede inestabilizarse, existiendo además el riesgo de decanulación o de salida accidental de alguno de los múltiples dispositivos invasivos del que es portador. Por lo tanto, es importante que ésta se realice con el número de personal asistencial suficiente para poder llevarla a cabo de una

manera que garantice tanto la calidad de los cuidados como la seguridad del paciente.

- Anotar número de gasas (*packing*) en historia clínica del paciente y fecha de la última revisión.

- Evitar enganchar electrodos o apósitos encima del adhesivo esternal transparente + *smarch*, esto puede facilitar la pérdida de esterilidad o vacío.

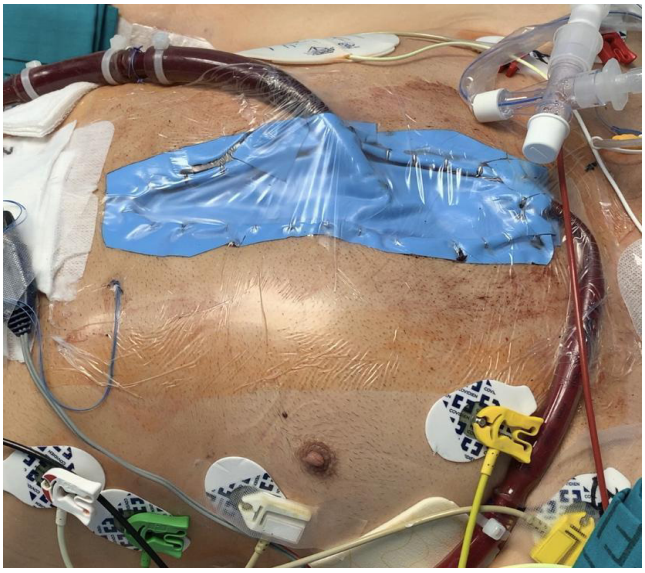


Imagen 5. Paciente portador de DAV con tórax abierto.

Fuente: Ad hoc.

III. RETIRADA

La explantación del dispositivo dependerá del contexto, en general se realizará en quirófano con la ayuda del ETE, sin CEC y bajo cobertura antibiótica. Ante un DABV, primero se retirará el DAVD y posteriormente el DAVI. Durante las horas posteriores a la retirada del DAV se debe extremar la vigilancia hemodinámica del paciente [1,5,9].

Complicaciones

Las complicaciones que pueden aparecer asociadas al DAV son:

Durante el implante:

- **La embolia aérea:** Puede aparecer cuando hay una entrada de aire al circuito, especialmente en el momento del cebado. Este debe realizarse siempre bajo condiciones de asepsia usando un paquete pre-montado de cebado [1,8,9].

Post-implante:

- **Trombosis del DAV:** Puede aparecer en pacientes que han precisado transfusión de múltiples hemoderivados, si han presentado TTPA subóptimos, si han mantenido *rpm* bajas durante un tiempo prolongado o cuando el DAV lleva muchos días implantado [1,8,9].

- **Hemorragia:** Es una de las complicaciones más frecuentes. El paciente puede presentar una coagulopatía de consumo, puesto que la sangre circula por una superficie artificial. No hay que olvidar que son pacientes que necesitan unos niveles de anticoagulación óptimos mediante perfusiones de Heparina sódica y así evitar la trombosis del sistema lo que puede desencadenar trastornos de la coagulación como por ejemplo plaquetopenia [8,9].

- **Fallo del sistema:** Aunque infrecuente, de presentarse, lo primero es solicitar ayuda y asistir al paciente aumentando los inotrópicos y las condiciones de la VMI. Pinzar la línea venosa, y arterial con la mayor celeridad posible y bajar revoluciones a 0. Se procederá a hacer uso de la consola y motor auxiliar [1,8,9].

- **Desplazamiento o acodamiento de las cánulas:** Es de las complicaciones más frecuentes, aparece especialmente después de realizar la higiene, tras las movilizaciones o traslados. Importante extremar los cuidados al realizar movilizaciones al paciente, que una persona se encargue exclusivamente de controlar las cánulas del DAV. Tras cada movilización asegurar y revisar las cánulas de nuevo [1,9].

- **Decanulación accidental:** Poco frecuente, pero supondría una situación de extrema gravedad. Si se presentara dicha circunstancia pinzar las líneas con la ayuda de los *clamps* (situados en el palo del DAV) y avisar a cirugía cardíaca y perfusión. Se deben extremar los cuidados al realizar la higiene, en las movilizaciones o traslados y fijar las cánulas en varios puntos. (Figura 2)

- **Taponamiento cardíaco:** Puede ser difícil de diagnosticar gracias a que el dispositivo es capaz de mantener flujos adecuados hasta que el compromiso de llenado de las cavidades cardiacas es severo [3,9] especialmente en pacientes portadores de DABV.

- **Arritmias:** Los pacientes con miocardiopatías suelen presentar episodios de taquicardia ventricular de manera frecuente, suelen tolerarse bien y se pueden tratar farmacológicamente o realizando una cardioversión de manera electiva. Si las arritmias se prolongan en el tiempo la asistencia de elección para tratar a estos pacientes será un soporte biventricular, debido a la pérdida de la función ventricular derecha [4,9].

  En el supuesto que un paciente presente fibrilación auricular, la cardioversión es una buena estrategia para evitar el estasis dentro de las cámaras cardiacas que pueden conducir a la formación de trombos [4,9].

Aspectos a remarcar

El equipo de enfermería se encuentra en una posición privilegiada para observar, intervenir y anticipar posibles complicaciones, ya sean relacionadas con la técnica o con la adaptación del paciente al DAV. El uso de protocolos adecuados, la experiencia, formación y una comunicación adecuada entre los miembros del equipo contribuye a un abordaje eficaz, seguro y de calidad para tratar este tipo de pacientes.

Por último, se deben realizar unos cuidados de manera holística donde los profesionales apoyen de forma continua a las personas en su proceso de adaptación a la enfermedad incluyendo también a la familia.

Bibliografía

1. Comité SEC-EXCELENTE. Manual Procedimiento Asistencia Ventricular Mecánica. Sociedad Española de Cardiología. 2017; 34-41.

2. Doñate L, Torregrosa S, Montero JA. Asistencia mecánica circulatoria de corta duración. Cir Cardiov. 2016; 23(S):26-40.

3. Saffarzadeh A, Bonde P. Options for temporary mechanical circulatory support. J Thorac Dis. 2015;7(12):2102-11.

4. Nagpal AD, Singal RK, Arora RC, Lamarche Y. Temporary Mechanical Circulatory Support in Cardiac Critical Care: A State-of-the-Art Review and Algorithm for Device Selection. Can J Cardiol. 2017;33(1):110-8.

5. Ponikowski, P. Guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. Rev Esp Cardiol. 2016;69(12): 1167.e1-e85.

6. Mohite PN, Zych B, Popov AF, Sabashnikov A, Sáez DG, Patil NP, et al. CentriMag short-term ventricular assist as a bridge to solution in patients with advanced heart failure: use beyond 30 days. Eur J Cardiothorac Surg. 2013;44(5): e310-5.

7. Borisenko O, Wylie G, Payne J, Bjessmo S, Smith J, Yonan N, et al. Thoratec CentriMag for temporary treatment of refractory cardiogenic shock or severe cardiopulmonary insufficiency: a systematic literature review and meta-analysis of observational studies. ASAIO J. 2014;60(5):487-97.

8. John R, Long JW, Massey HT. Outcomes of a multicenter trial of the Levitronix CentriMag ventricular assist system for short-term circulatory support. J Thorac Cardiovasc Surg. 2011; 141:932-9.

9. San José-Garagarza JM, Gutiérrez-Morlote J, Burgos-Palacios V. Manual Valdecilla de soporte mecánico circulatorio de corta duración. Santander: EDIMSA; 2013.

10. García M, Eiguren K. Soporte vital extracorpóreo. Oxigenación por membrana extracorpórea. ECMO. Revista Española de Perfusión. 2017; 62:5-26.

11. Vallejo de la Hoz G, Fernández-Aedo I, Ballestero-Peña S. Manual práctico de enfermería de cuidados intensivos. 1ª Ed. Unibertsitateko Eskuliburuak - Manuales Universitarios. 2020.

12. Navarro JM, Perales R. Guía práctica de Enfermería en el Paciente Crítico. 2ª Ed. Alicante Conselleria de Sanitat Generalitat Valenciana; 2012.

13. Forero CI. Valoración Neurológica del paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos. Revista de Enfermería, Vol. 5 (1) Santa Fé de Bogotá, Colombia. 2002. p: 17-20.

14. Scheeren TW, Schober P, Schwarte LA. Monitoring tissue oxygenation by near infrared spectroscopy (NIRS): background and current applications. J Clin Monit Comput. 2012;26(4):279-87.

15. Ferrie S, Herkes R, Forrest P. Nutrition support during extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in adults: a retrospective audit of 86 patients. Intensive Care Med. 2013;39(11):1989-94.

TEMA 35.
ASISTENCIAS VENTRICULARES DE LARGA DURACIÓN O DEFINITIVAS

Leticia Jimeno San Martín. *Enfermera del Departamento de Cirugía Cardíaca. Clínica Universidad de Navarra.*

Rosana Goñi Viguria. *Enfermera de Práctica Avanzada del Área de Críticos. Clínica Universidad de Navarra.*

Descripción

Hoy en día, la asistencia circulatoria mecánica (ACM) de larga duración, es una modalidad de tratamiento consolidada para pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) grave [1]. Aunque el trasplante cardiaco es actualmente la mejor opción de tratamiento disponible para estos pacientes, la escasez de donantes, los largos tiempos de espera y un número creciente de pacientes inestables, han favorecido el desarrollo de los dispositivos de ACM [2]. Su mayor fiabilidad, durabilidad y la disminución de las complicaciones asociadas, ha llevado a un aumento notable en su implantación, particularmente, los dispositivos de asistencia ventricular izquierda (DAVI) de flujo continuo, a los que se hará referencia en este tema por ser la opción preferida para la asistencia a largo plazo [1].

Objetivos

- Promover la formación y capacitación de los profesionales de enfermería en el manejo de pacientes con asistencia ventricular.
- Conocer qué es un Dispositivo de Asistencia Ventricular (DAV) de larga duración; cuáles son sus componentes y su funcionamiento.

- Comprender los cambios que conlleva el uso de estos dispositivos en la fisiología cardiaca.
- Conocer las complicaciones a corto y largo plazo relacionadas con los dispositivos

Desarrollo

En líneas generales, se ha demostrado que los DAVI mejoran la calidad de vida y capacidad funcional del paciente [2] y actualmente la supervivencia con estos dispositivos continúa siendo mayor de un 80% en el primer año y 70% a los dos años [3].

Existe una gran variedad de clasificaciones para los dispositivos de ACM; según la localización de la bomba (extracorpóreos, paracorpóreos, intracorpóreos), según el ventrículo asistido (DAV izquierdo, derecho, dispositivos de asistencia biventricular o corazón artificial total) o según el tipo de flujo (pulsátil o continuo) [4,5]. En cuanto a la duración, se pueden clasificar en DAV de corta duración (para asistir a pacientes con IC hemodinámicamente inestables durante días o semanas) y los DAV de larga duración (para asistir a pacientes con IC avanzada durante un periodo de meses o años, como terapia definitiva, puente a la candidatura, al trasplante y, en muy pocos casos, a la recuperación) [2].

Es primordial que las enfermeras comprendan los componentes, parámetros de funcionamiento y la fisiología propia de los DAV para poder reconocer posteriormente las complicaciones potenciales y cómo manejarlas [4].

Componentes (Imagen 1)

- **Bomba de sangre**: La bomba se compone de la cánula de entrada (permite que la sangre entre del ventrículo izquierdo a la bomba), el rotor (suministra un flujo de sangre continuo) y un injerto de salida (conduce la sangre desde la bomba a la aorta ascendente). El rotor impulsa la sangre produciendo un flujo continuo o lineal perdiendo de esta manera la pulsatilidad arterial del paciente [6-8].

- **Cable conductor percutáneo o** driveline: Es el cable tunelizado que conecta la bomba a la consola del sistema o controlador. Sale al exterior a través de un orificio a nivel abdominal [6-7].

- **Consola del sistema o controlador**: Encargada del funcionamiento de la bomba [6-7].

- Fuentes de alimentación: Proporcionan alimentación al sistema a través de la corriente alterna o 2 baterías permitiendo autonomía al paciente (6-7).

Además de los componentes ya mencionados**, el paciente dispondrá del siguiente material accesorio** [6-7]:

- **Cargador de baterías:** Capaz de cargar hasta 4 baterías simultáneamente. Se mantendrá siempre enchufado a la red.

- **Controlador de repuesto**: Se utilizará solo en caso de avería del controlador principal.

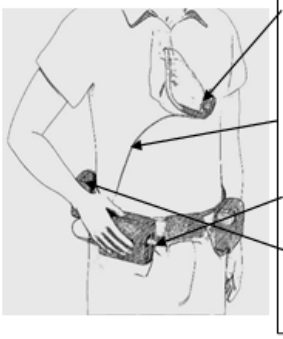
- **Dos silenciadores**: Se utilizarán solo en el procedimiento de cambio de controlador.

- **Dos cables de red**: Permite al paciente conectarse a la red sin generar consumo de batería. El segundo cable se proporciona en caso de avería del cable principal.

- **Un cable cargador para el coche.**

- **Una bolsa para la ducha**: Cuando el clínico lo indique se permitirá la ducha del paciente siguiendo una serie de consideraciones especiales.

Componentes del dispositivo



Bomba mecánica:
Se inserta en el ápice del ventrículo izquierdo y genera un flujo continuo (hasta 10 litros por minuto) hasta la aorta.
Cable conductor percutáneo:
Conecta la bomba con un controlador externo y sale a través de un orificio de salida a nivel abdominal.
Controlador o consola del sistema:
Gestiona el funcionamiento de la bomba.
Fuentes de energía externa:
Proporcionan alimentación al sistema a través de la corriente alterna o 2 baterías permitiendo autonomía al paciente.

Fuente: HeartWare. Sistem a hVAD®. Instrucciones de uso. Miam i Lakes. 2019



Controlador de repuesto y dos silenciadores



Cable adaptador de corriente continua para el coche



Cargador de baterías con 4 baterías



Cable adaptador de corriente alterna (2 unidades)

Imagen 1. Componentes del dispositivo y material accesorio.

Fuente: ad hoc

El paciente permanecerá en todo momento conectado al controlador principal y a 2 fuentes de alimentación: 2 baterías o corriente alterna y batería. Tendrá siempre disponible el controlador de repuesto por si es necesario cambiarlo en caso de avería, y resto de material que se muestra en las imágenes.

PARÁMETROS DE LOS DAV DE FLUJO CONTINUO

Los parámetros de funcionamiento se visualizan en todo momento en la pantalla del controlador. Este dispone a su vez de cuatro conectores: uno para el cable de la bomba, dos para las fuentes de alimentación y uno para conectar al monitor de uso hospitalario. Cuando el paciente permanece ingresado, este monitor permite transferir toda la información, visualizar alarmas, curvas y modificar parámetros de tratamiento. Los parámetros que se visualizan son los siguientes [6,7]: (Imagen 2)

- **Velocidad:** Son las revoluciones por minuto (RPM) a las que rota el impelente o rotor. Se programa en función de las necesidades de flujo que necesite cada paciente y se ajusta mediante ecografía cardiaca. Difiere según cada tipo de dispositivo, en función de si es flujo continuo, axial o centrífugo. La velocidad es la única variable que programa el clínico, el resto de variables (flujo, potencia y pulsatilidad) dependen de la fisiología del paciente [4-7,9,10].

- **Flujo**: Es el caudal (litros por minuto o l/m) generado por la bomba. Este valor es estimado por el dispositivo de manera indirecta, a partir de la velocidad prefijada, potencia y hematocrito. Por ello, inicialmente durante la estancia en una unidad de cuidados intensivos (UCI), se aconseja medir el gasto cardíaco simultáneamente a través de un catéter *Swan-Ganz* [4-7,9,10].

- **Potencia:** Es el gasto energético (vatios) que consume la bomba. Puede verse afectada ante obstrucciones de flujo o por trombosis de la bomba. Por ello, los cambios en la potencia deben evaluarse [4-7,9-11].

- **Pulsatilidad:** Se corresponde con la magnitud del pulso de flujo a través de la bomba. Se expresa como índice de pulsatilidad (IP) en los dispositivos *Heartmate* y como la curva de flujo, de pico a valle, en el *Heartware* [8]. El IP fluctúa con los cambios en el estado del volumen y de la contractilidad del corazón: aumenta con el aumento de la precarga y la contractilidad y

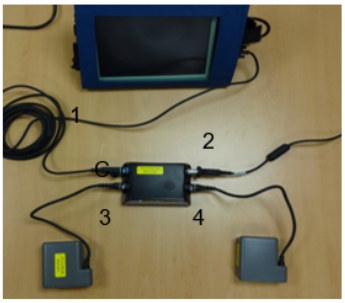
disminuye cuando el volumen sanguíneo se reduce o cuando hay una obstrucción a la entrada o salida que provoca bajo flujo [4-7,9,10].

El flujo de dispositivo puede verse modificado por cambios en la precarga y poscarga del paciente. Los DAV dependen de tener una precarga adecuada para generar un flujo apropiado. La precarga insuficiente puede provocar la obstrucción de la cánula de entrada y otras complicaciones [10].

Además, si hay un aumento de la poscarga o un aumento de la resistencia vascular sistémica (RVS), el DAV no será capaz de bombear eficazmente contra esa resistencia aumentada y el flujo disminuirá. Por ello es importante evitar y tratar la hipertensión arterial [9].

Controlador del paciente con sus 4 conectores laterales:

1. Conector para monitor hospitalario
2. Conector para cable de la bomba
3. Conector para fuente de alimentación
4. Conector para fuente de alimentación



Pantalla del controlador:

En ella se visualizan los parámetros de funcionamiento, estado de las fuentes de alimentación y estado de las alarmas.



Parámetros de funcionamiento en el monitor:

A. **Flujo:** Es el caudal (litros por minuto o l/m) generado por la bomba. Este valor es estimado por el dispositivo.
B. **Velocidad**: (prefijado por el clínico) Son las revoluciones por minuto (RPM) a las que rota el impelente o rotor.
C. **Potencia**: Es el gasto energético (vatios) que consume la bomba.



Imagen 2. Controlador, monitor de uso hospitalario y parámetros de funcionamiento.

Fuente: ad hoc

El paciente se conectará al monitor hospitalario solo durante su estancia en el hospital, ya que en él se pueden programar y visualizar parámetros de funcionamiento, curvas, tendencias y alarmas. Asimismo, el paciente podrá visualizar los parámetros y alarmas en la pantalla del controlador.

En la Tabla 1 se pueden observar diferentes causas que pueden producir alteraciones en los parámetros normales del DAV [12].

Tabla 1: Causas que pueden producir cambios en los parámetros normales del DAV [12]

PARÁMETROS	CAUSAS	INTERVENCIÓN
Flujo alto	Vasodilatación	Reducir o mantener vasodilatadores
	Sepsis	Añadir vasoconstrictores
		Buscar causa de sepsis y administrar tratamiento apropiado
Flujo bajo	Hipovolemia	Administrar líquidos en bolo
	Sangrado	Transfundir y buscar causa de sangrado
	Arritmias	Tratar las arritmias
Potencia alta	Trombosis de la bomba	Añadir antiagregación y anticoagulación adicional
		Considerar posibilidad de trombolisis
		Considerar cambio de dispositivo emergente
Pulsatilidad (IP) alta	Recuperación de la función ventricular izquierda	Buscar evidencia de recuperación
	Daños en el cable percutáneo	Evaluar componentes del DAV
Pulsatilidad (IP) baja	Hipovolemia	Administrar Líquidos
	Muy mala función ventricular nativa	Añadir soporte inotrópico
	Velocidad excesiva de la bomba	Ajuste la velocidad de la bomba
Evento de succión (Colapso de la cavidad ventricular alrededor de la cánula de entrada)	Hipovolemia	Administrar líquidos en bolo
	Vaciado excesivo de VI	Baja velocidad de la bomba
	Arritmias	Tratar las arritmias

Fuente: Ad hoc

Cuidados enfermeros

Para garantizar el éxito de esta terapia, es necesario la colaboración de un equipo multidisciplinar en todas las fases del proceso [1,4,5,13].

En el manejo postoperatorio en UCI, hay que tener en cuenta las posibles complicaciones derivadas de la cirugía cardíaca convencional, ya que la mayoría de estos dispositivos se implantan mediante esternotomía media, aunque el abordaje por toracotomía también ha sido descrito y utilizado [9].

Por otro lado, se deben tener en cuenta los problemas potenciales propios del dispositivo (hemorragia, tromboembolismo, trombosis de la bomba, infección, fallo ventricular derecho y fallo del dispositivo) [5,9,10].

Para prevenirlas, las enfermeras deben establecer una valoración sistemática y un plan de cuidados estandarizado. Para su mejor comprensión, se estructurará en base a los diferentes sistemas corporales.

Sistema cardiovascular

1. Principales complicaciones potenciales [2-5,8,10,11,13]

- Hemorragia: predominantemente sangrado quirúrgico durante la fase temprana y sangrado gastrointestinal después de los primeros 3 meses.
- Disfunción ventricular derecha secundaria a hipertensión pulmonar previa, sobrecarga hídrica, depresión miocárdica, isquemia o daño por reperfusión.
- Fenómenos tromboembólicos en el dispositivo o a nivel sistémico.
- Arritmias.

2. Valoración y cuidados de enfermería en UCI

- **Monitorización continua de las constantes vitales del paciente**
  - Frecuencia cardiaca (FC) y ritmo: Es importante la detección precoz de arritmias susceptibles a tratamiento farmacológico o eléctrico

(marcapasos, desfibrilador automático implantable o desfibrilación externa) [1,5,11,13].

- Presión arterial (PA): La presión arterial media (PAM) debe estar entre 70 y 80 mmHg y no debe exceder los 85 mmHg [1,8,11]. Debido al flujo continuo, el pulso por lo general no se puede palpar, aunque la contracción del ventrículo nativo puede conducir a fluctuaciones regulares en el flujo sanguíneo arterial y la presión arterial [8,10]. Por ello, los pacientes con DAVI pueden carecer de circulación pulsátil, de ahí que la medición de la presión arterial se registre a través de un catéter invasivo, y una vez retirado, a través de un esfingomanómetro y Doppler [4,5,8-10]. (Imagen 3).

- Índice cardiaco (IC) > 2,2 l/min/m^2.

- Presión venosa central: El aumento de la misma junto una disminución del flujo y disminución de la PAM, nos puede alertar a signos de fallo ventricular derecho [1,6,13].

- Si se dispone de *Swan-Ganz*, se medirá la presión de arteria pulmonar para diagnosticar precozmente complicaciones (fallo ventricular derecho) [1]. Además, se monitorizará el gasto cardíaco, presión capilar pulmonar y saturación venosa mixta.



Imagen 3. Medición de la presión arterial media (PAM) con esfingomanómetro y Doppler.

Los pacientes portadores de DAVI pueden carecer de circulación pulsátil, de ahí que la medición de la presión arterial se registre a través de un catéter invasivo, y una vez retirado, a través de un esfingomanómetro y Doppler. Se puede realizar la medición en la arteria braquial o radial. La medición con un esfingomanómetro de forma manual o automático puede ser errónea.

Fuente: ad hoc.

- **Monitorización de los parámetros hemodinámicos del dispositivo** (velocidad, flujo, potencia y pulsatilidad)
  - Chequeo diario de los valores de tendencias, alarmas registradas, curvas y actualización del hematocrito [4-7].
  - Auscultación del ruido propio del DAV [8].
- **Actividades de enfermería encaminadas a restaurar una adecuada perfusión sistémica**
  - Administrar fármacos inotrópicos, bajo prescripción médica, según la hemodinámica del paciente y con control ecocardiográfico [1,4,5].

- Reposición adecuada de cristaloides/coloides para mantener una adecuada volemia [4,13].
- Evaluación de la perfusión distal, coloración, pulsos y temperatura [4,11].
- Monitorizar pérdidas sanguíneas de manera horaria (drenajes torácicos) [11].

Control analítico periódico

Se monitorizarán cifras de hematocrito, hemoglobina, recuento de plaquetas y coagulación [11]. La detección de hemólisis se realizará con la monitorización de hemoglobina libre en plasma o lactato deshidrogenasa (LDH) [1,10]. Un nivel de LDH significativamente por encima del valor basal del paciente o 2,5 veces el límite superior de lo normal debería generar sospechas de hemólisis [8].

Administrar terapia anticoagulante

Las recomendaciones generales incluyen la asociación de diferentes fármacos [6,7,10]. Inicialmente heparina intravenosa (se puede comenzar 8 h después de la cirugía si el sangrado es <50 ml/h), y acenocumarol cuando se considere al paciente estable y sea posible la ingesta oral. El nivel objetivo del índice internacional normalizado (INR, por sus siglas en inglés) varía de 2-2.5 a 3 y es supervisado por el coordinador del DAV [1,10,11]. El ácido acetilsalicílico se administra de acuerdo con las especificaciones del dispositivo [1].

Actuación en parada cardiorrespiratoria (PCR)

En situaciones de PCR habrá que tener especial cuidado con las maniobras de resucitación concretamente con las compresiones torácicas, ya que puede alterar la función, posición de la bomba o incluso dañar la estructura cardiaca [6,7].

Sistema neurológico

1. Complicaciones potenciales

Entre los 6 meses y 4 años, el accidente cerebro vascular (ACV) es la principal causa de muerte [3]. El ACV isquémico es más frecuente, pero el ACV hemorrágico tiene una tasa de mortalidad más alta [4].

2. Valoración y cuidados de enfermería

- Valorar alteraciones en el estado y nivel de conciencia de manera periódica: evaluar focalidad neurológica de nueva aparición y déficits neurológicos globales [4,5,11,13].
- Evaluar cambios en la función motora y sensorial, presencia de reflejos y escala de Glasgow [13].
- Valoración temporo-espacial [13].
- Control adecuado de la presión arterial para prevenir el riesgo de ACV [10].

Sistema respiratorio

1. Complicaciones potenciales

Alteraciones en la ventilación y oxigenación relacionado con IC previa, ventilación mecánica, fármacos sedantes, acumulo de secreciones, derrame pleural y atelectasias [4,5].

2. Valoración y cuidados de enfermería

- Valoración del patrón respiratorio (ritmo y frecuencia respiratoria, signos de trabajo, auscultación) [5].
- Monitorización de gasometría arterial, niveles de lactato, oximetría de pulso [4] y saturación venosa mixta > 60%. La oximetría de pulso puede ser poco fiable, por tanto, valores bajos requieren confirmación con gasometría arterial [9].
- Si ventilación mecánica, utilizar parámetros de protección pulmonar [5].

Sistema nefrourinario

1. Complicaciones potenciales

- Fallo renal agudo y alteraciones hidroelectrolíticas relacionadas con hipo/hipervolemia, sobrecarga hídrica, fallo cardiaco previo e insuficiencia renal previa [4].

2. Valoración y cuidados

- Realizar control horario de diuresis y balance hídrico [5,11].
- Control analítico de función renal y electrolitos en sangre [5,11].
- Peso diario, si es posible.

Sistema digestivo

1. Problemas potenciales [12]

- Desnutrición debida a la inadecuada ingesta oral, caquexia cardiaca previa.
- Sangrado gastrointestinal relacionado a la falta de pulsatilidad y al desarrollo de Síndrome de *Von Willebrand* adquirido.

2. Valoración y cuidados [12]

- Valorar el estado nutricional previo del paciente (analítica, peso, índice de masa corporal).
- Restaurar la dieta de manera precoz para mantener un adecuado estado nutricional.

Sistema inmunológico

1. Problemas potenciales

Después del sangrado, la infección es el evento adverso más frecuente durante los primeros 3 meses [3] y constituye una causa importante de mortalidad

[11]. En la bibliografía se describen infecciones relacionadas con el propio DAV y otras que no lo están (infecciones del tracto urinario e infección del tracto respiratorio) [4,13].

2. Valoración y cuidados

- Lavado de manos y asepsia rigurosa en la realización de los procedimientos [6,7,13].
- Administrar tratamiento antibiótico profiláctico [4].
- Cuidados específicos del punto de salida del cable conductor del DAV (Imagen 4):
  - La evidencia es limitada y muestra variabilidad en cuanto al tipo de antiséptico, técnica utilizada, inmovilización y frecuencia de cura [14]. No existe una recomendación sólida sobre el tipo de apósito o la frecuencia de los cambios (diariamente a 1-3 veces por semana [1,15]), aunque el uso de un kit estandarizado, con apósito de plata y un dispositivo de anclaje estándar, ha demostrado una reducción en el riesgo de infección [17]. Al margen de este hallazgo, la solución antiséptica clorhexidina junto con gasa estéril y un apósito transparente es el método más utilizado [14].
  - Vigilar signos de enrojecimiento (eritema, drenaje purulento, aumento de calor). Si se sospecha infección, obtener un cultivo. El punto clave es la prevención e inmovilización [14,17].

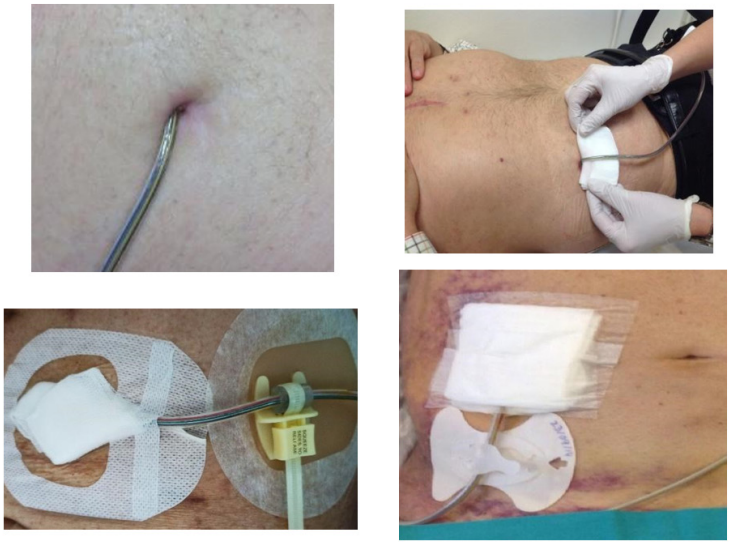


Imagen 4. Procedimiento de cura de cable conductor de DAV.

Se realizará la cura con técnica estéril y con una solución antiséptica tipo clorhexidina. Oclusión con apósito estéril e inmovilización del cable a la piel del paciente. En las imágenes se muestran diferentes tipos de apósitos oclusivos y de anclaje disponibles en el mercado.

Fuente: ad hoc

Sistema músculo-esquelético

1. Problemas potenciales

Debilidad muscular y alteraciones de la movilidad relacionados con el encamamiento, caquexia cardiaca [13].

2. Valoración y cuidados

La rehabilitación cardíaca en pacientes con DAVI debe implementarse de manera individualizada y precozmente, para mejorar la calidad de vida y la capacidad funcional de los pacientes [8,18]. Se iniciará la terapia física a partir de las 24-48 horas del implante si la estabilidad del paciente lo permite [12,19] con una actividad progresiva: movilizaciones pasivas/ activas, cambios posturales, pedaleo, levantamiento precoz y deambulación [16].

EDUCACIÓN PARA LA SALUD Y ATENCIÓN PSICOLÓGICA

La educación a los pacientes y sus familiares es crucial para el éxito postoperatorio [11]. Los pacientes pueden sufrir estados de ansiedad y miedo debido al déficit de conocimientos relacionado con el manejo del dispositivo y por el simple hecho de ingresar en una UCI. Por ello, la atención y evaluación psicológica es primordial, tanto en la evaluación del candidato, como en todo el proceso de capacitación de los pacientes y familia [11,12].

La educación debe instaurarse lo más precozmente posible, y debe instruirse tanto al paciente como a un cuidador principal, quien estará presente en todas las sesiones de educación [20].

La enfermera coordinadora educará al paciente en los siguientes aspectos [1,11,20]:

- Promover medidas higiénico-dietéticas relacionadas con la IC.
- Signos de descompensación.
- Autocontrol de INR.
- Uso y mantenimiento del dispositivo y accesorios: fuentes de alimentación, controlador de repuesto, baterías, cargador, monitorización de parámetros.
- Cómo actuar ante situaciones de urgencia: Cambio de controlador de repuesto y alarmas.
- Signos de alerta: sangrado, infección, alteraciones del nivel de conciencia.
- Limpieza e inmovilización del cable conductor.
- Precauciones especiales relacionadas con el dispositivo (viajes, sueño y descanso, higiene).

Aspectos a remarcar

Las enfermeras deben estar formadas y actualizadas en este tipo de soporte cardiaco.

Un plan de cuidados estandarizados es imprescindible para prevenir las complicaciones potenciales, así como el establecimiento de un protocolo de educación que permita el empoderamiento del paciente y familia frente a un DAV.

El desarrollo de la figura del coordinador de DAV es un punto clave, ya que es quien realiza el seguimiento del paciente tanto a nivel hospitalario como ambulatorio y actúa como nexo entre el paciente y el hospital.

Bibliografía

1. Potapov EV, Antonides C, Crespo-Leiro MG, Combes A, Färber G, Hannan MM, et al. 2019 EACTS Expert Consensus on Long-Term Mechanical Circulatory Support. Eur J Cardiothorac Surg. 2019;56(2):230-70.

2. Sánchez-Enrique C, Jordeb UP, González-Costello J. Trasplante cardiaco y soporte circulatorio mecánico para pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada. Rev Esp Cardiol. 2017;70(5): 371-81.

3. Kirklin JK, Pagani FD, Kormos RL, Stevenson LW, Blume ED, Myerset SL, et al. Eighth annual INTERMACS report: Special focus on framing the impact of adverse events. J Heart Lung Transplant. 2017;36(10):1080-6.

4. Sen A, Larson JS, Kashani KB, Libricz SL, Patel BM, Guru PK, et al. Mechanical circulatory assist devices: a primer for critical care and emergency physicians. Crit Care. 2016;20(1):153.

5. Allen SJ, Sidebotham D. Postoperative care and complications after ventricular assist device implantation. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2012;26 (2):231-46.

6. HeartWare. Sistema hVAD®. Instrucciones de uso. Miami Lakes. 2019.

7. Abbott HEARTMATE 3™ LEFT VENTRICULAR ASSIST SYSTEM Instructions for Use. United States & Canadá. 2020. [revisado 11 de julio de 2021]. Disponible en: https://manuals.sjm.com/Search-Form?re=North-America&cc=US&ln=EN&ct=professional&fam=17f61ec6-2a4c-4d8d-a364-881da438eb89&cat=b18f3d02-acc5-41a5-be09-934302b1b718&seg=dae86226-3cf7-4b5f-8fb4-7947b734ce-d6&qry=HeartMate&ipp=10

8. Kiamanesh O, Kaan A, Toma M. Medical Management of Left Ventricular Assist Device Patients: A Practical Guide for the Nonexpert Clinician. Can J Cardiol. 2020;36(2):205-15.

9. Pratt AK, Shah NS, Boyce SW. Left ventricular assist device management in the ICU. Crit Care Med. 2014;42(1):158-68.

10. Starrh L, Becker D. Ventricular Assist Devices: The Basics. J Nurse Pract. 2018;14(7):538-44.

11. Ozdemir Z, Elcin R, Kervan U. Caring for Patients with Ventricular Assist Devices: A Mini Review of the Literature. Transplant Proc. 2019;51(7):2492-4.

12. Feldman D, Pamboukian SV, Teuteberg JJ, Birks E, Lietz K, Moore SA, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation Guidelines for mechanical circulatory support: Executive summary. J Heart Lung Transplant. 2013;32(2):157-87.

13. O'Shea G. Ventricular assist devices: What intensive care unit nurses need to know about postoperative management. AACN Adv Crit Care. 2012;23(1):69-83.

14. Ozdemir Z, Senol S. Wound care of the driveline exit site in patients with a ventricular assist device: a systematic review. Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg. 2018;26(2):328-35.

15. Bernhardt AM, Schlöglhofer T, Lauenroth V, Mueller F, Mueller M, Schoede A, et al. Prevention and early treatment of driveline infections in ventricular assist device patients – The DESTINE Staging Proposal and the First Standard of Care Protocol. J Crit Care. 2020; 56:106-12.

16. Pavlovic NV, Randell T, Madeira T, Hsu S, Zinoviev R, Abshire M. Risk of left ventricular assist device driveline infection: A systematic literature review. Heart Lung. 2019;48(2):90-104.

17. Cagliostro B, Levin AP, Fried J, Stewart S, Parkis G, Mody KP, et al. Continuous-flow Left Ventricular Assist Devices and Usefulness of a Standardized Strategy to Reduce Drive-Line Infections. J Heart Lung Transplant. 2016;35(1):108-14.

18. Adamopoulos S, Corrà U, Laoutaris ID, Pistono M, Agostoni PG, Coats AJ, et al. Exercise training in patients with ventricular assist devices: a review of the evidence and practical advice. A position paper from the Committee on Exercise Physiology and Training and the Committee of Advanced Heart Failure of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. Eur J Heart Fail. 2019;21(1):3-13.

19. Wells CL. Physical Therapist Management of Patients with Ventricular Assist Devices: Key Considerations for the Acute Care Physical Therapist. Phys Ther. 2013; 93:266-78.

20. Widmar SB, Dietrich MS, Minnick AF. How self-care education in ventricular assist device programs is organized and provided: a national study. Heart Lung. 2014;43(1):25-31.

Capítulo VIII: Cuidados enfermeros en el trasplante cardíaco

TEMA 36.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL PRE-TRASPLANTE CARDÍACO

Sandra Rodríguez Ortega, Gema Rey Martín, Sandra Checa Santos y Juana Moreno Soria. *Enfermeras en la unidad de cardiología. Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba.*

Descripción

Trasplante cardíaco es el proceso médico-quirúrgico por el que un paciente, afecto de enfermedad cardíaca crónica o aguda avanzada, es evaluado e incluido en lista de espera para sustituir su corazón enfermo por un corazón de donante cadáver, con el objetivo de normalizar su función cardiaca, aumentar su supervivencia y mejorar su calidad de vida [(1)].

Son indicadores de necesidad de un trasplante cardíaco los estadios avanzados de insuficiencia cardíaca (IC) [(2)], y el fracaso de todas las demás opciones terapéuticas de tratamiento.

En los adultos, la IC se produce a causa de las siguientes afecciones:

- Miocardiopatía.
- Enfermedad coronaria.
- Enfermedad valvular.
- Cardiopatía congénita.

- Arritmias ventriculares refractarias a tratamiento.
- Rechazo de un trasplante de corazón anterior.

En los niños, la IC se produce, por lo general, a causa de un defecto cardíaco congénito o de una miocardiopatía [3].

Trasplantes en españa

España es el país con mayor tasa de donación de todo el mundo. La donación y el trasplante se encuentran regulados por la Ley de Trasplantes (entró en vigor el 26 de noviembre de 1979) que garantiza entre otros, dos aspectos fundamentales:

- Altruismo de la donación: nadie puede donar ni recibir un trasplante con otras intenciones o medios que no sea la solidaridad altruista.
- Equidad en el acceso al trasplante: todos tenemos el mismo derecho y las mismas posibilidades de recibir un trasplante. Esto es así porque existe una red nacional de coordinación y trasplantes, sometida a rigurosos controles para verificar la igualdad de todos los ciudadanos.

El modelo español de funcionamiento de los trasplantes es considerado mundialmente un ejemplo a imitar, que de hecho se está implantando en gran parte del mundo [4].

Situación de los trasplantes cardíacos en españa

En 2020, las comunidades autónomas que llevaron a cabo un mayor número de trasplantes de corazón fueron Madrid y Cataluña.

A pesar de que la actividad de donación y trasplante se ha reducido en España, debido al Covid-19, en 2020 se realizaron en España 278 trasplantes cardíacos (2.745 entre 2010 y 2019) con una media anual de 274,5/año. Lo que indica que no hay diferencias muy significativas en los últimos 10 años.

Respecto a años previos, los cambios más llamativos son la disminución del número de trasplantes en los pacientes pediátricos (menores de 16 años) y el descenso hasta el 38% de los trasplantes realizados en código urgente, y la consolidación en el cambio de asistencia circulatoria pre-trasplante [5].

Perfil de los donantes

Los donantes fallecidos por accidentes de tráfico se sitúan en un 4,5 %, una de las cifras más bajas de la última década.

La edad del donante se ha estabilizado respecto al trienio anterior, aunque la tendencia al aumento en los últimos 10 años se mantiene altamente significativa. El 55% de los donantes en 2019 eran mayores de 45 años.

Se ha reducido levemente el uso de donantes fallecidos por accidente cerebrovascular, con un aumento del fallecimiento por otras causas. Se sigue observando un pequeño pero constante incremento del uso de donantes con parada cardiaca previa a la donación (el 18% en 2019).

Como curiosidad, en 2020 se inicia el Programa de Trasplante Cardíaco de Donante en Asistolia en España [6], con un procedimiento innovador basado en la utilización de dispositivos de circulación extracorpórea (ECMO). Son cuatro los trasplantes cardiacos de donantes en asistolia efectuados en 2020. El primero lo realizó el Hospital Universitario Puerta de Hierro de Madrid, dos se realizaron en el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca de Murcia y el cuarto en el Hospital Universitario Marqués de Valdecilla de Santander [4].

Perfil de los receptores

La media de edad fue 49±18 años, sin cambios significativos en los últimos 10 años. El 72,3% eran varones, lo que confirma una tendencia en la última década al aumento de trasplante en mujeres.

La supervivencia en la década 2010-2019 ha mejorado de manera estadísticamente significativa respecto a la experiencia previa (1984-2009) [5].

Objetivos

- Orientar en los cuidados de enfermería que se aplicarán a pacientes que van a recibir un trasplante cardíaco, mejorando la calidad y desempeño de dichos cuidados.
- Aumentar el conocimiento de los profesionales sanitarios sobre un procedimiento tan complejo como es el trasplante cardíaco para poder estar a la altura de las expectativas que la sociedad tiene hoy en día respecto a la demanda de cuidados.
- Estandarizar los cuidados de enfermería, mejorando la calidad y seguridad del paciente en el proceso de trasplante.

Desarrollo

Los malos resultados obtenidos durante los primeros trasplantes generaron dudas respecto al beneficio de esta práctica [8]. Las principales complicaciones se debían al rechazo del órgano por problemas inmunológicos, infecciones, defectos en la técnica y una mala conservación del órgano. El desarrollo en la inmunosupresión mejoró los resultados y la supervivencia de los pacientes trasplantados.

En la actualidad, los avances en el tratamiento de la IC permiten retrasar la indicación del trasplante [9]. La IC es una patología con gran prevalencia, alta morbilidad y un elevado número de reingresos [10]. Las unidades de IC están especializadas en el diagnóstico, tratamiento y mejora de la calidad de vida de los pacientes.

Si el paciente se encuentra hospitalizado, la labor de enfermería estará centrada en la educación sanitaria sobre su patología, tratamiento, signos de

alarma, hábitos dietéticos... Es muy importante la coordinación con el equipo de atención primaria para la continuidad de los cuidados al alta.

En algunos hospitales existe una consulta especializada en IC e incluso algunos disponen de un hospital de día, que permiten administrar tratamientos sin necesidad de que el paciente sea ingresado.

Recorrido del paciente antes del trasplante

Cuando el cardiólogo considera que un paciente es candidato a un trasplante cardíaco, se realiza una evaluación mediante un protocolo pre-trasplante. Una vez completada esta evaluación, si el equipo decide que existe indicación para el trasplante; previa información al paciente, será incluido en lista de espera.

Mientras que el paciente está en lista de espera, se realizará un seguimiento periódico por si existen cambios en la situación clínica.

Cuando se detecta un posible donante, se comunica al centro coordinador, que ofertará el órgano al centro que le corresponda. Se avisa al paciente para su hospitalización, valoración y preparación.

Una vez confirmada la validez del órgano por el equipo extractor, el paciente será trasladado al área quirúrgica.

Indicaciones y contraindicaciones

Las últimas recomendaciones establecen las siguientes indicaciones para el trasplante cardíaco [10]:

- Paciente con IC terminal, con síntomas graves y pronóstico desfavorable, sin otras alternativas de tratamiento y con aceptable estado biológico. Emocionalmente estable y con capacidad para cumplir el tratamiento requerido después del trasplante.

Es importante considerar las contraindicaciones al trasplante cardíaco que puedan aumentar la morbilidad y la mortalidad tras el trasplante:

- Infección activa.
- Enfermedad arterial periférica o cerebrovascular grave.
- Hipertensión pulmonar irreversible.
- Neoplasias con alta posibilidad de recurrencia.
- Insuficiencia renal o hepática irreversible.
- Enfermedad sistémica multiorgánica.
- Otra comorbilidad grave con mal pronóstico.
- Índice de masa corporal (IMC) >35.
- Adicción a drogas y alcohol.
- Entorno psicosocial insuficiente para una buena adherencia al tratamiento.

Protocolo pre-trasplante

El protocolo pre-trasplante permite identificar condiciones que requieran tratamiento previo al trasplante, así como las contraindicaciones del mismo.

Evalúa la función de los órganos (estudio cardiológico, pulmonar, renal, hematológico...), una evaluación dental, estudio de enfermedades infecciosas, estudio psicológico y del ámbito social y familiar; además de la realización de otros estudios complementarios.

Criterios de distribución de los órganos de trasplante

La Organización Nacional de Trasplantes (ONT) es un organismo técnico del Ministerio de Sanidad y Consumo, encargado de la distribución de los órganos y de la actualización de las listas de espera.

Los criterios de distribución del órgano se establecen en base a criterios territoriales y a aspectos clínicos. Los criterios territoriales permiten disminuir el tiempo que pasa entre la extracción del órgano del donante y la implantación en el receptor, disminuyendo el tiempo de isquemia al máximo.

Desde el punto de vista clínico, se establecerá un orden de prioridad según el estado del paciente. Los pacientes con urgencia grado 0, tienen prioridad absoluta en todo el territorio nacional [11].

Urgencia grado 0

- Pacientes con asistencia ventricular de corta duración (AVCD) de soporte completo, que no presentan criterios de fallo multiorgánico.
- Pacientes con asistencia ventricular de media-larga duración (AVMLD) disfuncionante por disfunción mecánica o tromboembolismo.
- Pacientes que lleven un mínimo de 48 horas en ECMO o con AVCD de soporte parcial, siempre que no presenten criterios de fallo multiorgánico. El tiempo máximo de permanencia es de 7 días y si el paciente está extubado 10 días.

Urgencia grado 1

- Pacientes con AVMLD externa normofuncionante.
- Pacientes con AVMLD disfuncionante por infección de la línea, hemorragia digestiva o fracaso ventricular derecho grave.
- Pacientes hiperinmunizados que han respondido a tratamiento desensibilizador de acuerdo a los criterios del centro.

Prioridad de zona

- Pacientes hiperinmunizados (PRAc ≥50%) dentro de la zona.

Trasplante electivo

Incluye al resto de pacientes en lista de espera. El equipo de trasplante decidirá quién es el paciente más adecuado según criterios de compatibilidad del grupo sanguíneo, peso del donante y el estado del receptor.

Cuidados enfermeros [12,13]

Cuando un paciente es elegido como candidato receptor puede encontrarse hospitalizado porque su situación clínica así lo requiera o en su domicilio. En ambos casos la enfermera responsable realizará una valoración general de su estado llevando a cabo una completa preparación tanto a nivel físico como psicológico.

Se realizará la acogida del paciente (comprobando en la pulsera identificativa la veracidad de sus datos de filiación), presentación de los miembros del equipo, siempre preservando su intimidad, creando ambiente facilitador de confianza, animando a manifestar miedos y sentimientos tan frecuentes en esta etapa del proceso.

Es esencial en este momento utilizar el lenguaje no verbal intentando disminuir la ansiedad perioperatoria generada por el temor a lo desconocido, a la anestesia, al dolor, a la muerte, a la separación de su entorno y a la mutilación o pérdida de una parte de su cuerpo. A veces esta ansiedad manifiesta provoca respuestas emocionales de defensa como son el retraimiento, ira y negación.

Seguidamente se procederá a comprobar el consentimiento informado firmado por el paciente y el ayuno desde la llamada telefónica del coordinador responsable informándole de la existencia de un posible donante.

Es importante informarle que en cualquier momento de esta etapa se podría abortar la preparación porque el órgano donado sea no apto para su trasplante.

Se procederá al peso y talla del paciente y toma de constantes vitales: presión arterial, temperatura, saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca,

las cuales se pueden ver alteradas debido a la respuesta metabólica por estrés quirúrgico caracterizándose por la liberación de catecolaminas, hormona de crecimiento y glucagón, así como la supresión de insulina, dando como resultado una reacción catabólica. Todo esto conlleva a observar signos como taquicardia, taquipnea, náuseas, vómitos, diarrea...

Es el momento de realizar otras técnicas de enfermería; siempre evitando y/o disminuyendo, en lo posible, cualquier riesgo de posibles infecciones previas a la intervención e instruyendo al paciente y /o familia de la importancia en la asepsia:

- Canalizar vía periférica y extracción de analítica completa urgente (hematimetría, bioquímica, coagulación y sistemático de orina) y pruebas cruzadas y reserva de hemoderivados (concentrados de hematíes, plasma y plaquetas).

- Extracción de cultivo de esputo, urocultivo, exudado faríngeo, nasofaríngeo e hisopo rectal.

Frecuentemente es necesario administrar:

- IDARUCIZUMAB como antídoto específico para revertir el efecto anticoagulante del DABIGATRAN, muy frecuentemente utilizado en pacientes con fibrilación auricular e IC avanzada.

- LEVOSIMENDAN como agente inotrópico que mejora la contractilidad miocárdica y produce vasodilatación arterial y venosa mejorando el gasto cardiaco.

Simultáneamente es esencial mejorar el afrontamiento familiar reforzando el apoyo al miembro de la familia implicado en el reto de salud del paciente.

Se mantendrá al paciente en reposo y si lo precisa se instaurará oxigenoterapia. A continuación, se trasladará al paciente al servicio de rayos

para realización de radiografía de tórax, después se administrará enema de limpieza y una vez haya sido efectivo se procederá al rasurado generalizado de cuello, tórax, abdomen, pubis, axilas y miembros superiores e inferiores hasta las rodillas. Posteriormente, se realizará la higiene con jabón antiséptico.

Una vez confirmado el trasplante, se procede a:

- Informar al paciente y familia.
- Retirar prótesis dental y/o auditiva y objetos metálicos.
- Hacer la cama con sábanas estériles.
- Desinfectar la superficie corporal del paciente con solución antiséptica.
- Colocar gorro y calzas.
- Traslado del paciente a la zona quirúrgica.

Aspectos a remarcar

La IC se ha convertido en una pandemia mundial. A pesar de los recientes avances en tratamientos médicos y dispositivos circulatorios mecánicos, su incidencia sigue aumentando.

El trasplante cardíaco es considerado actualmente como el tratamiento de elección en la IC terminal refractaria a tratamiento médico o quirúrgico.

La mayor esperanza de vida de la población, el mejor manejo de la enfermedad cardiovascular y la disminución de la mortalidad hospitalaria unido a la disminución de los accidentes de tráfico y accidentes laborales, hacen que la escasez de órganos sea un problema potencial en todos los países.

Todo ello conlleva la necesidad de un esfuerzo multidisciplinar y protocolizado que optimice los resultados del trasplante cardíaco mediante la mejor selección de pacientes, selección y manejo de los donantes, manejo perioperatorio y control de la enfermedad por rechazo del injerto, entre otros.

El papel de enfermería en cada una de las fases de este procedimiento se estima esencial. El buen manejo de los pacientes en las unidades de IC mejora su calidad de vida y retrasa la necesidad de un trasplante; consiguiendo a su vez, que el paciente llegue en las mejores condiciones posible al mismo en caso de necesitarlo.

A la hora de realizar el trasplante cardíaco, la enfermera se encarga del cuidado integral del paciente, atendiendo todas las necesidades básicas que se puedan identificar: preparación del paciente según protocolos estandarizados, apoyo emocional, resolución de dudas, etc.

Según la ONT, España lidera las listas mundiales de donaciones y trasplantes de órganos. Entre las claves del éxito del modelo español están considerar donantes a los mayores de sesenta y cinco años; contemplar las donaciones, no sólo de muerte cerebral, sino las de detención de circulación sanguínea, latidos cardíacos y respiración; e informar de manera continua mediante los medios de comunicación de la necesidad de órganos, los buenos resultados obtenidos y la inexistencia de comercialización del mismo.

Bibliografía

1. Vallejo C, Molina Y, Macías K, Zambrano J, Moscoso M, Vélez S. Manejo y soporte de paciente sometido a trasplante cardiológico. Recimundo [Internet] 2020 [acceso 1 de mayo de 2021];4(4): 68-78.

   Disponible en: https://www.recimundo.com/~recimund/index.php/es/article/view/882

2. Truby L, Rogers J. Advaced Heart Failure: Epidemiology, Diagnosis and Therapeutic Approaches. JACC Heart Fail. 2020;8(7):523-36.

3. Mayo Clinic [sede Web]* Minnesota: Mayo Clinic; 2019. [acceso 1 de mayo de 2021]. Trasplante de corazón. Disponible en: https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/heart-transplant/about/pac-20384750

4. Organización Nacional de trasplantes [sede Web]*. Madrid: Organización Nacional de trasplantes; [acceso 10 de mayo de 2021]. Disponible en: http://www.ont.es/Paginas/Home.aspx

5. González F, Almenar L, Crespo M, Gómez M, González J, Pérez F, et al. Registro Español de Trasplante Cardíaco. XXXI Informe Oficial de la Asociación de Insuficiencia Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2020 [consultado 2 de mayo de 2021];73(11):919-26. Disponible en: https://www.revespcardiol.org/es-registro-espanol-trasplante-cardiaco-xxxi-articulo-S030089322030364X

6. Quader M, Toldo S, Chen Q, Hundley G, Kasirajan V. Heart transplantation from donation after circulatory death donors: Present and future. J Card Surg. 2020 Apr; 35 (4): 875-85.

7. Bonnin O. Inicio del trasplante cardíaco en España. Elsevier [Internet]. 2019 [consultado 13 de abril de 2021]; 26 (4):183-5. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-cardiovascular-358-articulo-inicio-del-trasplante-cardiaco-espana-S1134009619301895

8. Kalmanovich E, Audurier Y, Akodad M, Mourad M, Battistella P, Agullo A, et al. Management of advanced heart failure: a review. Expert Rev Cardiovasc Ther. 2018;16(11):775-94.

9. López S, Puga M, Molina M, González M, Rodríguez D, Melgares R. Cómo iniciar una unidad de insuficiencia cardíaca multidisciplinar paso a paso. Elsevier [Internet].2016 [consultado 15 de abril de 2021];51(3):111-8. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-cardiocore-298-articulo-como-iniciar-una-unidad-insuficiencia-S1889898X15000511

10. McDonagh T, Metra M, Adamo M, Gardner R, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J [Internet]. 2021 [consultado 8 de diciembre de 2021];42(36):3599-726.

    Disponible en: https://academic.oup.com/eurheartj/article/42/36/3599/6358045

11. Organización Nacional de Trasplantes [sede Web]*. Madrid: Organización Nacional de Trasplantes; 2021 [acceso 6 de mayo de 2021]. Trasplante cardíaco criterios de distribución 2021. Disponible en: http://www.ont.es/infesp/CriterioDeDistribucion/Forms/DispForm.aspx?ID=65

12. Robertson M, Ford C. Care of the surgical patient: part. 1. Br J Nurs. 2020;29(16):934-9.

13. Turunen E, Miettinen M, Setälä L, Vehviläinen-Julkunen K. An integrative review of a preoperative nursing care structure. J Clin Nurs. 2017;26(7-8):915-30.

TEMA 37.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL POST-OPERATORIO DE TRASPLANTE CARDÍACO

Concepción Fernández Redondo. *Supervisora del Área Cardiovascular. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca.*

Descripción

El trasplante de corazón (TC), junto con las asistencias circulatorias de larga duración, sigue siendo el único tratamiento efectivo para la insuficiencia cardíaca en etapa terminal, refractaria al tratamiento médico y/o quirúrgico**,** mejorando la supervivencia, el estado funcional, la calidad de vida del receptor e incluso la reincorporación al trabajo [(1)].

Aunque el TC es la mejor opción tiene una mortalidad de aproximadamente un 15% en el primer año [(2)]. La supervivencia media se aproxima a los 12 años y en general, la infección, el fallo primario del injerto y la enfermedad vascular del injerto/muerte súbita son las causas de muerte más frecuentes en los primeros 5 años tras el trasplante [(3)].

Objetivos

- Describir los cuidados enfermeros en el TC en la unidad de cuidados intensivos (UCI), en base a la evolución y potenciales complicaciones del paciente.
- Destacar la importancia que tiene la actividad enfermera en el postoperatorio inmediato de un TC.

Desarrollo

La mayor limitación para el TC es el número insuficiente de donantes. En la actualidad, las mejoras en la seguridad vial y en el abordaje terapéutico del paciente neurocrítico, han provocado una disminución del número de donantes óptimos y un aumento de la edad de los mismos [2]. Paralelamente, el tiempo en lista de espera ha ido aumentando, lo que propicia la inestabilidad hemodinámica del paciente, con deterioro progresivo de la función cardiaca, que puede ocasionar la muerte o el deterioro nutricional y multiorgánico, siendo necesario el TC con carácter de emergencia médica o la implantación de dispositivos de asistencia circulatoria mecánica (ACM) [1] como puente hasta la recuperación o realización del trasplante. Aparte de la escasez de donantes, los problemas principales del trasplante son consecuencia de la poca eficacia y las complicaciones del tratamiento inmunosupresor a largo plazo (rechazo, infección, vasculopatía del aloinjerto cardíaco, disfunción tardía del injerto, malignidad, insuficiencia renal, hipertensión, diabetes mellitus) [4].

Para mejorar los resultados y acelerar la recuperación, ya se implantan en algunos hospitales programas de recuperación mejorada tras la cirugía (RMTC), con intervenciones en el preoperatorio (valoración, asesoramiento, nutrición), intraoperatorio (cirugía mínimamente invasiva, protocolos anestésicos estandarizados) y postoperatorio (extubación precoz, movilización precoz, nutrición, control del dolor) y en muchos está consolidado el "fast track" o extubación temprana, que disminuye la morbilidad cardíaca y respiratoria, aumenta el rendimiento cardíaco y conlleva una menor tasa de neumonía [5].

El manejo posoperatorio del paciente trasplantado, requiere de la adecuada preparación del equipo multidisciplinario de salud, mediante la formación continuada, en el que la enfermera necesita conocimientos, aptitudes y habilidades para desarrollar pensamiento crítico, tomar decisiones oportunas y resolver potenciales conflictos [6-8].

El postoperatorio inmediato del TC puede presentar dos alteraciones hemodinámicas específicas que pueden conducir al shock cardiogénico:

fracaso de ventrículo derecho (VD) secundario a hipertensión pulmonar y fracaso primario del injerto (Figura 1). En las primeras 24 horas es fundamental vigilar continuamente los parámetros hemodinámicos y ecocardiográficos de disfunción del VD [1,2,9,10]. Otras causas de inestabilidad hemodinámica en el postoperatorio inmediato incluyen shock hemorrágico, taponamiento, shock vasodilatador e insuficiencia ventricular derecha [9].

La infección nosocomial en el postoperatorio inmediato del TC es una complicación frecuente asociada a dispositivos, al entorno o al personal sanitario, a procedimientos invasivos (esternotomía media, accesos vasculares, etc.) o al uso de antibióticos, por lo que el manejo adecuado de las técnicas de asepsia, antisepsia , manejo de sistemas de aislamiento, retirada precoz de medidas de soporte tan pronto como sea posible y administración oportuna de fármacos inmunosupresores resultan fundamentales [6,10,11].

Los pacientes sometidos a TC requieren tratamiento inmunosupresor de inducción e inmunosupresión de mantenimiento y monitorizar los niveles plasmáticos, ya que el resultado a largo plazo depende del mantenimiento de los niveles mínimos de inmunosupresión necesarios para evitar el rechazo y minimizar los efectos adversos [3,9,10]. La detección precoz es especialmente importante en el periodo inicial post-TC, ya que el rechazo puede cursar de modo asintomático o con síntomas inespecíficos hasta la aparición de compromiso hemodinámico, arritmia o disfunción multiorgánica. La biopsia endomiocárdica es la técnica más eficaz para la detección precoz del rechazo tras el TC [3,10].

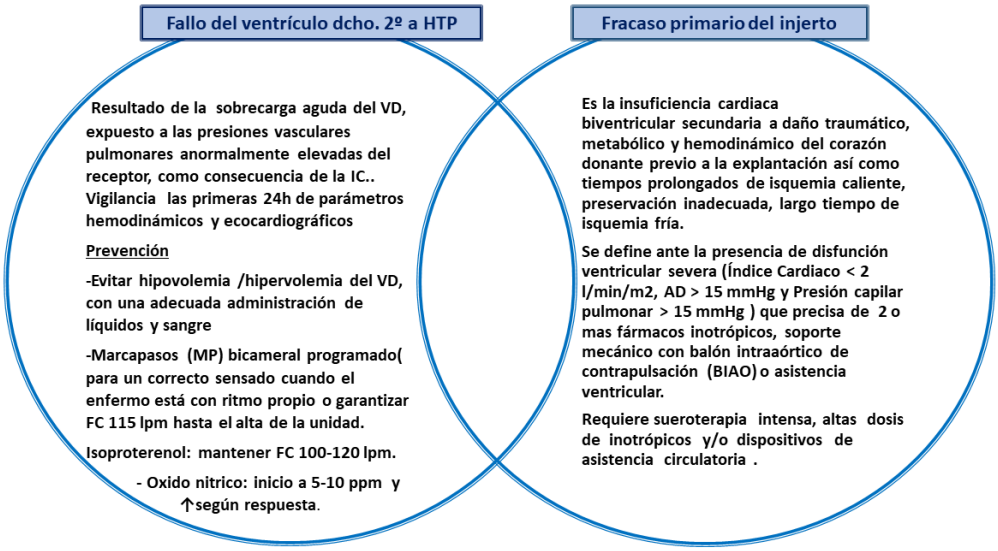


Figura 1. Complicaciones específicas del TC.

Fuente: Ad hoc

Cuidados enfermeros

La enfermera de UCI juega un papel primordial en el postoperatorio inmediato del TC, ya que la visión holística de sus cuidados le permite cubrir las necesidades fisiológicas, fisiopatológicas y psicológicas [7], promover cambios de comportamiento, fomentar la adherencia farmacológica y brindar apoyo a los pacientes y familiares para conseguir los mejores resultados del trasplante.

La calidad de los cuidados de enfermería en el postoperatorio inmediato determinará la evolución clínica en la UCI.

Los cuidados, siempre basados en la evidencia, incluyen la estabilidad hemodinámica, la vigilancia y detección precoz de posibles complicaciones [10-12], la capacidad para valorar, diagnosticar y abordar situaciones clínicas cambiantes y la rapidez en la toma de decisiones [7] siguiendo los protocolos, procedimientos y guías prácticas para pacientes sometidos a TC [13].

Protocolo de recepción del paciente (Figura 2)

La recepción del paciente requiere información clínica exhaustiva por parte de cirujano y anestesiólogo al equipo médico y de enfermería de la UCI y mantener las medidas terapéuticas instituidas en el quirófano (Recomendación I, nivel de evidencia A) [6], con una valoración integral: estabilidad hemodinámica, función respiratoria y estado neurológico.

La monitorización hemodinámica en el TC es el eje fundamental de todos los cuidados que brinda enfermería [10-12], vigilar la idoneidad del estado de perfusión de los tejidos para evitar lesiones orgánicas, fracaso multiorgánico y, eventualmente, la muerte del paciente y conseguir una titulación más precisa de la terapia inotrópica o vasodilatadora [1]. Aunque la inestabilidad hemodinámica suele referirse a la presencia de signos clínicos sugestivos de hipoperfusión e hipotensión arterial, la evidencia demuestra que la presencia de hipoperfusión sin hipotensión y/o de estos signos clínicos (shock oculto o compensado) se asocia a cifras significativamente elevadas de morbimortalidad [12].

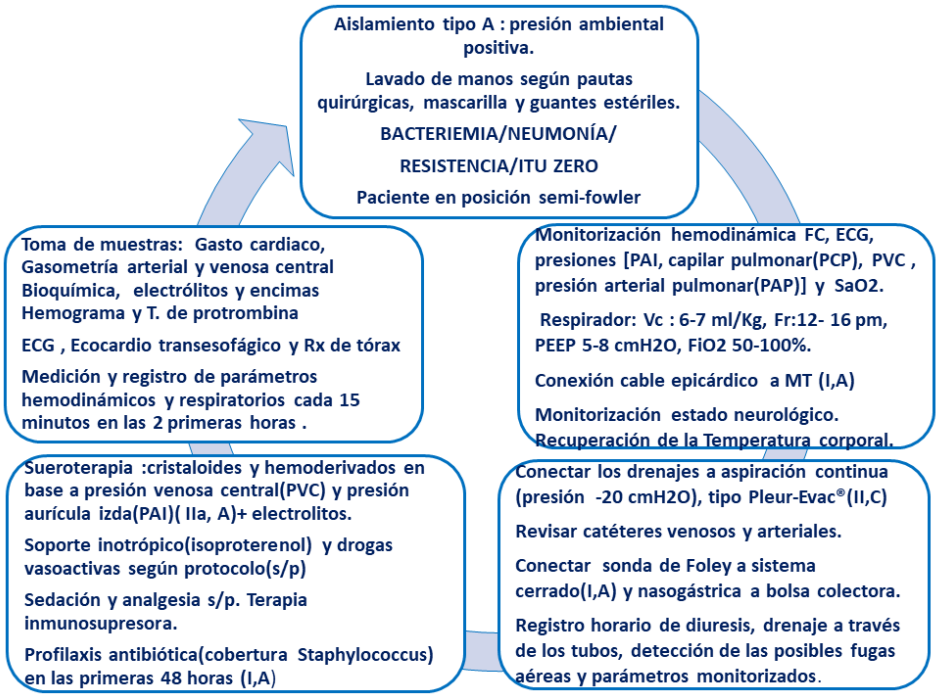


Figura 2. Cuidados al ingreso en UCI.

Fuente: Ad hoc.

Cuidados fase subaguda (Tabla 1)

El cuidado postoperatorio es similar al del primer día y al de cualquier otro paciente sometido a cirugía cardíaca excepto por los efectos de la denervación (requiere apoyo cronotrópico), el posible fracaso ventricular, el exhaustivo control de las arritmias, las fuentes de infección y la medicación inmunosupresora [8].

El manejo dinámico de la ventilación mecánica, con reducción gradual de los parámetros ventilatorios, favorece la extubación temprana [11,14].

Tabla 1. Cuidados en la fase subaguda del TC [5, 6, 8,11-14]

▸ Parámetros hemodinámicos y respiratorios c/hora.
▸ Marcapasos (MP) bicameral programado: garantizar frecuencia cardiaca (FC) de 100-120 latidos por minuto (lpm).
▸ Iniciar/mantener la administración de las drogas vasoactivas.
▸ Sueroterapia programada: según protocolo del centro.
▸ Isoproterenol según protocolo s/p para mantener FC entre 100 y 120 lpm.
▸ Óxido nítrico: inhalado s/p.
▸ Administrar profilaxis antibiótica con cobertura para el *Staphylococcus* en las primeras 48 horas posteriores a la intervención.
▸ Control y registro de la diuresis (ritmo 0,5ml/kg/h).
▸ Verificar permeabilidad y control/registro del sangrado de los drenajes torácicos c/h.
▸ Vigilar signos de alarma: hipotensión, oliguria, bajo gasto..., que puedan ser ocasionados por un potencial taponamiento cardiaco.
▸ Control de la glucemia y mantenimiento entre 90-110 mg/dl (I, A).
▸ Control adecuado del dolor (Escalas EVA, *Behavioural Pain Scale*...) con analgesia programada (I, A).
▸ Ventilación mecánica [5]: en presencia de estabilidad hemodinámica y sin enfermedad subyacente grave la desconexión se logra en la mayor parte de los casos en la 4-6 h del posoperatorio (IIa, A), sin aumentar la morbilidad perioperatoria. **La emancipación respiratoria del trasplantado debe ser absolutamente meticulosa para evitar fases de hipoxemia que puedan desencadenar vasoconstricción pulmonar.**
▸ Retirada de la sedación y disminución de la dosis de analgésicos.
▸ Higiene diaria de la cavidad bucal y nasal con soluciones antisépticas.
▸ Valoración del riesgo de úlceras por presión, según escala de cada centro. Vigilancia y cuidados de la piel.
▸ Profilaxis de náuseas y vómitos. Administración de antieméticos s/protocolo.
▸ Iniciar dieta oral "de trasplante" (alimentos cocinados en olla a presión y bebida embotellada) y medicación oral.

- Extracción de analíticas s/p. Monitorear resultados, en especial, los marcadores de respuesta inflamatoria.
- Inicio/seguimiento del tratamiento inmunosupresor, que dependerá de cada hospital y del estado del paciente.
- Si hay fiebre, tomar cultivos e iniciar la terapéutica específica s/p.

Fuente: Ad hoc

Cuidados a partir de las primeras 24 horas (Tabla 2):

La monitorización y la oxigenación siguen siendo prioritarios y la detección precoz de signos y síntomas de posibles complicaciones son fundamentales [14].

La bradicardia sinusal es muy frecuente las 2 primeras semanas. Se considera bradicardia FC<90 lpm. Si precisa, iniciar isoproterenol para aumentar la frecuencia cardiaca y alcanzada la dosis máxima sin conseguir la FC óptima, conectar un marcapasos externo para mantenimiento del ritmo >110 lpm. Si persiste incompetencia cronotrópica a las 3 semanas, valorar implante de marcapasos definitivo DDDR.

Las intervenciones de la enfermera irán encaminadas a restablecer el equilibrio fisiológico del paciente y favorecer su pronta recuperación, con la implicación del propio paciente y familia [13]. El asesoramiento a los pacientes y sus familiares es imprescindible, una vez estabilizado el paciente, fomentando el autocuidado y proporcionando al paciente/familia los conocimientos y recursos necesarios para los cuidados básicos del paciente y el control de su enfermedad, para facilitar y promover cambios de comportamiento y la adherencia al tratamiento [10,12].

Una vez estabilizado el paciente, es el momento de comenzar a planificar el alta a la planta de hospitalización.

Tabla 2. Cuidados pasados las primeras 24h [5, 6, 8,11-14]

- Retirada precoz de:

  Acceso arterial en cuanto se consiga la estabilidad hemodinámica y, en condiciones ideales, se retira una vez que el paciente no depende ya de los vasopresores (I, B).

  Accesos venosos periféricos se deben retirar en las primeras 24h (I, B).

  Drenajes mediastínicos: según débito y tras orden médica.

  Sonda vesical a las 24h (I, B), salvo contraindicación.

  Sonda nasogástrica: Una vez extubado el paciente, presencia de ruidos intestinales y escaso drenado gástrico.

  Analgesia con narcóticos y drogas vasoactivas.

  El Isoproterenol se disminuirá lentamente, garantizando la FC.
- Fisioterapia respiratoria con inspirómetro incentivo para facilitar la respiración profunda, la tos y la expectoración si la situación del paciente lo permite
- Cura de la herida quirúrgica (esternotomía) vigilando signos de infección y/o exudado.
- Cuidados de la piel: valoración diaria del estado de la piel y /o dispositivos que puedan ejercer presión sobre la misma.
- Iniciar sedestación.
- Heparina de bajo peso molecular, si estabilización del sangrado, para prevención de trombosis venosa profunda.
- Radiografía de tórax, y ECG diario.
- Revisión ecocardiográfica tras la retirada de drenajes mediastínicos, diario y siempre que la situación clínica lo demande.

Fuente: ad hoc

Apoyo psicosocial

La mayoría de los pacientes con TC, en el período postrasplante temprano, presentan ansiedad y depresión, con repercusión en la calidad de vida y aumento de la morbilidad en los primeros 12-18 meses postrasplante. Estrategias de afrontamiento orientadas a la resolución de problemas evitan

sentimientos de culpa y complicaciones psicológicas relevantes; la enfermera debe detectar y prevenir estas complicaciones, fomentar el autocuidado, integrar al paciente y su familia en el entorno de cuidado y disminuir y clarificar las repercusiones negativas [15].

Pruebas complementarias (Tabla 3)

Tabla 3. Pruebas complementarias en el posoperatorio del TC en UCI [8-10,14]

▸ Hemograma, gasometría arterial, sodio, potasio, glucosa y urea cada 6 h durante las primeras 24 h en el paciente no complicado.
▸ Diariamente: hemograma, estudio de coagulación y bioquímica que incluya función renal, función hepática con bilirrubina, albúmina y transaminasas, amilasa, lactato deshidrogenasa (LDH), creatina fosfoquinasa (CPK) y troponina T, NTproBNP, iones incluyendo calcio y magnesio, Proteína C reactiva y procalcitonina (sepsis).
▸ Niveles de ciclosporina/tacrolimus cada 24 h y de Mofetil micofenolato cada 48 horas, para guiar la dosificación.
▸ Monitorización estrecha de citomegalovirus (CMV) mediante PCR o antigenemia de CMV en sangre.
▸ Biopsia cardiaca: Se realiza por vía transvenosa (yugular derecha o femoral) mediante un biotomo que toma unos fragmentos del septo del ventrículo derecho. Frecuencia en función de protocolos del centro.

Fuente: Ad hoc

Tratamiento farmacológico específico (Tabla 4)

Tabla 4. Tratamiento farmacológico en el posoperatorio del TC en UCI [3,6,9-10,14]

1. Inducción

Las guías recomiendan el tratamiento de inducción para los pacientes con alto riesgo de rechazo agudo o de disfunción renal, con objeto de retrasar el empleo de los inhibidores de calcineurina.

- Metilprednisolona. Al ingreso en UCI, según protocolo del centro.
- En pacientes seleccionados, la inducción se realiza con antagonistas de los receptores de la interleucina-2 y 4 (Basiliximab, p.e).

2. Mantenimiento

La inmunosupresión debe ser mayor en los primeros 3-6 meses.

- Inhibidores de calcineurina: ciclosporina o tacrolimus. Ambos son metabolizados por el CYP-450 y tienen múltiples interacciones farmacológicas. Requieren monitorización estrecha para prevenir los efectos adversos (hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipemia, neurotoxicidad).

  Tacrolimus: utilizado en un 85% de los casos, asociado a unas tasas de rechazo inferiores, pero sin diferencias en cuanto a infección o supervivencia. Menor incidencia de hipertensión arterial y dislipemia mientras que el riesgo de diabetes aumenta. Se toma en ayunas, 1 hora antes del desayuno y cena.
  Ciclosporina: de elección en pacientes varones > 55 años con diabetes mellitus.
- Fármacos antiproliferativos: inhiben la síntesis de novo de las purinas y bloquean la proliferación de linfocitos citotóxicos y linfocitos B. Al añadirlos a los inhibidores de calcineurina, permiten una reducción de sus concentraciones.

  El micofenolato mofetilo es el fármaco de elección. Los efectos adversos más frecuentes son la leucocitopenia y la intolerancia gastrointestinal. Se pauta intravenoso cada 12 horas a la llegada a UCI, y paso a vía oral cuando el paciente inicie alimentación oral.
- Corticoides: Se disminuyen progresivamente para evitar la amplia variedad de efectos adversos (hipertensión arterial, diabetes, hiperlipemia, osteopenia, miopatía, inestabilidad emocional, infección). La retirada de los corticoides debe ser controlada mediante biopsia, dada la alta tasa de rechazos agudos.

Se deben vigilar los niveles en sangre de los inmunosupresores, teniendo en cuenta las múltiples interacciones farmacológicas que tienen, para un correcto ajuste de la dosis.

Profilaxis infecciosa [10, 11, 14]

Es necesaria para prevenir enfermedades oportunistas, con gran repercusión en la morbilidad y mortalidad.

- Profilaxis bacteriana

La profilaxis antibiótica, con cobertura para Staphylococcus, se realizará según protocolo del centro, teniendo en cuenta que el receptor ingrese procedente del domicilio con exudado nasal negativo para Estafilococo meticilin resistente, que el paciente esté ingresado o que el exudado nasal sea positivo. Se administra la primera dosis una hora antes de la incisión quirúrgica y durante 48h post-operatorias (I, A).

- Profilaxis Antifúngica

  Tras extubación, se recomiendan enjuagues de nistatina 3 veces al día (incluida deglución) para prevenir la candidiasis mucocutánea.

- Profilaxis Antituberculosa

  Isoniacida, si el Mantoux es positivo o existe sospecha de antecedentes de tuberculosis (lesiones radiológicas, contactos familiares...).

- Profilaxis Antitoxoplasma

  Pirimetamina + Ácido Fólico, si el donante tiene serología positiva o desconocida para Toxoplasma y el receptor es seronegativo (6 meses).

- Profilaxis Anticitomegalovirus

  El CMV, además de producir enfermedad grave, aumenta el riesgo de rechazo y favorece el riesgo de neoplasias y otras infecciones.
  Tratamiento de inducción durante 2 semanas con ganciclovir intravenoso o valganciclovir oral, según función renal.
  Tratamiento de mantenimiento con valganciclovir oral según función renal. La duración vendrá determinada por la serología de donante y receptor.

- Profilaxis Virus Herpes Simple

  Aciclovir, en pacientes de bajo riesgo de infección por CMV durante un mes.

- Profilaxis Aspergillus

  La tendencia actual es a pautar esta profilaxis únicamente en aquellos enfermos con alto riesgo de fungemias invasivas: ingreso prolongado, desnutrición, hemofiltración, reintervención, caso previo en la UCI en los 2 meses previos, enfermedad por CMV, Urgencia 0.

- Profilaxis P. carinii

  Trimetoprim-Sulfametoxazol (post-extubación) durante los 6 primeros meses.

Fuente: ad hoc

Signos de alarma (Tabla 5)

Tabla 5. Signos de alarma en el posoperatorio del TC [11, 12,16]

Sangrado excesivo Como referencia, se considera sangrado excesivo el débito > 200ml/h o 1-1,5L en total.
▸ Vigilar permeabilidad de los drenajes y registrar débito. ▸ Detección precoz de signos premonitorios: hipotensión arterial, taquicardia, presión venosa central baja, oliguria, frialdad periférica, shock. ▸ Poner sobre aviso al equipo quirúrgico de urgencia. ▸ Gasometría arterial para conocer el nivel de hemoglobina. ▸ Verificar las reservas de hemoderivados disponibles. ▸ Verificar estudio de coagulación (plaquetas, PT, PTT, fibrinógeno, ...) y corregir, si procede con plaquetas, plasma fresco congelado, factores de coagulación y otros fármacos como el sulfato de protamina. ▸ Iniciar transfusión cuando el volumen de sangre drenado alcance los 400 ml. Considerar reintervención en ausencia de coagulopatía o si se produce inestabilidad hemodinámica. Muy importante valorar los signos clave del taponamiento cardíaco (presión arterial lábil, taquicardia, mediastino ensanchado, ruidos cardíacos amortiguados, etc...).
Alteraciones gasométricas pO_2 < 80 mm Hg, (SaO2 < 95%), pCO_2 > 45 mmHg, o pH menor de 7,35.
▸ Elevar la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) para conseguir una saturación (SaO_2) superior a 95% hasta resolver la causa. ▸ Descartar neumotórax, edema agudo de pulmón o microatelectasia por la CEC. Excluida otra causa considerar síndrome de distrés respiratorio agudo (pulmón de bomba).
Hipertensión arterial Tensión arterial sistólica (TAs) > 150 mm Hg.
▸ Valorar ansiedad y/o dolor. ▸ Aislada: nitroglicerina (NTG) iv según criterio médico. Iniciar amlodipino oral. ▸ Refractaria al tratamiento con NTG a dosis máxima, asociar nitroprusiato sódico exactamente con la misma pauta posológica descrita para la NTG. También se puede añadir Clevidipino en perfusión.

- Tratamiento puntual: urapidilo en bolo o perfusión continua, si precisa.
- Si persiste HTA asociada a taquicardia mayor de 120 lpm y en ausencia de contraindicaciones para el betabloqueo, recurrir a perfusión de esmolol.

Aumento no justificado de las presiones del respirador

- Descartar alteración gasométrica.
- Descartar neumotórax, obstrucción vía aérea o trastorno neurológico.

Desadaptación al respirador implica extubación o sedación. Si el enfermo no cumple criterios de desconexión y se precisa sedación, puede recurrirse a propofol o midazolam.

Alteraciones del potasio: K+ < 4 ó > 5 mEq/l.

- Valorar y corregir alteraciones del K+.
- Valorar y optimizar la función renal.

Oliguria: Diuresis < 0,5 ml/Kg/h.

- Descartar y corregir causa hemodinámica si la hubiera.
- Valorar alteraciones iónicas, principalmente hiperpotasemia (riesgo de arritmias).
- Investigar patogenia
- Prerrenal: optimizar volemia y Gasto cardiaco.
- Renal: iniciar hemofiltración.

En caso de disfunción renal evitar nefrotóxicos, reajustar dosificaciones y retrasar ciclosporina al 4º-7º día.

Anemia: Hematocrito menor de 25%

Se presenta en un 30% en el paciente con complicaciones hemodinámicas y/o respiratorias.

Transfusión de concentrado de hematíes según protocolo del centro.

Agitación, convulsiones o trastornos neuropsicológicos

Optimizar la situación hemodinámica, gasométrica y metabólica.

Descartar sobredosificación de anticalcineurinicos.

Investigar el diagnóstico anatómico mediante técnicas de imagen.

De ser precisa analgesia recurrir a cloruro mórfico o fentanilo.

Fuente: ad hoc

Aspectos a remarcar

La enfermera forma parte de un equipo multidisciplinar y debe tener competencias en conocimientos teóricos y prácticos, atención en situaciones de alta complejidad, liderazgo, toma de decisiones y resolución de conflictos, lo que requiere formación continuada. La enfermera es el principal referente del paciente y además de las intervenciones encaminadas a prevenir y/o detectar precozmente cualquier complicación, debe involucrar al paciente y su familia en el proceso de recuperación, fomentar el autocuidado, disminuir la ansiedad (la UCI es un entorno estresante: luz artificial, ruidos, aparataje...) y clarificar las dudas para mitigar experiencias negativas y conseguir que el paciente reciba y perciba unos cuidados humanizados. Todo ello, obliga a elaborar una guía estandarizada de los cuidados para los pacientes sometidos a cirugía cardiaca basándose en la evidencia científica y en el conocimiento más actualizado, permitiendo una actuación estandarizada, una disminución en la variabilidad clínica y una mejor calidad de los cuidados.

Bibliografía

1. Crespo-Leiro MG, Metra M, Lund LH, Milicic D, Costanzo MR, Filippatos G, et al. Advanced heart failure: a position statement of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. Eur J Heart Fail [internet]. 2018 [consultado 20 de mayo de 2021];20(11):1505-35.

   Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ejhf.1236

2. Sánchez-Enrique C, Jorde UP, González-Costello,J. Trasplante cardiaco y soporte circulatorio mecánico para pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2017 [consultado 20 de mayo de 2021];70(5):371-81. Disponible en: https://www.revespcardiol.org/es-pdf-S0300893216307473

3. González-Vilchez F, Almenar-Bonet L, Crespo-Leiro MG, Gómez-Bueno M, González-Costello J, Pérez-Villa F, et al. Spanish Heart Transplant Registry. 31th Official Report of the Heart Failure Association of the Spanish Society

of Cardiology. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2020 [consultado 20 de mayo de 2021];73(11):919-26. Disponible en: https://www.revespcardiol.org/en-spanish-heart-transplant-registry-31th-articulo-S1885585720303741

4. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J [Internet]. 2021 [consultado 20 de mayo de 2021];42(36):3599-726. Disponible en: https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368

5. Kianfar AA, Ahmadi ZH, Mirhossein SM, Jamaati H, Kashani BS, Mohajerani SA, et al. Ultra-fast-track extubation in heart transplant surgery patients. Int J Crit Illn Sci [Internet]. 2015 [consultado 15 de mayo de 2021];5(2):89-92. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4477402/

6. Parra BA. Proceso de atención de enfermería aplicado a la persona postoperada de trasplante cardiaco. Rev Mex Enf Cardiol [Internet]. 2014 [consultado 23 de mayo de 2021];22(3):106-14. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/enfe/en-2014/en143c.pdf

7. Santos APA, Camelo SHH, Santos FC, Leal LA, Silva BR. Nurses in post-operative heart surgery: professional competencies and Organization strategies. Rev Esc Enferm USP [Internet]. 2016 [consultado 23 de mayo de 2021];50(3):472-8. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342016000300474

8. Moreno-González A, Martínez-Ramírez L, Flores-Figueroa F, Cueto-Robledo G, De la Viña MA, et al. Cuidados postoperatorios del paciente no complicado. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2011 [consultado 19 de mayo de 2021];81(S2):16-23. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-archivos-cardiologia-mexico-293-pdf-X1405994011241801

9. Vega E, Schroder J, Nicoara A. Postoperative management of heart transplantation patients. Best Pract Res Clin Anaesthesiol [Internet]. 2017 [consultado el 19 de mayo de 2021];31(2):201-13. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29110793/

10. Moore Gibbs A, Bither C. Cardiac Transplantation: considerations for the Intensive Care Unit Nurse. Crit Care Nurs Clin [Internet]. 2015 [consultado 19 de mayo de 2021]; 27(4): 565-75. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899588515000507?via%3Dihub

11. Freeman R, Koerner, E, Clark C, Halabicky K. Cardiac Transplant Postoperative Management and Care. Crit Care Nurs Q [Internet]. 2016 [consultado 19 de mayo de 2021];39(3):214-26. Disponible en: https://journals.lww.com/ccnq/Abstract/2016/07000/Cardiac_Transplant_Postoperative_Management_and.4.aspx

12. Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X, et al. Monitorización hemodinámica en el paciente crítico. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Med Intensiva [Internet]. 2014 [consultado 12 de mayo de 2021];38(3):154-69. Disponible en: https://www.medintensiva.org/es-pdf-S0210569113002234

13. Mendes KDS, Roza BA, Barbosa SFF, Schirmer J, Galvão CM. Transplante de órgãos e tecidos: responsabilidades do enfermeiro. Texto Contexto Enfermagem [Internet]. 2012 [consultado 12 de mayo de 2021];21(4):945-53. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/714/71425249027.pdf

14. Vallejo-Zambrano C, Molina-Tigua Y, Macías-Valle K, Zambrano-Macías J, Moscoso-Zabala M, Velez-Hernández ME. Manejo y soporte de paciente sometido a trasplante cardiológico. RECIMUNDO [Internet]. 2020 [consultado 12 de mayo de 2021];4(4):68-78. Disponible en: https://recimundo.com/index.php/es/article/view/882/1424

15. Sarasa MM, Olano-Lizarraga M. Explorando la experiencia de vivir con un trasplante cardíaco: una revisión sistemática de la literatura. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2019 [consultado 22 de agosto de 2021];42(3):309-24. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272019000300007&lng=es

16. Rossi-López M, Abella-Arcos J, Roca-Canzobre S, Pérez-Taboada M, Pereira-Ferreiro A. Protocolo del trasplante cardíaco en el postoperatorio inmediato. Enferm Cardiol. 2012; XIX (55-56): 76-9.

Capítulo IX: Parada cardiorrespiratoria

TEMA 38.
ETIOLOGÍA DE LA PARADA CARDÍACA

María Lucía Capella Trigo, Patricia Pujante Corral, Sonia del Castillo Novo, Ana María Velasco Calvo. *Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos. Hospital Clínico Universitario de Valladolid.*

Descripción

La parada cardiorrespiratoria (PCR), según el consenso internacional sobre paro cardiaco, se define como "el cese de la actividad mecánica cardiaca, confirmada por la ausencia de conciencia, pulso detectable y respiración o presencia de respiración agónica entrecortada" [(1)]. Acaece de modo brusco e inesperado y es una de las principales causas de muerte en todo el mundo. En España, provoca entre 15.000 y 25.000 muertes anuales lo que supone una incidencia 9 veces mayor que las provocadas por accidentes de tráfico [(2)].

La PCR se ha convertido en un serio problema de salud pública, por la importante mortalidad que conlleva y por la diferencia en la tasa de supervivencia que va de un 10% inicial a un 25% si reciben reanimación desde el inicio o se duplica hasta el 50%, en el caso de PCR hospitalaria, con la mejora de la atención y cuidados post-PCR, con procedimientos invasivos como control de la temperatura y coronariografía [(3,4)].

Debido a esta circunstancia se han ido elaborando diferentes registros nacionales e internacionales y estudios sobre PCR y predictores de morbimortalidad y supervivencia [(4)] que justifiquen la elaboración internacionalmente de estrategias o recomendaciones dirigidas a mejorar la atención a pacientes que sufren PCR con el fin de disminuir la mortalidad, mejorar la supervivencia y la recuperación neurológica de los mismos, disminuyendo los tiempos de

actuación, optimización de la cadena de supervivencia y la aplicación de la desfibrilación (DF) temprana. Todos ellos asuntos clave en la recuperación de la PCR [5].

Objetivos

- Describir los factores de riesgo de sufrir una PCR.
- Detectar precozmente signos y síntomas premonitorios de posible PCR.
- Incidir en la importancia de implantar programas educativos que minimicen los factores de riesgo o el mal control de los mismos.

Desarrollo

En el 70% aproximadamente de los países europeos existen registros de PCR extrahospitalarias, si bien la integridad de los datos varía ampliamente. La incidencia anual de PCR en Europa es de 67-170 por cada 100.000 habitantes [6].

Los factores que influyen en la supervivencia después de una PCR están bien establecidos, aunque existe una variación considerable en la incidencia y resultado. Por ello se debe conocer los factores de riesgo que producen una PCR para así evitar situaciones de emergencia vital [6].

El origen de los factores de riesgo puede deberse principalmente a causas cardiacas: infarto agudo de miocardio, arritmias, shock cardiogénico, enfermedad valvular, taponamiento cardiaco y trastornos genéticos que afectan al corazón.

Otras causas no cardiológicas incluyen PCR de origen respiratorio (neumonía, neumotórax a tensión, edema agudo de pulmón, atragantamiento, ahogamiento o asma bronquial), traumatismos graves, enfermedades neurológicas (desequilibrio simpático y vagal, epilepsia, accidentes cerebrovasculares) y otras causas como trastornos hidroelectrolíticos, hemorragias, lesiones por descargas eléctricas de alto voltaje, ruptura de aneurismas arteriales,

hipotiroidismo, hipertiroidismo, disfunción suprarrenal, consumo de algunos tóxicos como cocaína, inhalación de tolueno, alcohol y algunos fármacos [7,8].

Gran parte de las PCR son de origen cardiogénico, siendo la taquicardia ventricular (TV) y la fibrilación ventricular (FV) las responsables de la mayoría de las muertes súbitas. Otros ritmos responsables son la asistolia y la actividad eléctrica sin pulso.

Dentro de las causas potencialmente reversibles de la PCR se incluye el abordaje de la etiología propuesto en 1995 por *Kloeck*. Se conoce como la mnemotecnia de las 4 H y 4 T [9]. Éstas han sido modificadas a través de los años de acuerdo a las guías que son publicadas por la AHA cada cinco años.

4H

- **Hipovolemia:** falta de líquidos corporales que circulan por el organismo, principalmente el volumen de sangre ocasionado por algún tipo de hemorragia. Para su tratamiento se debe administrar líquidos por vía intravenosa, transfusiones de sangre y el control de la fuente de cualquier sangrado por la presión directa.

- **Hipoxia:** falta de suministro de oxígeno al corazón, cerebro y otros órganos vitales. Para su tratamiento se administrará oxígeno al 100% (15 litros), realizando la ventilación de forma adecuada. En casos de intoxicación por monóxido de carbono o envenenamiento por cianuro puede emplearse oxígeno hiperbárico después de que el paciente se estabilice.

- **Hiper/hipopotasemia, calcemia, magnesemia, hipoglucemia**: alteraciones hidroelectrolíticas. Para su tratamiento se administrará medicación intravenosa hasta corregir dichas alteraciones hidroelectrolíticas

- **Hipotermia/hipertermia**: alteraciones en la temperatura corporal. Para su tratamiento se realizarán distintas terapias de calentamiento o enfriamiento corporal. Se han descrito situaciones de pacientes resucitados con éxito después de periodos de horas en hipotermia y paro cardiaco.

4T

- **Neumotórax a tensión:** acumulación de aire en una de las cavidades pleurales, lo que provoca un desplazamiento del mediastino y hace que el paciente no ventile. Para su tratamiento se realizará una punción en el 2ª espacio intercostal a nivel medio clavicular.

- **Taponamiento cardiaco:** es el acúmulo de sangre en el pericardio. Esto da lugar a una disociación electromecánica y posteriormente a PCR. Para su tratamiento se realizará una pericardiocentesis.

- **Tóxicos:** existen tóxicos que al tomarse causan una disminución del estado de conciencia y actúan a nivel de Sistema Nervioso Central causando parada respiratoria. Para su tratamiento se utilizará antídotos específicos, líquidos expansores de volumen, vasopresores, bicarbonato de sodio, glucagón...

- **Tromboembolismo Coronario o Pulmonar**: es la presencia de un trombo/émbolo en los vasos pulmonares y coronarias. Para su tratamiento se realizará terapia trombolítica o intervención coronaria percutánea.

Las posibilidades de éxito de la reanimación cardiopulmonar (RCP) dependerán del tiempo que transcurre desde la PCR hasta el inicio de la RCP. Cada minuto que pasa sin que se inicien las maniobras de RCP y el desfibrilador se reducen las posibilidades de supervivencia entre un 7-10%. Una RCP básica iniciada en los primeros 4 minutos y la RCP avanzada en 8 minutos alcanza un 43% de supervivencia [10,11].

Por ello se considera vital la formación de RCP a toda la población general, iniciándola en los propios centros docentes.

No debería iniciarse maniobras de RCP en las siguientes situaciones: evolución de una enfermedad irreversible o terminal, cuando el paciente lleva más de 10 minutos de parada sin que se hayan iniciado maniobras de RCP (aunque esta situación tiene excepciones, en caso de hipotermia, ahogamiento o

intoxicación por barbitúricos), presencia de signos de muerte irreversible (rigidez, livideces ...), cuando no se pueda garantizar la seguridad del reanimador, cuando se disponga de testamento vital o una orden de NO iniciar reanimación conocida de antemano y en situaciones de asistolia de más de 20 minutos a pesar de soporte vital avanzado continuado en ausencia de una causa reversible [10,11].

Se darán por finalizadas las maniobras de RCP en las siguientes circunstancias: recuperación del ritmo cardiaco eficaz y respiración espontánea, cuando se haya comprobado la existencia de alguna contraindicación, cuando el médico responsable considere que la PCR es irreversible y por agotamiento del reanimador [12].

Cuidados enfermeros

Las nuevas guías hacen hincapié en la importancia de la prevención de la PCR, ya que los pacientes suelen presentar signos y síntomas previos que deben alertar al equipo sanitario [11].

Las enfermeras/os suelen ser los primeros profesionales en detectar, en un número importante de casos, un empeoramiento de la situación hemodinámica de los pacientes o de alteraciones o empeoramiento del control de patologías que pueden ser causantes de PCR, incluso de posibles alteraciones electrocardiográficas. Algunos estudios han evaluado el papel de la enfermera en la detección precoz de estas alteraciones y la consecuente activación de la intervención de otros profesionales. Además, evaluaron el pronóstico de los supervivientes de PCR, concluyendo que mejoró la evolución y la incidencia de lesiones neurológicas graves de los pacientes incluidos en el estudio [13-14].

Otros estudios refuerzan la importancia de la detección temprana de alteraciones hemodinámicas o empeoramiento del paciente y la activación precoz de los equipos de asistencia en la disminución de fallecimientos por PCR en áreas de hospitalización [15].

Es fundamental el papel enfermero tanto en la implantación de programas educativos de Educación para la salud para minimizar los factores de riesgo como de programas dirigidos a los ciudadanos sobre la atención a posibles víctimas de PCR. Igualmente hay que considerar el desarrollo de planes de cuidados que permitan efectuar diagnósticos enfermeros y evaluar la situación de los pacientes para facilitar, si fuese necesario, la intervención temprana de otros miembros del equipo sanitario que permita un tratamiento precoz adecuado [15,16].

Aspectos a remarcar

Todos los organismos internacionales como: *American Heart Association* (AHA), *European Research Council* (ERC) o *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) han elaborado guías y recomendaciones sobre la RCP en tiempos de Covid-19 con los siguientes principios comunes [17]:

- Para valorar la respiración no realizar maniobras de "oír-sentir", buscar otros signos de vida y ante la duda compresiones torácicas directamente.
- Limitar al mínimo las personas implicadas en la RCP.
- La RCP debe iniciarse inmediatamente con compresiones torácicas, analizando el ritmo y siempre que sea posible, con el equipo de protección individual puesto.
- En caso de PCR en paciente en decúbito prono iniciar reanimación modificada y adaptada. Aunque hay poca evidencia, pueden darse compresiones torácicas reversas e incluso desfibrilación con parches en posición latero-lateral o dorsal izquierdo/apicolateral izquierdo.

Como dijo *Peter J. Safar,* promotor de la ventilación artificial: "La enseñanza de algo de RCP a todas las personas probablemente salve más vidas que la perfección obtenida por unos pocos" [10].

Bibliografía

1. Vera Carrasco O. Conducta ética en el paro cardiorrespiratorio. Revista Médica La Paz [Revista on-line]. 2016. [acceso 4 de julio de 2021];22(1):69-79.

   Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582016000100011&lng=es.

2. López-Messa JB, Rosell-Ortiz F. Resultados del registro europeo de parada cardiaca extrahospitalaria. Proyecto EuReCa ONE. REMI.2016;2154.

3. Vicent-Alaminos ML. Estratificación del riesgo y el pronóstico en supervivientes a una parada cardiorrespiratoria [monografía en Internet]. Madrid. Sociedad Española de Cardiología; 2021. [acceso 10 de junio de 2021]. Disponible en: https://secardiologia.es/blog/12556-estratificacion-del-riesgo-y-el-pronostico-en-supervivientes-a-una-parada-cardiorrespiratoria

4. Harhash AA, May TL, Hsu CH, Agarwall S, Seder DB, Mooney MR, et al. Risk Stratification Among Survivors of Cardiac Arrest Considered for Coronary Angiography. J Am Coll of Cardiol. 2021;77(4):360-71.

5. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. Resuscitation. 2021; 161:98-114.

6. Perkins GD, Gräsner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Carsten L, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. Resuscitation. 2021; 161:1-60.

7. Gräsner JT, Herlitz J, Tjelmeland IB, Wnent J, Masterson S, Lilja G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: epidemiology of cardiac arrest in Europe. Resuscitation. 2021; 161: 61-79.

8. Riva G, Ringh M, Jonsson M, Svensson L, Herlitz J, Claesson A, et al. Survival in out-of-hospital cardiac arrest after standard cardiopulmonary resuscitation or chest compressions only before arrival of emergency medical services: Nationwide study during three guideline periods: Nationwide study during three guideline periods. Circulation. 2019;139(23):2600-9.

9. Elguea-Echavarría PA, García-Cuellar A, Navarro-Barriga C, Martínez-Monter J, Ruiz-Esparza ME, Esponda-Prado JG. Reanimación cardiopulmonar: manejo de las H y las T. Med Crít. 2017;31(2):93-100.

10. Corral-Fernández M. RCP básica y desfibrilación externa en el paciente adulto en situaciones especiales. NPunto. 2019;2(15):79-107.

11. Semeraro F, Greif R, Böttiger BW, Burkart R, Cimpoesu D, Georgiou M, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. Resuscitation. 2021;161: 80-97.

12. Mentzelopoulos SD, Couper K, Van de Voorde P, Druwé P, Blom M, Perkins G D, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: ethics of resuscitation and end of life decisions. Resuscitation. 2021;161: 408-32.

13. Pérez-Castellanos A, Martínez-Sellés M, Uribarri A, Devesa-Cordero C, Sánchez-Salado JC, Ariza-Solé A, et al. Desarrollo y validación externa de un modelo pronóstico precoz para supervivientes de una parada cardiaca extrahospitalaria. Rev Esp Cardiol. 2019;72(7):535-42.

14. Rubio-Sevilla JC. Papel de enfermería en el juicio clínico: la valoración y el diagnóstico. Enferm Cardiol. 2014; Año XXI (61): 25-31.

15. Crespí LS, La Calle GH, Rodríguez VE, Sánchez AG, Ibáñez-Lucía P. Aplicación de las Técnicas de Información y Comunicación para la detección de pacientes de alto riesgo: alarmas de rápida asistencia. Estudio piloto del Proyecto ARA-Son Llàtzer. Med Intensiva. 2013;37(1):19-26.

16. Meseguer-Fernández MR. Plan de cuidados de enfermería para paciente que presenta síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SCACEST). A propósito de un caso. Enferm Cardiol. 2020; 27(81):54-9.

17. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, Böttiger BW, Greif R, Lott C, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. Resuscitation. 2020; 153:45-55.

TEMA 39.
CADENA DE SUPERVIVENCIA

María Lucía Capella Trigo, Sonia del Castillo Novo, Patricia Pujante Corral, Ana María Velasco Calvo. *Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos. Hospital Clínico Universitario de Valladolid.*

Descripción

La cadena de supervivencia se define como "Conjunto de maniobras y acciones sucesivas que se realizan a una víctima de parada cardiorrespiratoria (PCR) y la conectan con su supervivencia" [1]. Consta de varios eslabones y la no secuencialización de uno de ellos aumentaría el riesgo de secuelas severas o fallecimiento. Cobra importancia los primeros eslabones que hacen referencia a la prevención, el reconocimiento temprano y la activación precoz de los sistemas de emergencias [2].

Objetivos

- Proporcionar un resumen de las actualizaciones existentes acerca de la cadena de supervivencia.
- Incidir en la importancia de la prevención y activación precoz de los sistemas de emergencia.
- Recalcar la importancia de la detección temprana del deterioro del paciente como medida de prevención o actuación precoz de una PCR.

Desarrollo

En España no se dispone de datos de incidencia que aporten una visión real de la situación, ya que no existe continuidad en la aportación de datos de los Servicios de Emergencias de las Comunidades Autónomas para incluirlos y

evaluarlos en el registro OHSCAR. Aun así, se estima que se producen unas 30.000 PCR extrahospitalarias y unas 22.300 PCR intrahospitalarias al año [3,4].

El tiempo que transcurre desde que un paciente sufre un colapso hasta que se inicia la reanimación y la duración de la misma, repercute sobre las posibilidades de supervivencia del mismo. Cómo minimizar este tiempo y la calidad de la respuesta es un problema que se plantean gobiernos, instituciones y organizaciones y es por lo que a nivel internacional se estudia y se buscan estrategias que tengan como objetivo formar e implicar a la mayor parte posible de ciudadanos.

Las guías de la *American Heart Association* (AHA) para reanimación cardiopulmonar (RCP) y la Atención Cardiovascular de Emergencia (ACE), en la revisión de 2019, enfatizan la importancia de la figura del operador telefónico de emergencias para orientar a las personas que llaman por ser testigos de una situación de paro cardiaco e intentar conseguir el inicio de maniobras de RCP precozmente [1]. Estas recomendaciones refuerzan las propuestas en el *European Resuscitation Council* (ERC) 2015 [2]. La RCP asistida por operadores telefónicos de emergencias se asoció a un mayor número de RCP asistidas por testigos presenciales [5].

Las nuevas guías incorporan el concepto "Systems Saving Lives" con el que adquiere gran importancia la interconexión entre los distintos intervinientes en la cadena de supervivencia. (Figuras 1 y 2). Aportan las siguientes recomendaciones [1]:

1. Desarrollar campañas de sensibilización sobre RCP y desfibrilación temprana.
2. Fomentar programas educativos que permitan aumentar el número de personal lego y personal sanitario con formación para activar la cadena de supervivencia, incorporando esta formación a las escuelas ("niños salvan vidas").
3. Utilizar las nuevas tecnologías para crear programas que alerten a los testigos presenciales de un paro cardiaco, sobre cómo actuar (teléfonos, tablets, ...).

4. Aumentar el número de espacios públicos con acceso a un desfibrilador externo automático (DEA).

Distintos países han evaluado la capacitación de su población para responder ante una PCR extrahospitalaria. A este respecto, el Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERCP) realizó en 2010 una encuesta para conocer dichos datos con respecto a la población española, obteniendo resultados ampliamente mejorables [6] que coinciden con los recabados en otros países y comunidades.

En las nuevas guías se da más peso al reconocimiento precoz y la RCP temprana frente a la atención post-resucitación para lograr mayores tasas de supervivencia [7], por lo que dan gran valor a los programas de formación dirigidos a la población general, recomendándose que se inicien estos en la edad escolar.

	**Llamada al Servicio de Emergencias (112).** El operador telefónico instruirá al testigo en como iniciar la RCP precozmente y activará el Servicio de Emergencia
	**Inicio precoz de maniobras de RCP de alta calidad** (solo compresiones) dirigidas por el operador telefónico.
	**Desfibrilación temprana.** Uso de DEA si se dispone de él en la escena de la PCR o con el desfibrilador que aporte el Servicio de Emergencia.
	**RCP avanzada.** Desfibrilación, manejo de la vía aérea y traslado a un Centro de Paro Cardiaco, si es posible, en el caso de PCR no traumática.
	**Soporte vital avanzado.** Cuidados post-PCR. Atención en un Centro de Paro Cardiaco.
	**Rehabilitación post-PCR** (neurológica y cardiaca).

Figura 1: Eslabones de la cadena de supervivencia extrahospitalaria.

Fuente: Ad hoc.

	**Observación, vigilancia y prevención.**
	**Llamada al equipo de Emergencias hospitalarias o Equipo de paradas.**
	**Inicio precoz de maniobras de RCP de alta calidad.**
	**Desfibrilación temprana.**
	**Soporte vital avanzado.** Cuidados post-PCR. Atención en un Centro de Paro Cardiaco.
	**Rehabilitación post-PCR** (neurológica y cardiaca).

Figura 2: Eslabones de la cadena de supervivencia intrahospitalaria.

Fuente: Ad hoc

El primer eslabón en la PCR extrahospitalaria: Pedir ayuda.

Consiste en el reconocimiento de la situación de emergencia y activación rápida del Servicio de Urgencias y Emergencias Sanitarias (112) por parte de testigos.

El testigo avisará al Centro Coordinador de Urgencias y Emergencias (112) y contactará con el operador telefónico quien evaluará la situación, indicándole que estimule a la víctima para comprobar si hay respuesta y que observe si respira o presenta respiración anormal. Si identifica la situación como de PCR dará instrucciones al testigo para iniciar maniobras de RCP [8].

La supervivencia de las paradas cardiacas extrahospitalarias depende en gran medida de que sean presenciadas, del tiempo que transcurre entre que se produce la PCR y la alerta al Servicio de Emergencias, al inicio temprano de la RCP y a la desfibrilación precoz. Es fundamental implementar programas que capaciten a los ciudadanos y al personal sanitario para activar los tres eslabones de la cadena de supervivencia. Existen actualmente pocos países con planes instaurados de aprendizaje dirigidos a la población general pese a que ya existen estudios de investigación que ratifican mejores resultados en la supervivencia tras PCR en poblaciones con programas de enseñanza sobre maniobras de RCP básica [9,10].

El primer eslabón en las PCR intrahospitalaria: Vigilancia y prevención [1,2]

La mayoría de PCR que se producen en los Centros Hospitalarios no son súbitas. El paciente, previamente, suele presentar signos y síntomas de deterioro (aparición de dolor torácico, hipoxemia, hipotensión...). La vigilancia y observación permitirá detectar precozmente a estos pacientes en riesgo y activar el sistema de llamada al Equipo de Emergencias o Paradas intrahospitalaria.

La detección precoz del paciente en riesgo y la prevención de la PCR requiere de la formación del equipo sanitario, de la monitorización de los pacientes y de un equipo de respuesta rápida (Equipo de Emergencias o Equipo de Paradas) con un sistema de llamada definido en el Hospital.

El segundo eslabón: Inicio de maniobras de RCP básica

Si la PCR es extrahospitalaria, el operador telefónico identifica la situación y da instrucciones al testigo para iniciar maniobras de RCP básicas, consistentes en compresiones torácicas.

La AHA recomienda como estándares unos tiempos máximos de 120 segundos desde la llamada y la identificación de la PCR y de 180 segundos desde la llamada al inicio de la RCP. Se iniciarán inmediatamente las compresiones

torácicas hasta que se disponga de un desfibrilador externo semiautomático (DESA) o DEA o lleguen los servicios de emergencias sanitarias.

Si la PCR es intrahospitalaria y la víctima es atendida por profesionales sanitarios, se deberían dar compresiones torácicas y ventilaciones (30:2). Las compresiones torácicas se realizan en la mitad inferior del esternón, para que sean compresiones de calidad deben realizarse a un ritmo de 100-120 compresiones/minuto, deprimir caja torácica unos 5cm, dejar que se expanda el tórax totalmente entre cada compresión, minimizar el número de interrupciones [2,11].

El tercer eslabón: Desfibrilación temprana

Un gran porcentaje de los paros cardiacos súbitos son debidos a fibrilaciones ventriculares o taquicardias ventriculares sin pulso (85%) de aquí la importancia de la presencia de los DESA en espacios públicos. Cada minuto de retraso en este eslabón va a reducir la supervivencia entre un 10% y un 12%. La desfibrilación en los 3-5 minutos posteriores al colapso puede conseguir tasas de supervivencia del 50-70% [11].

Los parches de desfibrilación del DESA llevan impreso el dibujo que indica la localización de éstos. Uno de ellos se colocará en el hemitórax derecho, en la parte superior del esternón debajo de la clavícula. El electrodo apical se situará en la línea axilar media, librando el tejido mamario.

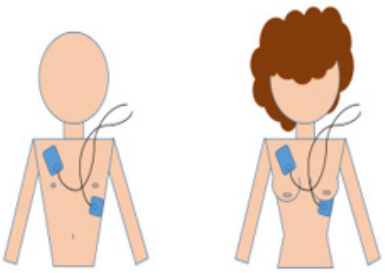


Figura 3: Colocación estándar de los electrodos antero-lateral.

Fuente: Ad hoc.

El cuarto eslabón: Soporte Vital Avanzado (SVA). Atención por el equipo de Emergencias móvil (UVI móvil) o Equipo de Emergencias o Paradas Hospitalarias [12]

Es en este eslabón donde se inician los cuidados post-resucitación, atendiendo a la vía aérea e intentando tratar las posibles causas que han provocado el paro cardiaco.

Quinto eslabón: Atención en Centros de Paro Cardiaco. Cuidados post-resucitación.

Siempre que sea posible, se trasladará a la víctima de paro cardíaco no traumático a un Centro de Paro Cardiaco, definiéndose este como aquel que cuenta con recursos para proporcionar tratamientos de reanimación, Cardiología Intervencionista de Emergencia, Unidades de Cuidados Críticos con apoyo cardiorrespiratorio, control de la temperatura y recursos para la valoración del pronóstico [13].

Sexto eslabón: Rehabilitación post-PCR

Con este eslabón se oferta una atención integral al paciente post-paro cardíaco, pero actualmente no todos los pacientes tienen acceso a los Centros de Rehabilitación post-parada. En ellos trabajan una doble vertiente, la rehabilitación neurológica y la cardiaca.

Existen evidencias que avalan que la rehabilitación neurológica conduce a mejoras funcionales en el paciente, a la vez que disminuye las cargas socio-familiares y que la rehabilitación cardiaca disminuye la mortalidad cardiovascular, reduce los re-ingresos y mejoran por tanto la calidad de vida del paciente [14].

El paro cardiaco súbito supone un gran problema sanitario en nuestro país ya que se estima que afecta a unos 30.000 españoles por año. Dado el gran problema socio-sanitario internacional existente, los gobiernos de una gran mayoría de países promulgan ya una serie de recomendaciones y ponen en

marcha programas de formación y concienciación para la población que se inician en los centros educativos.

En nuestro país en 2009 ya se publica el Real Decreto 365/2009, de 20 de marzo en el que se establecen las recomendaciones y requisitos mínimos de seguridad y calidad en la utilización de los DESA fuera del ámbito sanitario.

Más tarde, siendo conscientes de la importancia de la formación y la concienciación de la sociedad en la intervención en la cadena de supervivencia se publica el Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero por el que se incorpora el conocimiento de técnicas básicas de primeros auxilios como parte del currículo escolar de Educación Primaria.

Pero la realidad es que actualmente solo se cuenta con 1,7 DESA por cada 100.000 habitantes que parecen insuficientes si se compara con Alemania (8,54) o con Francia (15,38) [15]. Pese a que un Real Decreto obliga a España a incluir en el calendario escolar formación en primeros auxilios, esto no se ha implantado en muchos centros.

A nivel sanitario es fundamental la formación y reciclaje de todos los profesionales en soporte vital básico y avanzado.

Cuidados enfermeros

- Detección precoz de signos y síntomas de deterioro del paciente.
- Activación temprana al equipo de Emergencias o paradas.
- Ejecutar maniobras de RCP de alta calidad y desfibrilación temprana si está indicada.
- Participación eficaz en las maniobras de Soporte vital avanzado.

Aspectos a remarcar

No todos los eslabones de la Cadena de Supervivencia tienen la misma repercusión en la supervivencia y lesiones neurológicas en el paciente que ha sufrido una PCR. Hay que priorizar el reconocimiento precoz y la RCP temprana frente a la atención post-reanimación [7].

Es fundamental implementar programas de aprendizaje dirigidos a la población general para facilitar la rapidez en la identificación y la respuesta ante una víctima de paro cardiaco. Estos programas deberían incorporarse en las escuelas.

Bibliografía

1. Semeraro F, Greif R, Böttiger BW, Burkart R, Cimpoesu D, Georgiou M, Monsieurs KG, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. Resuscitation. 2021; 161:80-97.

2. Koenraad G, Nolan JP, Bossaert L, Greif R, Maconochie I K, Nikolaou NI, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 1. Executive Summary. Resuscitation. 2015; 95:1-80.

3. Ruiz JI, Daponte A, Fernández P, Lopez N, Jiménez X, Iglesias J A, et al. Variabilidad regional en incidencia, características generales y resultados finales de la parada cardiaca extrahospitalaria en España: Registro OHSCAR. Emergencias. 2021;33(1):15-22.

4. Rosell-Ortiz F, Escalada-Roig F, Navalpotro-Pascual JM, Iglesias-Vázquez JA, Echarri-Sacunza A, Cordero Torres JA, et al. Out of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry (OHSCAR). Results of the first year. Resuscitation. 2015; 96:100.

5. Hardeland C, Skåre C, Kramer-Johansen J, Birkenes T, Myklebust H, Hansen A, Sunde K, et al. Targeted simulation and education to improve cardiac arrest recognition and telephone assisted CPR in an emergency medical communication centre. Resuscitation. 2017; 114:21-6.

6. Lopez Messa JB. Is the Spanish population aware and capable of acting in response to cardiac arrest? Med Intensiva. 2016;40(2):73-4.

7. Deakin CD. The chain of survival: not all links are equal. Resuscitation. 2018; 126:80-2.

8. Corral M. RCP básica y desfibrilación externa en el paciente adulto en situaciones especiales, NPunto.2019; II (15):79-106.

9. Navarro V. Enseñanza e investigación en apoyo vital. Reflexiones en torno a las evidencias. MediSur. 2018; 16(6):766-8.

10. Costacurta S, Moraes M, Maagh SB, Moraes A. Entrenamiento de habilidades de resucitación cardiopulmonar y soporte vital básico en laboratorio de simulación. Simulación Clínica [Internet]. 2020 [acceso 2 agosto de 2022];2(2):51-6. Disponible en; https://dx.doi.org/10.35366/95228

11. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott, C, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. Resuscitation. 2021; 161:1-60.

12. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation. 2015; 95:100-47.

13. Tagami T, Tosa R, Omura M, Yokota H, Hirama H. Implementación del quinto eslabón de la cadena del concepto de supervivencia para el paro cardíaco extrahospitalario. Cuidado crítico. 2012;16(1):1-89.

14. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger B W, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European resuscitation council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: post-resuscitation care. Resuscitation, 2021;161: 220-69.

15. Coma-Canella I, García-Castrillo Riesgo L, Ruano-Marco M, Loma-Osorio Montes A, Malpartida de Torres F, Rodríguez-García J. Concepto de paro cardiorrespiratorio y resucitación cardiopulmonar. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en resucitación cardiopulmonar. 2010; 521-34.

TEMA 40.
SOPORTE VITAL BÁSICO Y AVANZADO

María Lucía Capella Trigo, Ana María Velasco Calvo, Sonia del Castillo Novo, Patricia Pujante Corral. *Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos. Hospital Clínico Universitario de Valladolid.*

Descripción

Se define Soporte Vital Básico (SVB) como "el conjunto de maniobras destinadas a identificar a una víctima de parada cardiorrespiratoria (PCR), reemplazando las funciones respiratorias y circulatorias detenidas, contando únicamente con material de protección y el uso de un desfibrilador externo automático (DEA) o semiautomático (DESA)". Su objetivo es proporcionar la oxigenación mínima necesaria para el cerebro y otros órganos vitales para intentar evitar o minimizar daños irreversibles, hasta el retorno circulatorio o hasta el inicio del Soporte Vital Avanzado (SVA).

El SVA implica la instauración de medidas destinadas a asegurar la vía aérea, corrección de las causas reversibles de la PCR si las hubiera y administración de fármacos.

El SVB y SVA en la parada cardiaca intrahospitalaria (PCRIH) debe ser un proceso con continuidad [1].

Objetivos

- Realizar la intervención enfermera en la aplicación de medidas de Reanimación.
- Destacar el papel enfermero en la implantación de los proyectos formativos tanto para personal lego como para otros profesionales sanitarios.

Desarrollo

La incidencia publicada de PCRIH en Europa es variable, pero se estima que está en el rango de 1,5 a 2,8 por 1.000 ingresos. La supervivencia al alta hospitalaria, tras una PCRIH, es del 17,6% (todos los ritmos). El ritmo inicial es fibrilación ventricular (FV) o taquicardia ventricular sin pulso (TVSP) en el 25% de los casos y de éstos el 37% sobrevive al alta del hospital; tras actividad eléctrica sin pulso (AESP) o asistolia esta tasa de supervivencia cae hasta el 11,5 [1,2].

Estos datos hacen patente la importancia, tal y como recomiendan las nuevas guías, de la formación tanto del personal lego como del personal sanitario para aumentar de forma eficaz y precoz la atención a la víctima de paro cardíaco para aumentar la tasa de supervivencia con las menores complicaciones asociadas [3].

Tanto el personal sanitario como el personal de los Centros de Coordinación de Urgencias y Emergencias debe estar formado y preparado para detectar, de modo precoz y siempre que sea posible, el deterioro del paciente para alertar e intentar instaurar medidas dirigidas a la prevención de la PCR y, además, para intervenir u orientar en la implantación de maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) en el menor tiempo y proceder a la desfibrilación precoz (4).

Las compresiones proporcionan un flujo sanguíneo vital al corazón y al cerebro, por lo que el retraso de las mismas disminuye la supervivencia de los pacientes que sufren una PCR, por tanto, hay que disminuir al máximo las interrupciones durante todo el proceso de reanimación. En las guías del 2015 y en las del 2020 definen las características de las **compresiones de alta calidad** [5,6]:

- El Nº de compresiones: 100-120/min. Importante para restablecer la circulación espontánea y para la supervivencia con buena función neurológica.
- Reducir al máximo las interrupciones de las compresiones. El Nº real de compresiones/min administradas está determinado por la frecuencia de

las mismas y el número y duración de sus interrupciones (abrir vía aérea, ventilaciones de rescate, carga del desfibrilador...).

- Se realizarán en la mitad inferior del esternón.
- Deben deprimir la caja torácica unos 5 cm. No debe ser ≥ a 6 cm para evitar lesiones.
- No apoyarse en el pecho entre compresiones para facilitar la expansión completa del tórax.
- La RCP deberá realizarse sobre una superficie dura. Si el paciente está en la cama y si el colchón sobre el que está es de aire, deberá deshincharse y se colocará la tabla de paradas.

Soporte vital básico

El inicio de las maniobras de RCP antes de la llegada del Equipo de paradas se asocia a una mayor tasa de supervivencia. Cada minuto de retraso en la desfibrilación reduce la probabilidad de supervivencia entre un 10– 12% [3,7].

En el área hospitalaria, con frecuencia los primeros intervinientes en la detección y puesta en marcha de las medidas de SVB suele ser personal de enfermería.

El SVB sigue el siguiente algoritmo (Figura 1) [6]:

1. Comprobar si la víctima está inconsciente, si respira o si presenta respiración anormal. Se evalúa sacudiendo a la persona y gritando "¿se encuentra bien?"

   (Paciente no contesta y no respira o presenta respiración anormal).

2. Maniobra frente-mentón para abrir la vía aérea y aproximar la cara a la boca-nariz del paciente para ver si hay movimiento de la caja torácica, oír y sentir si hay movimiento de flujo aéreo. (Paciente no respira o presenta respiración anormal).

3. Pedir ayuda. Se pedirá ayuda a los otros miembros del equipo. Inicio de RCP con solo compresiones, hasta que lleguen otros miembros del equipo.
4. Un miembro del equipo irá a buscar el desfibrilador más próximo. Uno de los miembros del equipo avisará al médico responsable o al equipo de paradas del Centro Hospitalario y o bien él, dependiendo de la disponibilidad de personal en la Unidad, u otro compañero llevará el carro de paradas con el desfibrilador hasta el paciente.
5. Inicia RCP. Compresiones de alta calidad.
6. Combinar las compresiones con la ventilación a un ritmo de 30:2. No debería tardar más de 10 segundos entre las insuflaciones y el reinicio de las compresiones.

   Si hay más de dos reanimadores, mientras dos de ellos realizan maniobras de RCP, una enfermera/o, si el paciente no tuviese un acceso vascular canalizado, intentaría insertar un catéter venoso periférico.

7. Ante un ritmo desfibrilable, asegurar que nadie toque al paciente y realizar la descarga. Tras ella, inicie de nuevo las compresiones.
8. Continuar con la RCP hasta que la víctima muestre signos de vida (apertura de los ojos, movimientos, respiración normal, habla) o se decida finalizar las maniobras.

Debido a la pandemia de COVID-19 que azota desde febrero de 2020, el Consejo Europeo de Resucitación, basándose en la revisión del *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR), emitió una serie de recomendaciones para el SVB en adultos en casos sospechosos o confirmados de COVID-19, destinadas a intentar garantizar la seguridad de los reanimadores sin que supusiera retrasos en la atención del paciente en PCR que se describirán a continuación [8,9]:

Recomendaciones para el SVB por parte del personal sanitario

- Los reanimadores no entrenados solo realizarán compresiones, no procederán a abrir la vía aérea.

- Los reanimadores entrenados, deberán emplear equipos de protección individual (EPI) con protección respiratoria durante la RCP. Hasta la activación del desfibrilador, iniciarán compresiones.

- Aproximarán a la víctima el desfibrilador y colocarán los electrodos. Aplicarán una descarga si procede, garantizando que nadie la esté tocando.

- Realizarán compresiones y ventilación en una relación 30:2. La ventilación se efectuará con resucitador manual (Ambú®) conectado a bolsa reservorio y a la fuente de oxígeno. El reanimador que aplica las compresiones será el que deba ventilar, comprimir el cuerpo de resucitador manual (Ambú®), mientras que el segundo reanimador se encargará de fijar la mascarilla para garantizar el sellado y evitar la emisión de aerosoles durante las maniobras de RCP.

- Los reanimadores no entrenados, colocarán una mascarilla de oxígeno al paciente y proporcionarán solo RCP con compresiones.

- Se utilizará un filtro vírico entre la mascarilla y la bolsa autoinflable del resucitador manual (Ambú®).

Puntos clave SVB

- Reconocer las situaciones y activar inmediatamente el sistema de emergencia.

- Comenzar con la RCP.

- Los reanimadores deberían cambiarse cada dos minutos para evitar que la calidad de las compresiones disminuya por cansancio del reanimador.

- Evitar una excesiva ventilación.

- La relación compresión-ventilación es de 30:2.

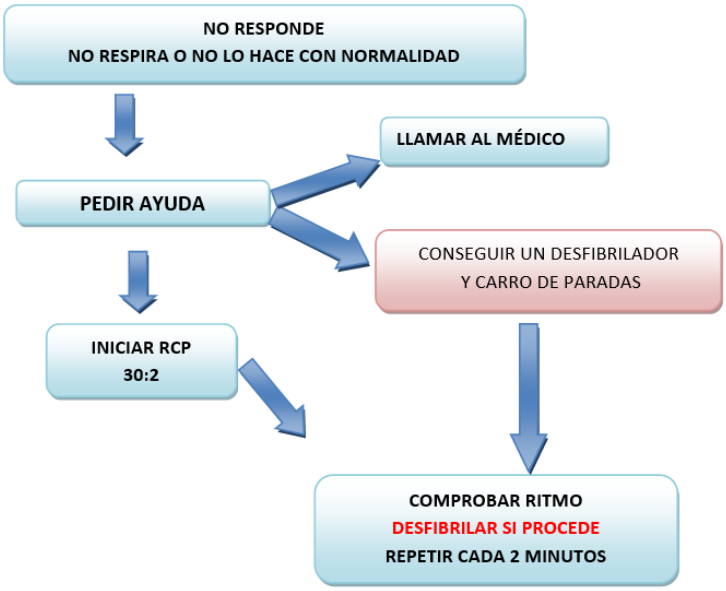


Figura 1. Algoritmo de SVB intrahospitalario.

Fuente: Ad hoc.

Desfibrilación

La desfibrilación inmediata es clave en la supervivencia. Consiste en administrar al paciente un choque eléctrico de corriente continua para intentar revertir determinados trastornos del ritmo cardiaco (FV o TVSP).

Debe iniciarse inmediatamente la RCP mientras se prepara y se carga el desfibrilador.

Si la parada no ha sido presenciada o el paciente no estaba monitorizado se debe iniciar RCP mientras se comprueba el ritmo con el desfibrilador o con el electrocardiograma (ECG) y preparar la desfibrilación.

El tiempo desde el cese de las compresiones y la descarga debe minimizarse todo lo posible, para ello se mantendrán las compresiones mientras se produce la carga del desfibrilador. Tras la descarga se deben reiniciar las compresiones de inmediato, en un tiempo no superior a los 5 segundos.

La descarga con un desfibrilador bifásico debe realizarse con una energía inicial de 150J, se recomienda usar 150-200J para segundas o sucesivas descargas.

El empleo de parches adhesivos desfibriladores permite con respecto al uso de las palas minimizar tiempos, por lo que siempre que sea posible deberían utilizarse. Los parches o las palas deben colocarse de modo que la descarga pase a través del corazón, para ello su ubicación será: una pala o parche (polo positivo) en 4°-5° espacio intercostal de la línea medio axilar izquierda (ápex) y la segunda pala o parche (polo negativo) en 2°-3 ° espacio intercostal paraesternal derecho (infraclavicular). Otra alternativa es colocar la pala o parche positivo en la zona infraescapular izquierda. (Figura 2) En el caso de emplear palas se debe aplicar a éstas gel conductor.

Si el paciente fuese portador de un dispositivo implantable los parches o palas se colocarán a unos 8 cm de la localización del dispositivo [10]. (Figura 3).

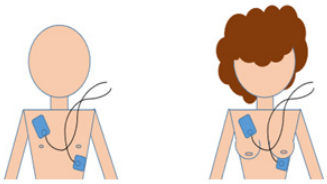


Figura 2. Localización de los electrodos desfibriladores.

Fuente: Ad hoc

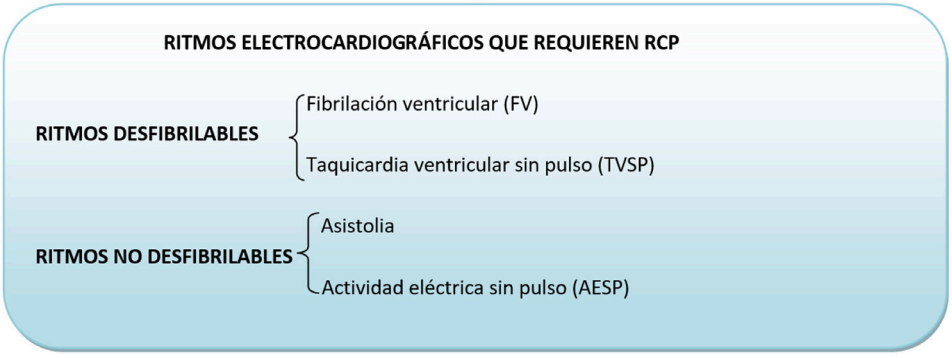


Figura 3. Ritmos electrocardiográficos que requieren RCP.

Fuente: Ad hoc.

Soporte vital avanzado

En la PCRIH el SVB y el SVA son un proceso continuo. La asistencia dependerá del personal sanitario que atienda inicialmente la parada y la localización de ésta.

Se hace hincapié en la prevención de la misma ya que estos pacientes suelen presentar signos y/o síntomas de deterioro clínico previos a la PCR que deben alertar a los equipos sanitarios [11,12].

Los puntos claves son: prevención, reconocer el evento, pedir ayuda al personal cualificado e iniciar inmediatamente la RCP realizando la desfibrilación lo más rápido posible (antes de 3 minutos) cuando esté indicado [13]. Se recomiendan las siguientes pautas (Figura 4) [12]:

- Se mantendrán las recomendaciones señaladas en SVB y se administrará 1mg de **adrenalina IV** tan pronto como sea posible, en los casos de ritmos no desfibrilables. En los casos de ritmos desfibrilables, se administrará 1 mg de adrenalina IV después de la tercera descarga.
- Se administrará de nuevo la misma dosis cada 3-5 minutos mientras duren las maniobras de RCP.
- Se instaurarán las medidas necesarias para tratar las causas reversibles de la PCR si las hubiera.
- En FV o TVSP, tras un total de tres descargas estaría indicado administrar una dosis de carga de 300 mg de **amiodarona IV**. Se administrará una dosis adicional de 150 mg IV si el paciente ha precisado cinco descargas. Una alternativa, si no se dispusiera de amiodarona, es administrar 100 mg de **lidocaína IV**. Se administraría, tras cinco descargas, un bolo adicional de 50 mg de lidocaína IV.
- Si la causa de la PCR fuese un embolismo pulmonar, podría indicarse la administración de **medicación trombolítica**. En estos casos y después de su administración, se mantendrán las maniobras de RCP durante 60-90 minutos más.

- La administración de fármacos no debe provocar la interrupción de las compresiones ni el retraso en la desfibrilación.

- Se colaborará con el personal médico responsable de la vía aérea en la intubación traqueal.

- Si la Unidad dispone de capnografía en forma de onda está indicado su uso ya que ésta es capaz de detectar la recuperación de la circulación espontánea sin detener las compresiones y evitando también la administración innecesaria de nuevas dosis de adrenalina, además confirma y monitoriza la posición del tubo traqueal durante la RCP.

- Una vez colocado un dispositivo avanzado para la vía aérea se deben continuar las compresiones sin hacer pausas para la ventilación. La ventilación de rescate puede aplicarse a una frecuencia de 10 ventilaciones/minuto (1 ventilación/ 6 segundos).

- Si el ritmo cambiara a un ritmo no desfibrilable (asistolia o AESP) o si este fuese el primer ritmo evidenciado en la PCR, se mantendrían las mismas recomendaciones descritas salvo la necesidad de desfibrilar.

- Si se sospecha recuperación de pulso se iniciarán maniobras post-resucitación: abordaje ABCDE, oxigenación y ventilación controlada, ECG de 12 derivaciones, tratar causas precipitantes, manejo terapéutico de la temperatura, etc. Si la causa de la PCR es cardiaca se indicará cateterismo cardiaco, ingreso en Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos o Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), valoración de la necesidad de atención y seguimiento en un Centro de Rehabilitación [14].

La monitorización durante las maniobras es imprescindible pues ayudará a valorar la calidad de la RCP y del masaje cardiaco.

Si el paciente tuviera previamente canalizada una arteria para medición de presión arterial invasiva continua, la medición de la misma ayudará a valorar la eficacia del masaje cardiaco ya que la presión arterial diastólica se relaciona

con la presión de perfusión coronaria por lo que aportará información de si el flujo sanguíneo miocárdico es suficiente para cubrir las necesidades metabólicas del corazón durante la RCP.

La valoración de la amplitud del registro electrocardiográfico, la pulsioximetría y la presión arterial no invasiva durante las maniobras de RCP no son útiles para valorar la eficacia de las mismas [15].

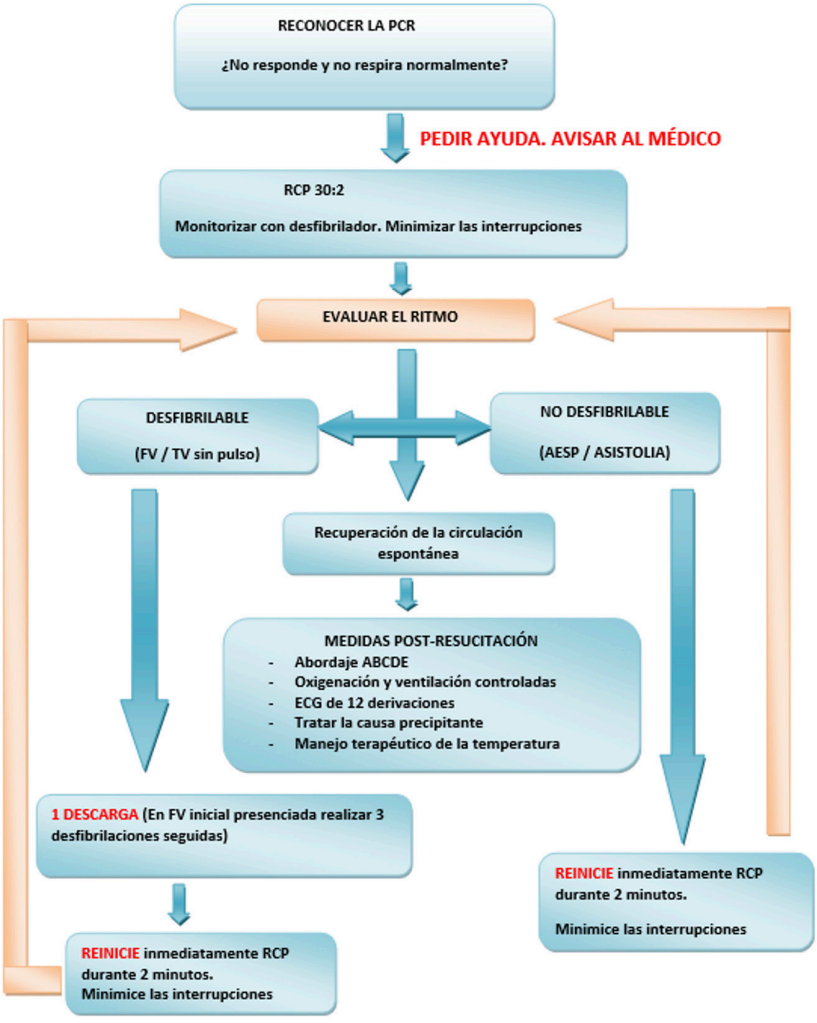


Figura 4. Algoritmo de SVA.

Fuente: Ad hoc.

DURANTE LA RCP
▸ Realizar compresiones torácicas de alta calidad
▸ Minimizar las interrupciones de las compresiones
▸ Administrar oxígeno
▸ Utilizar capnografía con forma de onda (si la Unidad dispone de ella)
▸ Compresiones continuas una vez asegurada la vía aérea
▸ Asegurar un acceso vascular
▸ Tratar las causas reversibles
▸ Administrar Adrenalina cada 3-5 minutos
▸ Administrar Amiodarona después de tres descargas

Figura 5. Intervenciones en el SVA.

Fuente: Ad hoc.

Es importante la asignación de tareas y la coordinación del equipo de resucitación. Las características de la Unidad, la disponibilidad de personal y la existencia o no de equipo de reanimación hospitalaria en el Centro, determinará cómo establecer la distribución de las mismas [16]. La Figura 5 resume las intervenciones en el SVA.

Se recomienda:

- Liderazgo de la RCP por el miembro más cualificado y con mayor experiencia (habitualmente personal médico).
- Dividir las tareas y verbalizar el reparto (vía aérea/vía venosa).
- Control del tiempo de parada, medicación y descargas administradas.
- Repetir las órdenes recibidas cuando se vayan a ejecutar.

Cuidados enfermeros

Las enfermeras tienen un papel fundamental en la detección precoz de pacientes en riesgo de PCR, evaluando síntomas y datos premonitorios que puede aportar la monitorización del paciente y que alerten de una situación de riesgo vital (alteraciones del ritmo como bradicardia, taquicardia y/o extrasístoles ventriculares frecuentes, asistolia, FV o TVSP, descenso de la saturación de oxígeno, descenso brusco de la presión arterial media, etc.).

Es fundamental la coordinación de los profesionales que atienden al paciente en situación de PCR para minimizar los tiempos de actuación.

Aspectos a remarcar

Dada la repercusión que tiene la formación y entrenamiento del personal sanitario en maniobras de SVB y SVA para la supervivencia y evolución favorable del paciente en PCR, se hace imprescindible implantar programas periódicos formativos y de entrenamiento en los Centros Sanitarios [3].

La constitución de Equipos de paradas o emergencias mejoran la calidad de las maniobras de RCP avanzada y por tanto el pronóstico de las víctimas de PCR.

Bibliografía

1. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. Resuscitation. 2021; 161: 1-60.

2. Roedl K, Söffker G, Fischer D. Efectos de COVID-19 en el paro cardíaco intrahospitalario: incidencia, causas y resultado: un estudio de cohorte retrospectivo. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2021;29(1):1-11.

3. Semeraro F, Greif R, Böttiger B.W, Burkart R, Cimpoesu D, Georgiou M, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. Resuscitation. 2021; 161:80-97.

4. Soar J, Maconochie I, Wyckoff MH, Olasveengen TM, Singletary EM, Greif R, et al. international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the basic life support; advanced life support; pediatric life support; neonatal life support; education, implementation, and teams; and first aid task forces. Circulation. 2019;140(24):826-80.

5. Koenraad G, Nolan JP, Bossaert L, Greif R, Maconochie I K, Nikolaou N I, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 1. Executive Summary. Resuscitation. 2015; 95: 1-80.

6. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. Resuscitation. 2021;161: 98-114.

7. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, Rosenqvist M, Hollenberg J, Nordberg P, et al. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. N Engl J Med. 2015;372(24):2307-15.

8. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, Böttiger BW, Greif R, Lott C, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. Resuscitation. 2020;153: 45-55.

9. Couper K, Taylor-Phillips S, Grove A, Freeman K, Osokogu O, Court R, et al. COVID-19 in cardiac arrest and infection risk to rescuers: a systematic review. Resuscitation. 2020; 151: 59-66.

10. Barco -Lima A, Pedroso-Araujo B, García-Pérez D, Navarro-Machado V, Regal M. Bases fisiológicas de la desfibrilación ventricular. MediSur. 2018;16 (6):940-50.

11. Deakin CD. The chain of survival: not all links are equal. Resuscitation. 2018; 126:80-2.

12. Soar J, Böttiger B.W, Carli P, Couper K, Deakin C.D, Djärv T, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: adult advanced life support. Resuscitation. 2021; 161: 115-51.

13. Gazmuri RJ. Reanimación cardiopulmonar intra-hospitalaria del paciente adulto. Rev Med Clin Conde. 2017; *28*(2):228-38.

14. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European resuscitation council and european society of intensive care medicine guidelines 2021: post-resuscitation care. Resuscitation.2021; 161: 220-69.

15. Carry PY, Gueugniaud PY. Reanimación cardiopulmonar hospitalaria. EMC-Anestesia-Reanimación. 2015;41(1):1-12.

16. Navarro-Machado VR, García-Escudero VC, Rodríguez-Roque MO, Falcón-Hernández A, Gómez-Carcassés LM. Hospital cardioprotegido, antípoda de la muerte súbita: Propuesta del Hospital General de Cienfuegos. CorSalud. 2020;12(2);189-97.

TEMA 41.
CUIDADOS POSTRESUCITACIÓN

Marta Parellada Vendrell. *Enfermera de la Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos. Instituto Clínic Cardiovascular. Hospital Clínic de Barcelona.*

Descripción

Los cuidados postresucitación (CP) son el quinto eslabón de la cadena de supervivencia, esta fase se inicia tras lograr la recuperación de la circulación espontánea (RCE), independientemente de la ubicación y exige un sistema de atención integral, estructurado y multidisciplinar. Los cuidados recibidos durante este período influyen significativamente en los resultados globales y en la calidad de la recuperación neurológica [1.2].

Los objetivos principales de los CP son [2]:

- Identificar y tratar la causa precipitante de la parada cardiaca (PCR).
- Evaluar y manejar la lesión cerebral, la disfunción miocárdica y la respuesta inflamatoria sistémica por isquemia/reperfusión, derivadas de la PCR recuperada.

Objetivos

- Describir los CP basándose en las guías clínicas de resucitación cardiopulmonar.
- Identificar los cuidados enfermeros en pacientes recuperados de PCR.

Desarrollo

Las guías *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR), *American Heart Association* (AHA), así como la *European Resuscitation Council* (ERC), describen una serie de directrices y objetivos para la atención post-resucitación [1-3]:

1) Manejo de la vía aérea

Pacientes con breve período de PCR, retorno inmediato de la función cerebral y sin alteraciones en la respiración, puede ser que no requieran una vía aérea artificial, pero debe administrarse oxigenoterapia si la saturación de oxígeno ($SatO_2$) es <94%. En cambio, los pacientes que permanecen en coma después de la RCE o que tienen otra indicación clínica de sedación y ventilación mecánica, es preciso establecer la vía aérea avanzada, si no se ha hecho ya durante la PCR.

- Control de oxigenación

  Tanto la hipoxemia como la hiperoxemia se asocian con peores resultados. La hipoxemia, entendida como presión arterial de oxígeno (PaO_2) <60mmHg, puede empeorar la lesión cerebral hipóxico isquémica y a otros órganos vitales. Por otro lado, la hiperoxemia ocasiona aumento del estrés oxidativo y daño orgánico tras la reperfusión, motivo por el cual se recomienda evitar estas dos situaciones mediante la monitorización de la $SatO_2$ (por gasometría y/o pulsioximetría) tan pronto como sea posible, y ajustar la concentración inspirada de oxígeno para mantener $SatO_2$ entre 94-98% o PaO_2 de 75-100 mmHg.

- Control de ventilación

  La hipocapnia causa vasoconstricción cerebral, el flujo sanguíneo disminuye y puede producir isquemia cerebral. En cambio, la hipercapnia ocasiona aumento del flujo y del volumen sanguíneo cerebral y también de la presión intracraneal. La estrategia recomendada es ajustar la ventilación mecánica para conseguir la normocapnia (presión arterial

de dióxido de carbono ($PaCO_2$) entre 35-45 mmHg) y monitorizarla con capnografía y gasometría arterial. Otro aspecto importante, es utilizar ventilación protectora con volumen corriente entre 6-8 mL/kg de peso corporal ideal.

2) Circulación

La arritmia causada por isquemia miocárdica es la causa más común de PCR. La reperfusión precoz mediante intervencionismo coronario percutáneo se asocia a mayor supervivencia y resultados neurológicos favorables en las paradas cardiacas extrahospitalarias.

- Reperfusión coronaria

  Pacientes con elevación del segmento ST o bloqueo de rama izquierda *de novo* en el electrocardiograma (ECG) post-RCE, se recomienda la angiografía coronaria inmediata ya que más del 80% tendrá una lesión coronaria aguda.

  En cambio, aquellos pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación de ST, la decisión de angiografía en fase aguda o demorarla durante la estancia hospitalaria, debe basarse en la evaluación del paciente para detectar inestabilidad hemodinámica o eléctrica, isquemia miocárdica en curso o alta sospecha y mediante otros factores como antecedentes patológicos, síntomas antes de la PCR y ritmo cardiaco inicial.

- Control y manejo hemodinámico

  Se recomienda el estudio ecocardiográfico precoz para detectar cualquier patología cardiaca subyacente y cuantificar el grado de disfunción miocárdica postresucitación.

  Es esencial monitorizar la presión arterial de forma invasiva, con el objetivo de mantener una presión arterial media >65mmHg, índice diurético >0.5ml/kg/h y valores normales o decrecientes de lactato plasmático, así como evitar la hipocalemia ya que se asocia con arritmias ventriculares (objetivo: niveles séricos entre 4-4.5 mmol/L).

No se aconseja la utilización rutinaria de esteroides tras PCR por falta de evidencia de su beneficio. Otra recomendación es restaurar la normovolemia y el uso de fármacos vasopresores e inotrópicos para mantener la hemodinamia dependiendo de la necesidad individual. En los casos refractarios a medidas farmacológicas, considerar la implantación de dispositivos de soporte circulatorio.

- Desfibrilador automático implantable

  Valorar la inserción de desfibrilador automático implantable como prevención secundaria, en aquellos pacientes que han sobrevivido a una PCR por evento arrítmico y se consideran en riesgo de nuevos sucesos.

3) Discapacidad: optimización de la recuperación neurológica

Las recomendaciones en cuanto a la recuperación neurológica, hacen referencia a:

- Control de convulsiones

  Las convulsiones aumentan la tasa metabólica cerebral y pueden exacerbar la lesión cerebral producida por la PCR, motivo por el cual deben ser tratadas con levetiracetam, valproato de sodio y/o sedantes. Se recomienda el uso del electroencefalograma (EEG) para diagnosticar estados convulsivos y monitorizar los efectos del tratamiento antiepiléptico.

- Control de temperatura

  Se recomienda el manejo con control de temperatura (MCT) en adultos que tras RCE permanecen inconscientes.

- Manejo en cuidados intensivos

  Las directrices durante el período en unidades de cuidados intensivos (UCI) se basan en: uso de fármacos sedantes y opioides de acción corta; evitar la administración rutinaria de bloqueantes neuromusculares

durante el MCT a no ser que el paciente presente escalofríos durante la terapia o deterioro respiratorio; no administrar antibióticos de forma profiláctica si no existe sospecha clínica y radiológica de infiltrados pulmonares; proporcionar profilaxis frente úlcera por estrés y trombosis venosa profunda; iniciar nutrición enteral a velocidades bajas durante el MCT y aumentar después del recalentamiento si está indicado y control glucémico entre 90-180 mg/dl.

4) Pronóstico

La evaluación del pronóstico neurológico debe llevarse a cabo tras 72h de la RCE o al concluir la terapia de MCT.

5) Rehabilitación

Se recomienda realizar evaluaciones funcionales de discapacidades antes del alta hospitalaria para identificar precozmente necesidades de rehabilitación y traslado a centros especializados, si fuese necesario.

También se incluye el seguimiento clínico de todos los pacientes recuperados de PCR dentro de los 3 meses posteriores al alta hospitalaria para detectar:

- Problemas cognitivos: dificultades de atención, de memoria, distracción, lentitud en el pensamiento, irritabilidad, problemas de iniciación y planificación.

  Se utilizan cuestionarios y escalas *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA), *Informant Questionnaire of Cognitive decline in the Elderly - Cardiac Arrest version* (IQCODE-CA) o *the Checklist Cognition and Emotion* (CLCE-24) con la finalidad de identificar alteraciones cognitivas y remitirlo a especialistas como neuropsicólogo, terapeuta ocupacional y rehabilitación cognitiva.

- Problemas emocionales y de fatiga: presencia de ansiedad, depresión, estrés postraumático y fatiga. El uso de *Hospital Anxiety and Depression Scale*

(HADS), puede ser útil para la detección precoz y valorar la necesidad de derivación a psicólogo y/o psiquiatra.

- Proporcionar información y apoyo al paciente y familiares: la información debe cubrir no solo aspectos médicos, se debe abordar otros aspectos como el potencial físico, la reanudación de las actividades diarias, incluso el bienestar del cuidador principal ya que está expuesto a gran carga e impacto. Considerar la derivación a un trabajador social, psicólogo o psiquiatra cuando esté indicado.

6) Donación de órganos

Todas las decisiones relativas a la donación de órganos deben seguir las normas legales y éticas locales. La donación de órganos debe considerarse en aquellos pacientes que han logrado RCE y que cumplan con los criterios neurológicos de muerte. En pacientes comatosos ventilados, cuando se toma la decisión de iniciar cuidados al final de la vida y retirar el soporte vital, la donación de órganos debe considerarse después de que ocurra la muerte circulatoria.

Cuidados enfermeros

Los profesionales de enfermería están presentes en todas las fases de los CP ya sea en la atención prehospitalaria, área de críticos, hospitalización como en centros de rehabilitación. Los enfermeros de UCI deben estar capacitados y formados en el manejo del paciente crítico cardiovascular, así como conocer los algoritmos establecidos en las guías clínicas de resucitación cardiopulmonar.

Los cuidados enfermeros durante la atención postresucitación son:

- Mantener la normocapnia y normoxemia mediante la vigilancia estrecha de parámetros respiratorios y gasométricos.

- Control de posibles alteraciones electrocardiográficas y detección de arritmias.

- Vigilancia del estado hemodinámico y de la perfusión sistémica.
- Valoración neurológica, nivel de sedoanalgesia, así como detección precoz de signos clínicos de mal pronóstico.
- Optimización y buen cumplimiento de la terapia de MCT.
- Apoyo a la familia.

Aspectos a remarcar

Los CP son parte de un proceso asistencial estructurado, con visión integral y global del paciente y donde se aborda: el control de oxigenación y ventilación, objetivos hemodinámicos, reperfusión coronaria, control de temperatura, de convulsiones, valoración del pronóstico neurológico, rehabilitación y resultados a largo plazo (Figura 1).

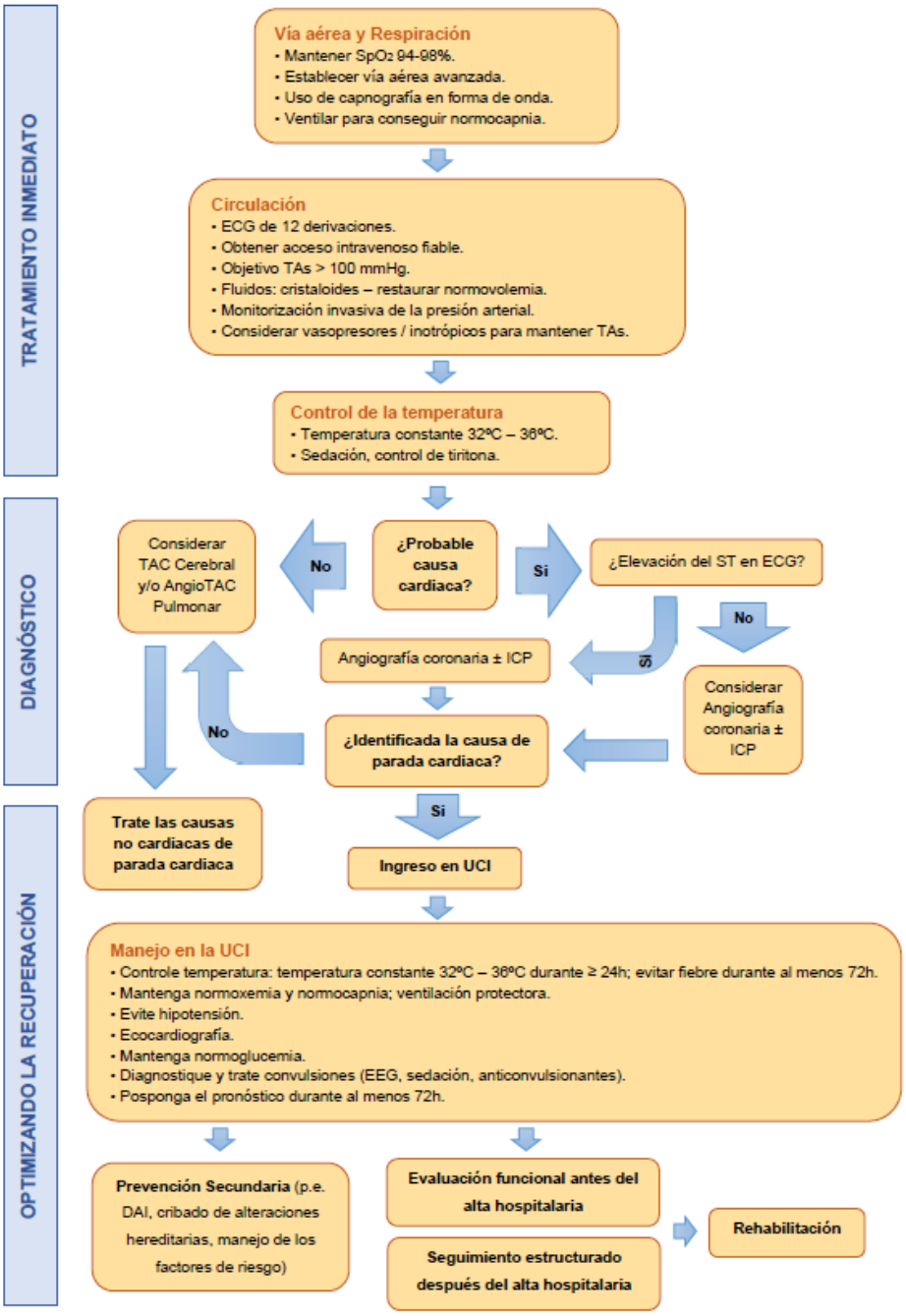


Figura 1. Algoritmo cuidados postresucitación.

Fuente: Modificado de ERC 2021.

Bibliografía

1. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, Cheng A, Aziz K, Berg K, et al. 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation [Internet]. 2020 [citado 18 de abril de 2021];142:(suppl 2): S337–S357. Disponible en: https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000918

2. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. Resuscitation [Internet]. 2021 [citado 24 de abril de 2021]; 161: 220-69. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.012

3. Berg KM, Soar J, Andersen LW, Böttiger BW, Cacciola S, Callaway CW, et al. Adult Advanced Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Circulation [Internet]. 2020 [citado 14 de abril de 2021];142:92-139. Disponible en: https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000893

MANEJO CON CONTROL DE TEMPERATURA

Descripción

Las guías ILCOR, ERC, AHA, así como la Sociedad Española de Cardiología (SEC) y la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), recomiendan el MCT como tratamiento de primera línea en pacientes adultos con PCR recuperada que ingresan en UCI [1-4].

El MCT es una terapia neuroprotectora y su objetivo principal es disminuir el daño neurológico secundario de la hipoxia, isquemia y reperfusión cerebral tras PCR, pudiendo así reducir la morbimortalidad neurológica.

Consiste en la reducción intencionada y supervisada de la T° corporal central para mantener una T° objetivo constante entre 32-36°C durante al menos 24h [4].

Las indicaciones y contraindicaciones para la aplicación del MCT se muestran en Tabla 1[1.4]:

Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones del MCT

INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
PCEH con ritmo inicial desfibrilable que permanecen inconscientes tras la RCE. **(recomendación fuerte, evidencia de moderada calidad)**	Sangrado activo o discrasia sanguínea Inestabilidad hemodinámica pese a drogas vasoactivas.
PCEH con un ritmo inicial no desfibrilable que permanecen inconscientes tras la RCE. **(recomendación débil, evidencia de muy baja calidad)**	Presencia tormenta arrítmica, en relación con bradicardia extrema.
PCIH con cualquier ritmo inicial que permanecen inconscientes tras la RCE. **(recomendación débil, evidencia de muy baja calidad)**	Patología neurológica previa severa Esperanza de vida menor a seis meses con relación a comorbilidades.

PCEH: parada cardiaca extrahospitalaria; PCIH: parada cardiaca intrahospitalaria.

Fuente: Ad hoc

Objetivos

- Definir las indicaciones y contraindicaciones del MCT, basándose en la evidencia científica actual.
- Dar a conocer el procedimiento, las fases y el manejo de la terapia.
- Describir los cuidados enfermeros que precisa el paciente crítico cardiovascular sometido a MCT.
- Identificar las posibles complicaciones y efectos adversos del uso de la terapia.

Procedimiento

El MCT debe iniciarse lo antes posible para minimizar la lesión por reperfusión tras la RCE. Los dispositivos controlados (percutáneo o intravascular) son los más efectivos para mantener la T°, pero deben considerarse los riesgos asociados al dispositivo invasivo: infecciones intravasculares, trombosis venosa y complicaciones locales por la inserción del catéter.

La infusión de suero salino frío o la aplicación de bolsas de hielo no tienen capacidad de autorregulación, pueden ser útiles como método coadyuvante, aunque el uso prehospitalario no está recomendado ya que comportan riesgo de sobreenfriamiento, temblores, sobrecarga de volumen y edema agudo de pulmón [1.2.4.5].

Existen ciertas particularidades (Tabla 2) que se deben tener presente en la monitorización del paciente crítico cardiovascular sometido a terapia con MCT [4,6]:

Tabla 2. Particularidades en la monitorización del paciente con terapia MCT

Monitorización ECG continua, control del ritmo y detección precoz de alteraciones y/o arritmias.
Monitorización invasiva de la presión arterial para identificar y tratar la hipotensión, hecho que repercutiría en la perfusión cerebral y sistémica.
Monitorización de la T° corporal central mediante termómetro esofágico o sonda vesical con sensor de T°. En pacientes anúricos el termómetro vesical puede no ser fiable y ante lavados vesicales o gástricos se producen variaciones de T°.
Monitorización continua del grado de sedación mediante *índice biespectral* (BIS), para mantener un nivel de sedación profunda (BIS entre 40-60).
Monitorización del EEG ya que proporciona información dinámica y puede detectar descargas epileptiformes o convulsiones.
Monitorización del bloqueo neuromuscular mediante métodos de estimulación como el tren de cuatro (TOF), si se dispone.
Monitorización de parámetros analíticos, gasométricos y biomarcadores de daño neurológico (enolasa neuroespecífica (ENE)).
Monitorización de parámetros ventilatorios, capnografía y pulsioximetría para mantener la normoxemia y normocapnia.

Fuente: Ad hoc

La descripción del procedimiento, de las fases y del manejo de la terapia de MCT se realiza mediante el dispositivo controlado percutáneo no invasivo Arctic-Sun®. El funcionamiento se basa en la circulación de agua dentro de una serie de almohadillas adheridas sobre la piel del paciente, que a su vez están conectadas a un módulo electrónico [7]. (Imagen 1)



Imagen 1. Dispositivo controlado percutáneo no invasivo

Fuente: Imagen cedida por SPO.

I. Instauración

Para la instauración de la terapia se precisa del siguiente material:

- Parches percutáneos de hidrogel: existen diferentes tallas según volumen corporal.
- Dispositivo de MCT Arctic-Sun®.
- Termómetro esofágico o sonda vesical con sensor de T°.
- Monitor y electrodo de BIS.

En la Tabla 3, se describen las intervenciones y cuidados enfermeros durante la terapia MCT.

II. Mantenimiento

Una vez alcanzada la T° objetivo, se inicia la fase de mantenimiento que consiste en mantener durante 24h dicha T°.

III. Recalentamiento

Cumplidas 24h a la T° objetivo seleccionada, se procederá al recalentamiento de forma controlada, progresiva y lenta, con una tasa horaria de 0,15-0,25°C hasta alcanzar una T° objetivo de 36,5-37°C [5].

IV. Normotermia

Concluido el recalentamiento, se mantendrá al paciente en normotermia (T° central de 36,5-37°C) durante 24h.

Una vez finalizada la fase de normotermia, la terapia de MCT puede darse por concluida, se vacía el contenido de agua de los parches adhesivos y posteriormente se retiran éstos y el sensor de T°. El siguiente objetivo es la prevención y tratamiento de la fiebre.

Tabla 3. Intervenciones y Cuidados Enfermeros durante la Terapia MCT

FASE DE ENFRIAMIENTO	FASE DE MANTENIMIENTO	FASE DE RECALENTAMIENTO	FASE DE NORMOTERMIA
Colocar los parches percutáneos en tórax y extremidades inferiores, evitando zonas de fricción y conectarlo al dispositivo.	Controlar la T° objetivo del paciente y del agua de la consola.		
Variaciones en la T° del agua, así como el incremento en el marcador de tendencia puede indicar estados febriles del paciente.	Controlar la T° del paciente y del agua de la consola para evitar un recalentamiento demasiado rápido.	Controlar la T° del paciente y del agua de la consola para evitar hipertermia de rebote.	
Aplicar medidas de prevención de úlceras por presión.	Si existe sospecha de proceso infeccioso se realizarán hemocultivos, urinocultivo y broncoaspirado.	Controlar posibles alteraciones hemodinámicas y arritmias.	Controlar posibles alteraciones hemodinámicas y arritmias.
Instaurar termómetro esofágico o sonda vesical con sensor de T° y conectarlo al dispositivo.	Controlar posibles alteraciones hemodinámicas y arritmias.	Asegurar una óptima sedación, analgesia y miorrelajación del paciente.	Determinación de ENE a las 72h tras RCE.
Controlar el nivel de agua del depósito y si fuera preciso rellenarlo con agua bidestilada.	Asegurar una óptima sedación, analgesia y miorrelajación del paciente.	Evitar temblores y escalofríos mediante medidas farmacológicas.	Retirar el relajante muscular, si no existe contraindicación.
Seleccionar la T° objetivo (entre 32-36°C, según orden médica).	Evitar temblores y escalofríos mediante medidas farmacológicas.	Control de parámetros analíticos y gasometría arterial.	Mantener sedoanalgesia, según indicación médica.

Se llevará a cabo en el menor tiempo posible y una vez alcanzada la T° objetivo se registrará la hora.	Control de parámetros analíticos y gasometría arterial.	Determinación de ENE a las 48h tras RCE.	Vigilancia de la integridad cutánea y asegurar una adecuada hidratación.
Asegurar una óptima sedación, analgesia y miorrelajación del paciente.	Control de la glucemia cada 6h.		
No se recomienda tratar si glucemia <180 mg/dl.	Vigilancia de la integridad cutánea y asegurar una adecuada hidratación.	Cumplimiento de los programas preventivos de tolerancia zero.	
Evitar temblores y escalofríos mediante medidas farmacológicas.	Determinación de ENE a las 24h tras RCE.	Cumplimiento de los programas preventivos de tolerancia zero.	
Control de parámetros analíticos y gasometría arterial.	Vigilancia de la integridad cutánea y asegurar una adecuada hidratación.		
Cumplimiento de los programas preventivos de tolerancia zero.	Cumplimiento de los programas preventivos de tolerancia zero.		

Fuente: Ad hoc

Complicaciones

Los efectos adversos o complicaciones derivadas del empleo del MCT son las siguientes [4.6.8]:

- **Hemorrágicas**

  El descenso de la T° corporal produce alteraciones en la cascada de coagulación y en la activación de las plaquetas, motivo por el cual existe mayor riesgo de hemorragia.

- **Infecciosas**

  Las infecciones son frecuentes (70% de los casos) y están relacionadas con el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y la disfunción leucocitaria producida por la hipotermia. La neumonía es la causa más común de infección, aunque no se asocia con un incremento de la mortalidad.

- **Renales y trastornos electrolíticos**

  Durante el enfriamiento se produce aumento del débito urinario, disfunción tubular, reducción del aclaramiento de creatinina y mayor excreción de electrolitos, pudiéndose objetivar hipofosfatemia, hipomagnesemia, hipocalcemia o hipopotasemia. En cambio, durante el recalentamiento los niveles séricos de potasio aumentan. Las alteraciones electrolíticas favorecen la aparición de arritmias ventriculares motivo por el cual se recomienda el control estricto y la reposición del déficit.

- **Metabólicas**

  Durante la hipotermia se produce vasoconstricción y reducción de la perfusión de los órganos. Esto favorece el desarrollo de acidosis metabólica e incremento del lactato. El MCT induce a hiperglicemia debido a la resistencia y disminución de la secreción de insulina a nivel pancreático. Se recomienda la monitorización y tratarla en rangos >180 mg/dl.

- **Cardiovasculares**

  El enfriamiento provoca vasoconstricción, aumento de las resistencias vasculares sistémicas que conlleva incremento de la presión arterial media. También ocasiona disminución de la frecuencia cardiaca y reducción del gasto cardiaco entre un 25-40%.

  La hipotermia favorece las alteraciones del ECG (prolongación del segmento PR, del intervalo QTc, ensanchamiento del complejo QRS, ondas J de Osborn) y la aparición de arritmias.

- **Escalofríos**

  La aparición de escalofríos en la fase de enfriamiento es un fenómeno frecuente y a su vez, una respuesta fisiológica al descenso de T°. Deben prevenirse de forma temprana (aumentan el consumo de oxígeno y dificultan el enfriamiento), con la administración farmacológica de antipiréticos, antiinflamatorios, sulfato de magnesio, opioides, sedantes o relajantes musculares.

- **Efectos sobre la farmacocinética de los medicamentos**

  El uso de esta terapia induce cambios sobre la absorción, metabolismo y excreción de fármacos (vasopresores, opiáceos, sedantes, anestésicos volátiles, bloqueantes neuromusculares) pudiendo provocar alteraciones en el rendimiento de éstos, potenciales reacciones adversas y toxicidad.

Aspectos a remarcar

El uso del MCT está recomendado en todas las guías de práctica clínica sobre CP, pero su nivel de aceptación e implementación es variable (actualmente en España se emplea en menos del 20% de los candidatos). No se dispone de un protocolo específico y homogéneo de tratamiento y existen varios aspectos de la terapia aún por resolver [4].

El papel de enfermería en la implementación de la terapia de MCT en UCI es fundamental. Disponer de personal con una buena formación y capacitación en el manejo de esta técnica y de este tipo de pacientes resulta crucial para su éxito [4].

Bibliografía

1. Berg KM, Soar J, Andersen LW, Böttiger BW, Cacciola S, Callaway CW, et al. Adult Advanced Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Circulation [Internet]. 2020 [citado 31 de enero de 2021];142:92-139. Disponible en: https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000893

2. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. Resuscitation [Internet]. 2021 [citado 24 de abril de 2021]; 161: 220-69. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.012

3. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, Cheng A, Aziz K, Berg K, et al. 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation [Internet]. 2020 [citado 18 de abril de 2021];142:(suppl 2): S337–S357. Disponible en: https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000918

4. Ferrer-Roca R, Sánchez-Salado JC, Chico-Fernández M, García-Acuña JM, Lesmes-Serrano A, López-de Sá E, et al. Manejo con control de temperatura en los cuidados posparada cardiaca: documento de expertos. Med Intensiva [Internet]. 2021 [citado 31 de enero de 2021];45(3):164-74.

   Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medin.2020.06.007

5. Tacconе FS, Picetti E, Vincent JL. High Quality Targeted Temperature Management (TTM) After Cardiac Arrest. Crit Care [Internet]. 2020 [citado 12 de febrero de 2021]; 24:6. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s13054-019-2721-1

6. Kang Y. Management of post-cardiac arrest síndrome. Acute and Critical Care [Internet]. 2019 [citado 8 de febrero de 2021];34(3):173-8. Disponible en: https://doi.org/10.4266/acc.2019.00654

7. Procedimiento normalizado de trabajo (PNT): Mantenimiento de la temperatura corporal. Método de superficie. 2020. Área de Críticos. Instituto Clínico Cardiovascular. Hospital Clínic de Barcelona.

8. Karcioglu O, Topacoglu H, Dikme O. A systematic review of safety and adverse effects in the practice of therapeutic hypothermia. Am J Emerg Med [Internet]. 2018 [citado 17 de febrero de 2021]; 36:1886-94. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.07.024

EVALUACIÓN DEL PRONÓSTICO NEUROLÓGICO

Descripción

La principal causa de mortalidad en los pacientes recuperados de PCR que ingresan en UCI es la lesión cerebral hipóxico isquémica. Un mal pronóstico neurológico o funcional se define como muerte por causa neurológica, estado vegetativo persistente o discapacidad neurológica grave [1.2].

Las guías clínicas recomiendan que la evaluación del pronóstico neurológico se realice utilizando un enfoque multimodal porque ninguna prueba o indicador por sí solo, tiene suficiente especificidad para eliminar falsos positivos [1.3].

Objetivos

- Describir el abordaje multimodal para la evaluación del pronóstico neurológico en pacientes recuperados de PCR.
- Identificar los posibles factores de confusión y signos de mal pronóstico en la valoración neurológica.

Desarrollo

Se recomienda que la evaluación del pronóstico neurológico se lleve a cabo tras 72h de la RCE o al completar la terapia de MCT, teniendo presente que uno de cada tres pacientes tiene una recuperación de la conciencia tardía y que se deben excluir los posibles factores de confusión como: sedación residual y bloqueo neuromuscular, hipotermia, hipotensión grave, hipoglucemia, alteraciones metabólicas y respiratorias [1.4].

La estrategia multimodal abarca:

- **Exploración neurológica** (1.2.5)

El examen clínico neurológico engloba la valoración de los reflejos oculares (tamaño pupilar, reflejo fotomotor y corneal) mediante el uso de pupilómetro automático si se dispone, la respuesta motora según *escala de Glasgow* y la presencia de mioclonías o estatus epiléptico.

Son signos de mal pronóstico: la ausencia de reflejos fotomotores pupilares y corneales, respuesta motora ausente o extensora al dolor y presencia de mioclonías o estatus epiléptico. Estos signos pueden verse alterados por factores de confusión, por lo tanto, se mantendrá la observación clínica y evaluaciones neurológicas repetidas.

- **Estudios neurofisiológicos** (1.5.6)

Los **potenciales evocados neurosensoriales** (PESS) reflejan la respuesta cortical a la estimulación externa sensitiva, pudiéndose realizar a pie de cama en la UCI. La ausencia bilateral de respuesta cortical (N20) a la estimulación del nervio mediano en la muñeca, está fuertemente correlacionado con mal pronóstico neurológico.

El **EEG** mide y registra la actividad eléctrica en la corteza cerebral utilizando electrodos que se colocan en la superficie craneal. Las ondas obtenidas representan la corriente eléctrica generada por las neuronas cuando se comunican entre sí y se ven afectadas por fármacos sedantes y el MCT. Es una herramienta útil para detectar y tratar convulsiones, si son refractarias al tratamiento anticonvulsivo (valproato sódico, levetiracetam, fenitoína, benzodiacepinas o propofol) indican mal pronóstico. Los patrones de EEG altamente malignos incluyen ausencia de reactividad de fondo con o sin descargas periódicas y brote de supresión.

- **Biomarcadores** (1.7)

La **Enolasa neuroespecífica** (ENE) es una enzima que interviene en el metabolismo de la glucosa y se halla en las células neuronales y

neuroendocrinas. Es una herramienta complementaria para el pronóstico neurológico, cuyas concentraciones séricas no se ven afectadas por la sedación o el MCT. Se recomienda analizarla en diferentes momentos con el objetivo de determinar la evolución temporal, donde niveles crecientes de ENE >60 µg/L entre las 24-48h o 24/48 y 72h tras RCE indican mal pronóstico neurológico.

- **Pruebas de imagen** [1.2]

  Son signos de mal pronóstico neurológico la reducción marcada de la relación sustancia gris/blanca en la tomografía axial computarizada cerebral dentro de las 72h tras RCE y/o la extensa restricción de la difusión cerebral en la resonancia magnética nuclear a los 2-7 días tras la RCE.

Para medir el estado y/o la recuperación neurológica y funcional, se recomienda el uso de escalas como *Cerebral Performance Categories* (CPC) y la *modified Rankin Score* (mRS) [1]. (Tabla 1).

Tabla 1. Escalas de valoración neurológica y funcional

Escala de desempeño cerebral (CPC: cerebral performance category scale)		Escala de Rankin modificada (mRS: modified Rankin scale)	
CATEGORÍAS		**PUNTOS**	
CPC 1	Buen desempeño cerebral. Consciente, alerta, capaz para trabajar, puede presentar leve deficiencia neurológica o psicológica.	0	Asintomático
CPC 2	Discapacidad cerebral moderada. Consciente, posee suficiente capacidad cerebral para realizar las actividades diarias de manera independiente. Capaz de trabajar en ambiente controlado.	1	Discapacidad no significativa a pesar de presentar síntomas. Capacitado para todas las actividades y tareas usuales diarias.
CPC 3	Discapacidad cerebral severa. Consciente, dependiente de terceros para el cuidado diario por disfunción cerebral. Rango desde ser un paciente capaz de caminar hasta demencia grave o parálisis.	2	Discapacidad leve, incapaz de realizar las actividades previas, pero capaz para llevar sus propios asuntos sin asistencia.
		3	Discapacidad moderada. Requiere ayuda, puede caminar sin asistencia.
CPC 4	Coma o estado vegetativo: cualquier grado de coma sin presencia de criterios de muerte cerebral. No está alerta, aun cuando pueda parecer despierto (estado vegetativo) sin interacción con el entorno; puede presentar apertura ocular espontánea y respetar ciclos de sueño/vigilia.	4	Discapacidad moderada a severa. Incapaz de caminar sin ayuda e incapaz de atender sus propias necesidades corporales sin ayuda.
		5	Discapacidad severa. Postrado, incontinente y requiere atención de enfermería constante.
CPC 5	Muerte cerebral: apnea, arreflexia, silencio electroencefalográfico, etc.	6	Muerto.

Fuente: Ad hoc

Cuidados enfermeros

Dentro del equipo multidisciplinar de la UCI, el profesional de enfermería es quien permanece a pie de cama de manera constante. Los conocimientos y las habilidades adquiridas en el manejo del paciente crítico le permiten actuar con eficiencia y rapidez en la valoración, planificación e implementación de los cuidados.

La monitorización y la vigilancia de los parámetros hemodinámicos y respiratorios son una parte fundamental en el paciente crítico cardiovascular, pero igual de esencial es la valoración del estado de conciencia, el nivel de sedoanalgesia, la respuesta verbal y motora a estímulos externos o dolorosos y a las intervenciones enfermeras.

Los cuidados enfermeros dirigidos al abordaje neurológico incluyen el control del tamaño pupilar, la exploración de reflejos troncoencefálicos (fotomotor, corneal, nauseoso, tusígeno), la detección de movimientos involuntarios o estados convulsivos, la observación y detección precoz de signos de mal pronóstico y la participación como parte integrante del equipo multidisciplinar en la evaluación del estado neurológico de un paciente tras PCR recuperada.

Aspectos a remarcar

Para establecer el pronóstico neurológico es esencial una estrategia multimodal donde se combinen la exploración clínica, estudios neurofisiológicos (PESS, EEG), técnicas de neuroimagen y biomarcadores. (Figura 1).

La evaluación neurológica puede llevarse a cabo a partir de las 72h tras RCE, teniendo presente que existen despertares tardíos y factores de confusión que pueden influir en ella. Si los resultados de las pruebas pronóstico son inciertos o contradictorios, se recomienda mantener la observación clínica y la reevaluación [1].

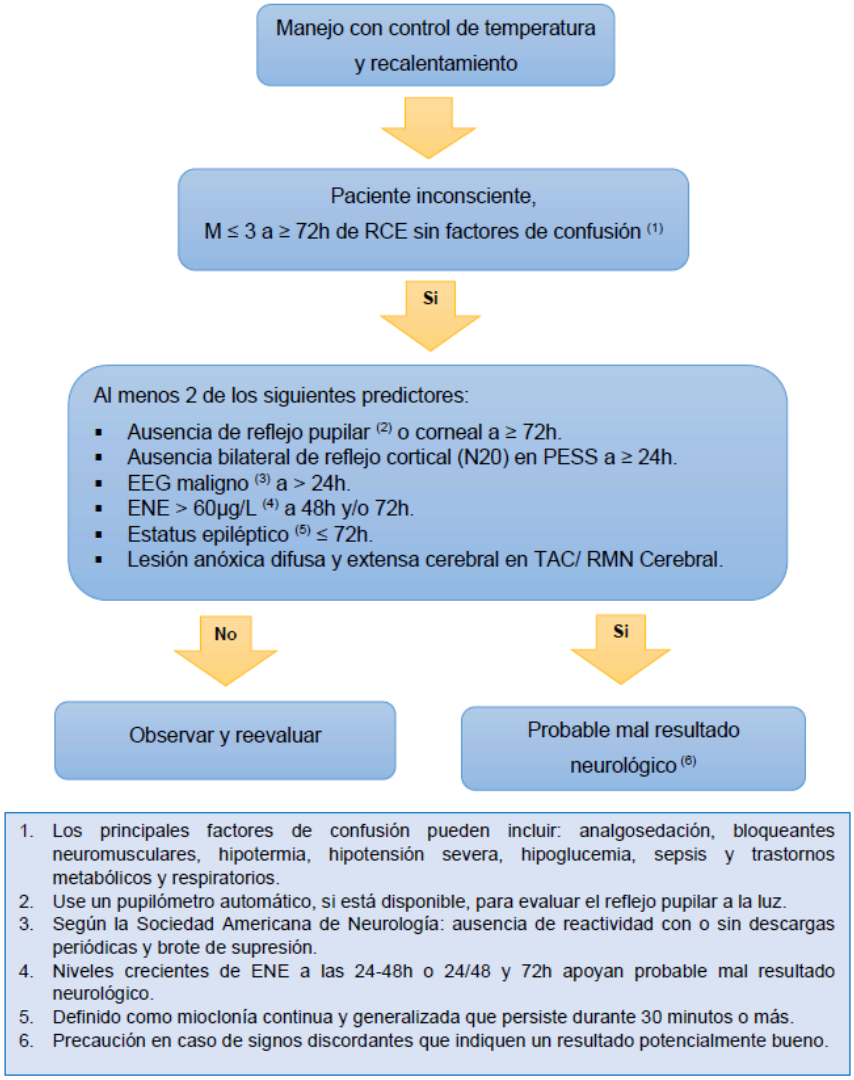


Figura 1. Algoritmo de estrategia pronóstico.

Fuente: Modificado de ERC 2021.

M: Escala de Glasgow motora; RCE: Recuperación de la circulación espontánea; PESS: Potenciales evocados neurosensoriales; EEG: Electroencefalograma; ENE: enolasa neuroespecífica; TAC: Tomografía axial computarizada; RMN: Resonancia magnética nuclear.

Bibliografía

1. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. Resuscitation [Internet]. 2021 [citado 24 de abril de 2021]; 161: 220-69. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.012

2. Sandroni C, D'Arrigo S, Nolan JP. Prognostication after cardiac arrest. Crit Care [Internet]. 2018 [citado 10 de febrero de 2021]; 22:150. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s13054-018-2060-7

3. Berg KM, Soar J, Andersen LW, Böttiger BW, Cacciola S, Callaway CW, et al. Adult Advanced Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Circulation [Internet]. 2020 [citado 15 de febrero de 2021]; 142:92-139. Disponible en: https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000893

4. Oddo M, Friberg H. Neuroprognostication after cardiac arrest in the light of targeted temperature management. Curr Opin Crit Care. 2017; 23:244-50.

5. Rossetti AO, Rabinstein AA, Oddo M. Neurological prognostication of outcome in patients in coma after cardiac arrest. Lancet Neurol [Internet]. 2016 [citado 21 de febrero de 2021]; 15:597-609. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(16)00015-6

6. Sandroni C, Cariou A, Cavallaro F, Cronberg T, Friberg H, Hoedemaekers C, et al. Prognostication in comatose survivors of cardiac arrest: An advisory statement from the European Resuscitation Council and the European Society of Intensive Care Medicine. Intensive Care Med [Internet]. 2014 [citado 21 de febrero de 2021]; 40:1816-31. Disponible en: https://doi.org/10.1007/s00134-014-3470-x

7. Martínez P, López de Sa E, Armada E, Rosillo S, Monedero MC, Rey JR, et al. Cinética de la enolasa neuroespecífica: una herramienta adicional para el pronóstico neurológico después de una parada cardiaca. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2020 [citado 18 de febrero de 2021];73(2):123-30. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.01.015

Capítulo X: Programas de prevención y control de infecciones

TEMA 42.
BACTERIEMIA ZERO

María Teresa Arias Fernández. *Hospital Universitario de León.*

Descripción

El Proyecto **Bacteriemia Zero**, es un programa que pretende prevenir y reducir las bacteriemias relacionadas con Catéteres Venosos Centrales (BRC) en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) del Sistema Nacional de Salud (SNS) español [1,2]. Está basado en la experiencia llevada a cabo por el Dr. Peter Pronovost quien lideró en el año 2003 el "Keystone ICU Project" en el estado de Michigan (EEUU) con el fin de reducir infecciones en las UCI con un método relativamente sencillo [3].

La Alianza Mundial por la Seguridad de los Pacientes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), consciente de la importancia de la morbi-mortalidad producida por los catéteres venosos centrales (CVC), estableció este programa en España. La implantación en nuestro país se realiza conjuntamente con el Ministerio de Sanidad y Consumo a través de la Agencia Nacional de Calidad. La Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) es quien lidera el proyecto [1,2].

Objetivos

- Describir en qué consiste el proyecto Bacteriemia Zero.
- Identificar las principales medidas para el control de las BRC.
- Conocer los cuidados enfermeros relacionados con el Proyecto.

Desarrollo

La BRC, es una de las infecciones asociadas a dispositivos intravasculares (DIV) más frecuente**. Incrementan la mortalidad, las complicaciones, la estancia en el hospital** y los costes [1,2].

La Infección Relacionada con la Asistencia Sanitaria (IRAS) también llamada infección hospitalaria o infección nosocomial, es el efecto adverso más frecuente en los hospitales y compromete directamente la SEGURIDAD de los pacientes [1,2].

El Proyecto **Bacteriemia Zero** tiene como objetivo principal [1,2]:

- Reducir la media estatal de la Densidad de Infecciones a menos de 4 episodios de BRC por 1000, en las UCI de hospitales españoles.

Y como objetivos secundarios:

- Promover y reforzar la cultura de Seguridad en las UCI del SNS.
- Crear una red de UCI a través de las Comunidades Autónomas que apliquen prácticas seguras de efectividad demostrada.

La incidencia de la BRC varía considerablemente en función del tipo de catéter, de su frecuencia de manipulación y de factores relacionados con el huésped [4,5]. Alrededor del 75% de las BRC se producen en pacientes portadores de CVC, en especial si están ingresados en la UCI o tienen procesos de base graves [1-7].

Focos de infección del CVC

Existen 3 puntos importantes por donde acceden los microorganismos a los DIV [5]:

1. La contaminación del producto de la infusión supone un 3% de incidencia en la infección (fluidos, medicación, fabricante).

2. La contaminación de la conexión y del espacio intraluminal, supone de un 10% al 50% de incidencia en la infección, causada por la asistencia sanitaria (IRAS).
3. La contaminación de la piel adyacente al lugar de su inserción y la superficie extraluminal, supone de un 70% al 90% de incidencia en la infección, causada por la asistencia sanitaria (IRAS).

La colonización de la piel del paciente y las manos de los sanitarios por microorganismos es el factor de riesgo más común de las BRC [1,4,6-7].

Factores de riesgo de BRC [1,2]

- Infección en otro lugar, foco secundario.
- Colonización del catéter con microorganismos.
- Cateterización endovenosa de más de 72 horas.
- Inexperiencia del personal que inserta el catéter.
- Uso de llaves de tres pasos.
- Lugar de la inserción:
  - Menor riesgo para la subclavia.
  - Mayor riesgo para la femoral y yugular interna.
- Catéteres multilumen:
  - Mayor trauma en el tejido subcutáneo.
  - Más manipulaciones.
  - Más riesgo de contaminación de las conexiones.
- Administración de Nutrición Parenteral (NTP) o lípidos.
- Baja relación enfermera/paciente.

Intervenciones para prevenir las BRC [1,2]:

- **Medidas de prevención de riesgo de BRC: Evidencia 1A**

Las **recomendaciones obligatorias de categoría IA** son de aplicación vivamente aconsejada y están sólidamente respaldadas por estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos, bien diseñados.

- Higiene de manos antes del procedimiento.
- Uso de medidas de barrera máximas.
- Desinfección de la piel con Clorhexidina.
- Evitar femorales, preferencia la subclavia.
- Retirar las vías intravasculares innecesarias.
- Mantenimiento higiénico del catéter.
- Recomendaciones opcionales:
- Uso de catéteres impregnados con antimicrobianos. (Evidencia alta/ recomendación fuerte)
- Uso de apósitos impregnados con clorhexidina. (Evidencia moderado/ recomendación fuerte)
- Uso de tampones con solución antiséptica en los conectores. (Evidencia moderado/recomendación fuerte)
- Higiene corporal diaria con clorhexidina. (Evidencia moderada/ recomendación fuerte)
- Uso de la ecografía durante la inserción del catéter.

Medidas a no realizar:

- No utilice profilaxis antibiótica para la inserción de los CVC. (Evidencia moderada/ recomendación fuerte)
- No realice cambios periódicos rutinarios de los CVC por punción. (Evidencia moderada/ recomendación fuerte)
- No realice cambios periódicos rutinarios de los CVC mediante guía. (Evidencia moderada/ recomendación fuerte)
- No utilice antibióticos y antisépticos tópicos en pomada para proteger el punto de inserción.
- No utilice el mismo equipo de infusión con cada nueva bolsa de hemoderivados.
- No deje sin tapón cualquier puerto que no se esté usando.

Medidas de barrera

Para la inserción de CVC (incluidos los de inserción periférica) y catéteres arteriales deben utilizarse medidas de máxima barrera (mascarilla, gorro, gafas protectoras y **batas, paños, sábanas y guantes estériles**).

Las personas **ayudantes** a la inserción deben cumplir las medidas anteriores y las **colaboradoras** con el profesional que está realizando la técnica deben colocarse, como mínimo, gorro y mascarilla. El campo estéril debe cubrir a todo el paciente.

Inserción de catéteres venosos

a) Advertencias

- La profilaxis con antibióticos no reduce las BRC.
- La inserción de catéteres venosos de forma urgente sin respetar las

medidas barreras incrementa el riesgo de BRC.

- Asegurar una habitación adecuada para realizar la técnica sin riesgo de contaminación.
- Se deben utilizar siempre catéteres con el mínimo de luces posible.

b) Lugar de inserción

- Seleccionar el lugar de inserción valorando el riesgo de infección frente al riesgo de complicaciones mecánicas.
- Cuando no es posible la inserción en vena basílica, utilizar preferentemente la vía subclavia.
- Si no es posible se utilizará la vía yugular, femoral o axilar.

c) Selección del lugar de inserción catéter venoso central

- Utilizar las venas subclavias excepto en los casos en los que esté contraindicado.
- Deformidades anatómicas.
- Alteraciones de la coagulación.
- Enfermedad renal si puede requerir diálisis.

d) Consideraciones especiales

- Usar un catéter venoso de una sola luz, excepto que sean necesarias múltiples luces para el tratamiento.
- Considerar los catéteres tunelizados en aquellos casos en los que el paciente precise de un acceso vascular durante un largo periodo de tiempo (más de 30 días o tratamiento de quimioterapia)

- Evaluar diariamente la necesidad del catéter venoso y retirarlo cuando no sea necesario, o cambiarlo a un catéter monolumen cuando sea posible.

e) Posición y colocación segura durante la inserción del catéter

Durante la colocación de catéteres de venas centrales torácicas el enfermo deberá permanecer en posición de Trendelemburg.

Antes de la conexión de cualquier elemento en las luces del catéter, deberá aspirarse sangre del enfermo por cada una de ellas, para evitar la entrada de aire en el torrente sanguíneo.

Cuidados enfermeros

I. INSERCIÓN [1,2]

Antisepsia de la piel

1. Antes de la asepsia cutánea se realizará una limpieza de la zona de punción con agua y jabón de clorhexidina, se aclarará y se secará completamente. Para la asepsia cutánea previa a la inserción del catéter, preferentemente, se utilizará una solución de clorhexidina. Se utilizará alcohol de 70º o povidona yodada solo en caso de hipersensibilidad a la clorhexidina. **CATEGORÍA IA**
2. El antiséptico debe secarse completamente antes de la inserción del catéter. (En el caso de la povidona yodada un mínimo de 2 minutos). CATEGORÍA IB

Higiene de las manos, técnica aséptica y medidas barrera

1. Antes de proceder a la inserción de un catéter se realizará un lavado higiénico de las manos con solución alcohólica o, en caso de que existan restos orgánicos en las manos, con jabón antiséptico (gluconato de clorhexidina). **CATEGORÍA IA**
2. Se colocarán guantes como medida estándar para protección del personal sanitario. El uso de guantes no obvia el lavado de manos. **CATEGORÍA IA**

3. La higiene de las manos es necesaria:
   - Antes y después de la palpación del punto de inserción.
   - Antes y después de la movilización, manipulación del catéter y cambio de apósitos.
   - Antes y después del uso de guantes. **CATEGORÍA IA**
4. Si no hay restos orgánicos la higiene de las manos debe realizarse, preferentemente con soluciones alcohólicas, hasta la total distribución por toda la mano y hasta su secado completo. **CATEGORÍA IA**
5. La palpación del punto de punción no debe realizarse después de la aplicación del antiséptico, a no ser que se utilice técnica aséptica. **CATEGORÍA IA**
6. Para la inserción de CVC (incluidos los de inserción periférica) y catéteres arteriales se debe utilizar medidas de máxima barrera (bata, tallas, sábanas y guantes estériles, además de mascarilla, gorro). **CATEGORÍA IA**
7. Las personas asistentes a la inserción deben cumplir las medidas anteriores y las colaboradoras con el profesional que está realizando la inserción deben colocarse como mínimo gorro y mascarilla.
8. El campo estéril debe cubrir totalmente al paciente. **CATEGORÍA IA**

Número de luces

1. Utilizar siempre catéteres con el mínimo de luces posible. CATEGORÍA IB
2. Utilizar una luz exclusiva de los catéteres de múltiple luz, para la NTP. CATEGORÍA II

Lugar de inserción

1. Seleccionar el lugar de inserción valorando el riesgo de infección frente al riesgo de complicaciones mecánicas. **CATEGORÍA IA**
2. Utilizar preferentemente la vía subclavia antes que la vía yugular o femoral. **CATEGORÍA IA**

3. Los catéteres de diálisis y aféresis se insertarán en vena yugular o femoral mejor que en subclavia para evitar la estenosis venosa. **CATEGORÍA IA**
4. Valorar la utilización de catéteres tunelizados en pacientes que requieran accesos vasculares de larga duración (superior a 30 días). CATEGORÍA II
5. La arteria radial es la localización de elección para la inserción de catéteres arteriales. Si no es posible esta vía se utilizarán la arteria pedia dorsal, femoral o axilar.
6. Se debe colocar al paciente en una posición adecuada para evitar la embolia gaseosa. En inserción en tórax/yugular externa se recomienda posición de Trendelenburg (cabezal < 0 grados). En inserción femoral se recomienda la posición de decúbito supino.
7. Se recomienda pinzar los conectores no utilizados durante la inserción (para evitar embolias gaseosas, pinzar todos los conectores menos el distal).
8. Para evitar la embolia gaseosa y asegurarse de la colocación intravascular se recomienda aspirar la sangre de cada luz.
9. Tras la inserción, se recomienda comprobar que no hubo colocación arterial en vez de venosa, midiendo la PVC con transductor o con columna de líquido.
10. Se debe comprobar la correcta colocación del catéter por rayos X (punta en la unión de cava superior con aurícula derecha).

II. MANTENIMIENTO [1,2]

Punto de punción y apósitos

1. Vigilar diariamente el punto de inserción de los catéteres vasculares sin retirar el apósito. CATEGORÍA IB
2. Deberá constar tanto en los registros de enfermería como cerca del apósito la fecha de colocación del mismo. También costará en los

registros cualquier reemplazamiento o manipulación efectuada al catéter. CATEGORÍA II

3. No utilizar antibióticos ni antisépticos tópicos en pomada para proteger el punto de inserción. **CATEGORÍA IA**
4. Utilizar preferentemente apósitos transparentes semipermeables estériles, para poder valorar el punto de punción con las mínimas manipulaciones. **CATEGORÍA IA**
5. Si el punto de inserción presenta hemorragia, rezuma o el enfermo presenta un exceso de sudoración, utilizar un apósito de gasa. CATEGORÍA II
6. Efectuar una higiene de manos antes y después de cada cambio de apósito y cura del punto de inserción. **CATEGORÍA IA**
7. Se cambiará el apósito transparente una vez por semana y el apósito de gasa cada 3 días, además de cuando estén visiblemente sucios, húmedos o despegados. CATEGORÍA II
8. Evitar al máximo el contacto con el punto de inserción durante el cambio de apósito.
9. Utilizar guantes estériles para realizar el cambio de apósitos (unos guantes para cada apósito). CATEGORÍA IC
10. Para la manipulación de equipos, conexiones y válvulas efectuar un lavado higiénico de manos y utilizar guantes limpios. **CATEGORÍA IA**
11. En el momento de la higiene del enfermo y otras actividades que puedan suponer un riesgo de contaminación, proteger el apósito y las conexiones. CATEGORÍA II
12. Deberá anotarse en los registros del paciente el cambio de apósito y su siguiente previsión. CATEGORÍA II

Sistemas de fijación

Si se utilizan tiras estériles como sistema de fijación, no deben colocarse sobre el punto de punción sino a una distancia mínima de 2cm.

Equipos, llaves de tres vías y válvulas de inyección de los sistemas de infusión

1. Reducir al mínimo imprescindible la manipulación de conexiones. **CATEGORÍA IA.**
2. Lavarse las manos antes de cualquier manipulación y utilizar guantes. **CATEGORÍA IA.**
3. Se limpiarán las válvulas de inyección con alcohol isopropílico de 70º antes de acceder con ellos al sistema. **CATEGORÍA IA.**
4. Utilizar las válvulas de inyección solo en los puntos por donde se administrarán *bolus* o perfusiones discontinuas.
5. La sustitución de las válvulas de inyección se realizará junto con el cambio de equipos y llaves de tres vías o según normas del fabricante. CATEGORÍA II.
6. Utilizar el mínimo número de llaves de tres vías posible y retirarlas cuando no sean imprescindibles.
7. Cambiar los equipos, alargaderas y conectores sin aguja con una frecuencia no inferior a 96 horas, pero al menos cada 7 días (salvo que se indique lo contrario en las indicaciones del fabricante) y siempre que estén las conexiones visiblemente sucias o en caso de desconexiones accidentales. **CATEGORÍA IA.**
8. Siempre que se cambie un catéter se cambiarán también todos los equipos de perfusión, alargaderas y otros accesorios.

Hemoderivados y fluidos parenterales con lípidos

1. La perfusión de fluidos que contienen lípidos ha de terminar dentro de las 24 horas de instaurada la perfusión. Si no ha sido posible acabar la perfusión en estas 24 h el fluido restante se desechará. CATEGORÍA IB.
2. Elegir y designar una luz exclusiva para la NTP, en el caso de un catéter de múltiples luces. **CATEGORÍA IA.**
3. Cambiar los equipos de NTP cada 24 horas. **CATEGORÍA IA** y de emulsión lipídica el cambio de equipos se realizará cada 6-12 horas. (Evidencia baja/ recomendación fuerte)

4. La administración de hemoderivados se terminará dentro de las cuatro horas siguientes a su instauración. CATEGORÍA II.

III. RETIRADA Y CAMBIO DE CATÉTERES [1,2]

1. Cambiar un catéter de múltiple luz por uno de menos luces cuando estas ya no sean imprescindibles.
2. Preguntarse diariamente sobre la necesidad del catéter y retirar cualquier catéter que no sea absolutamente imprescindible. **CATEGORÍA IA.**
3. Cuando la inserción del catéter se ha realizado de forma urgente y sin poder utilizar una técnica estéril, se recomienda el cambio del catéter antes de las 48 horas y una nueva colocación en lugar diferente. CATEGORÍA II.
4. No realizar recambio con guía cuando existe evidencia de infección relacionada con catéter. CATEGORÍA IB.

Aspectos a remarcar

La pandemia global generada por el virus SARS-CoV-2 ha traído consigo cambios estructurales, funcionales y organizativos que dificultan la aplicación de las medidas implantadas por los **Proyectos Zero** [8]:

- La tasa de incidencia de bacteriemias relacionadas con el uso de catéteres se multiplicó por cuatro durante la primera ola de la COVID-19 en España.

- Un episodio de BRC tiene un coste aproximado de 18.000 €, además de aumentar el riesgo de fallecimiento del paciente.

- El personal de intensivos incide en la necesidad de seguir apostando por los protocolos de **Bacteriemia Zero,** además de estrategias adicionales como los apósitos impregnados en clorhexidina, catéteres impregnados en antibióticos y/o clorhexidina, tapones antisépticos o un mayor control ecográfico durante la inserción de los catéteres.

Bibliografía

1. Seguridad del paciente [sede Web]. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2015 [acceso 4 de julio de 2022] Programa Seguridad Pacientes Críticos. Proyecto Bacteriemia Zero. Disponible en: https://www.seguridaddelpaciente.es/es/practicas-seguras/seguridad-pacientes-criticos/proyecto-bacteriemia-zero/

2. Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias [sede Web]. Madrid; 2021 [acceso 4 de julio de 2022] Bacteriemia Zero. Disponible en: https://semicyuc.org/bacteriemiazero/

3. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. N Engl J Med. 2006 ;355(26):2725-32.

4. Beekmann SE, Henderson DK. Infections caused by percutaneous intravascular devices. En: Bennett J, Dolin R, Blaser MJ, coordinadores. Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. 9ªed. New Jersey: Elsevier; 2019. p. 3697-3715.

5. Ferrer C, Almirante B. Infecciones relacionadas con el uso de los catéteres vasculares. Enfermedades infecciosas y microbiología clínica. 2014; 32(2): 115-24.

6. Grupo de trabajo de enfermedades infecciosas y sepsis. Estudio nacional de vigilancia de infección nosocomial en servicios de medicina intensiva: Envin Helics 2019 [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias; 2020 [acceso 1 de marzo de 2021]. Disponible en: https://hws.vhebron.net/envin-helics/Help/Informe%20ENVIN-UCI%202019.pdf

7. Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Módulo formación "Bacteriemia Zero" [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad; 2015 [acceso 23 de febrero de 2021]. Disponible en: https://hws.vhebron.net/formacion-BZero/index.html

8. Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias [sede Web]. Madrid; 2021 [acceso 6 de marzo de 2021] Medicina Intensiva establece las pautas para volver a controlar la bacteriemia en las UCI. Disponible en: https://semicyuc.org/2021/02/medicina-intensiva-establece-las-pautas-para-volver-a-controlar-la-bacteriemia-en-las-uci/

TEMA 43.
PREVENCIÓN DE LAS NEUMONÍAS RELACIONADAS CON VENTILACIÓN MECÁNICA EN LAS UCI ESPAÑOLAS. PROYECTO NEUMONÍA ZERO

Ingrid Rovira Vilamala, Sandra Simon Llorente, Samar Habbab Mohamed.
Diplomadas en Enfermería, Hospital Universitario Dr. Josep Trueta, Girona.

Descripción

La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) es una infección adquirida en los Servicios o Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) y supone el 35% del total de las infecciones nosocomiales de UCI a día de hoy. De este modo, las tasas o Neumonías por 1000 días de ventilación mecánica (VM) forman parte de los indicadores de calidad de los pacientes en UCI [1].

Se define NAV como la infección del parénquima pulmonar que se produce en pacientes con intubación endotraqueal o traqueotomía que han estado conectados a un respirador de forma continuada durante 48h (incluido el periodo de destete) o que es diagnosticada en las 72 horas siguientes de la extubación y retirada de la VM [2-4].

La NAV conlleva un incremento de la morbimortalidad, una prolongación de la estancia hospitalaria y un aumento de los costes asistenciales [2,3,5,6]. Por ello, en España se creó el proyecto denominado Neumonía Zero (NZ), que es una propuesta de intervención multifactorial basada en la aplicación simultánea de un paquete de medidas de prevención de la neumonía relacionada con ventilación, con la intención de reducir esta complicación infecciosa a nivel nacional [2]. El proyecto NZ, implantado en 2011, revisó 35 medidas para prevenir la NAV y propuso 7 indicaciones de obligado cumplimiento y 3 altamente recomendables no obligatorias [5].

Objetivos

- Conocer qué es el proyecto NZ y cómo surgió.
- Identificar las medidas básicas y las medidas específicas para prevenir las NAV, así como los procedimientos de enfermería que conllevan.

Desarrollo

ANTECEDENTES

Las infecciones nosocomiales continúan siendo una importante causa de mortalidad en el mundo. Se conoce como infección nosocomial aquella que aparece en relación con la atención sanitaria y no es consecuencia directa de la enfermedad. Existen principalmente tres tipos de infecciones asociadas a dispositivos que se corresponden con la bacteriemia relacionada con catéter venoso central, infección urinaria relacionada con sondaje uretral y NAV [2,7].

Según datos del Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial (ENVIN), las tasas de la NAV a nivel nacional en 2019 eran de 5,41 mientras que en 2020 han aumentado debido a la pandemia Covid-19 con 14,31 episodios por 100 días de VM [1].

La NAV es la principal infección adquirida en las UCI. Su presencia se ha relacionado con un incremento de la estancia, de los costes de los procesos asistenciales, de la mortalidad bruta y de la atribuida a la infección [2,3,5,6-8]. Por ello, su prevención es uno de los objetivos más investigados en los últimos años [8].

Recientemente se han realizado propuestas de intervención que incluyen la aplicación de paquetes de medidas para disminuir diferentes infecciones o para mejorar la seguridad en el entorno de pacientes quirúrgicos durante la cirugía [6,8].

Se constituyó un grupo de trabajo (*task force*) formado por miembros de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias

(SEMICYUC) y de la (Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Igualmente, se incluyeron expertos en metodología y/o con experiencia en el diseño y dirección de proyectos de intervención, así como miembros del comité de dirección del registro de infección ENVIN [8]. Finalmente, en 2011 se implantó el proyecto NZ, que ha sido recientemente actualizado en Diciembre de 2021.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Reducir la tasa media estatal de la densidad de incidencia de la NAV a menos de 7 episodios de NAV por 1000 días de VM.
- Promover y mejorar la cultura de seguridad en las UCI del Sistema Nacional de Salud.
- Mantener y reforzar la red de UCI que aplican prácticas seguras de efectividad demostrada.

FUNCIONAMIENTO

Se identificaron a partir de las recomendaciones y revisiones realizadas por sociedades científicas y/o grupos de expertos 35 medidas funcionales, mecánicas y farmacológicas. Cada grupo de medidas fueron analizadas de forma independiente por al menos dos miembros de la *task force*, en base a datos extraídos de ensayos clínicos y/o otros artículos identificados mediante una revisión sistemática de la literatura y una revisión iterativa de las recomendaciones de sociedades científicas y/o grupos de expertos relacionados con cada medida. Para la clasificación de la calidad de la evidencia y fuerza de las recomendaciones se siguió la propuesta del grupo GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation Working Group*) que tiene en cuenta no sólo el número y diseño de los estudios realizados sino la calidad de la evidencia. Según esta clasificación, se consideró la calidad de la evidencia en alta, moderada, baja y muy baja, y el grado de recomendación en fuerte y débil (Tabla 1) [9].

Tabla 1. Clasificación de la evidencia y grado de recomendación según el sistema GRADE [9]

Clasificación de la evidencia	
Alta	Es muy poco probable que nuevos estudios cambien la confianza que se tiene en el resultado estimado.
Moderada	Es probable que nuevos estudios tengan un impacto importante en la confianza que se tiene en el resultado estimado y que puedan modificar el resultado.
Baja	Es muy probable que nuevos estudios tengan un impacto importante en la confianza que se tiene en el resultado y que puedan modificar el resultado.
Muy baja	Cualquier resultado estimado es muy incierto.
Grado de recomendación	
Fuerte	Se refiere a la decisión que tomaría la mayoría de personas bien informadas.
Débil	Se refiere a la decisión que tomaría la mayoría de personas bien informadas, aunque una minoría considerable no lo haría.

Fuente: Ad hoc.

Las conclusiones de las revisiones, según la última actualización de 2021, se han identificado 10 recomendaciones que deben aplicarse de forma obligatoria en todas las unidades adheridas al proyecto NZ. El paquete recoge y matiza las medidas propuestas en el protocolo de 2011, sin establecer diferencias entre ellas [8,9]. (Tabla 2).

Tabla 2. Recomendaciones obligatorias para prevenir NAV

RECOMENDACIONES OBLIGATORIAS PARA PREVENIR NAV
1. Mantener la posición de la cabecera de la cama por encima de 30º excepto si existe contraindicación clínica. (Evidencia moderada, recomendación fuerte).
2. Realizar higiene de manos estricta antes y después de manipular la vía aérea (evidencia moderada, recomendación fuerte), y utilizar guantes estériles de un solo uso. (Evidencia baja, recomendación fuerte).
3. Formar y entrenar al personal sanitario en el manejo de la vía aérea. (Evidencia baja, recomendación fuerte).
4. Favorecer el proceso de extubación de forma segura para reducir el tiempo de ventilación. (Evidencia baja, recomendación fuerte).
5. Controlar de forma continua la presión del neumotaponamiento de los tubos traqueales entre 20 y 30 cm de agua. (Evidencia elevada, recomendación fuerte).
6. Emplear tubos traqueales con sistema de aspiración continuo de secreciones subglóticas. (Evidencia elevada, recomendación fuerte).
7. Evitar los cambios programados de las tubuladuras, humidificadores y tubos traqueales. (Evidencia moderada, recomendación fuerte).
8. Administrar antibióticos durante las 24 horas siguientes a la intubación de pacientes con disminución de consciencia previo a la intubación. (Evidencia moderada, recomendación fuerte).
9. Higiene bucal cada 6-8 horas utilizando Clorhexidina (0,12-0,2%). (Evidencia moderada, recomendación fuerte).
10. Utilizar la descontaminación selectiva digestiva completa. (Evidencia elevada, recomendación fuerte).

Fuente: Ad hoc.

ORGANIZACIÓN

El Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, a través de la Agencia de Calidad, promovió este proyecto a través de la cofinanciación con las Comunidades Autónomas (CCAA), así como mediante la coordinación, seguimiento y difusión necesarios a nivel estatal.

En cada CCAA se nombró un equipo coordinador del programa que establece los contactos con los diferentes órganos de dirección de los hospitales de su comunidad.

La gerencia y dirección de cada hospital informó de la existencia del proyecto a los Comités de Infecciones, nombrando al equipo coordinador en cada UCI, que incluyó como máximos responsables a un/a médico/a y a un/a diplomado/a de enfermería de Intensivos. Ambos participaron en las reuniones previas de formación, recibieron los materiales y se responsabilizaron de crear equipos que materializasen el programa en la UCI.

Cuidados enfermeros

Los cuidados de enfermería son de máxima importancia dentro de las UCI, ya que son los profesionales que están en contacto directo con el paciente y es de suma importancia que conozcan y apliquen bien las medidas establecidas para el control de NAV.

Recomendaciones obligatorias para prevenir NAV

1. **Mantener la posición de la cabecera de la cama por encima de 30° excepto si existe contraindicación clínica.** Sobre todo, en aquellos pacientes que reciben nutrición por vía enteral [9,11]. La posición recomendada es una posición semi-incorporada (30-45°) excepto si existe contraindicación. Comprobar y registrar la posición cada 8 horas y tras los cambios posturales [9].
2. **Realizar higiene de manos estricta antes y después de manipular la vía aérea, y utilizar guantes estériles de un solo uso.** Las manos son el vehículo más común de transmisión de microorganismos. La higiene de manos (HM) es la medida más simple, económica y eficaz en la prevención y control de infecciones hospitalarias [8]. El cumplimiento de esta medida es bajo, por eso hace unos años surgieron los preparados alcohólicos reduciendo así las infecciones [6]. El uso de guantes no exime la higiene de manos. La HM se debe realizar siempre antes de efectuar los cuidados al paciente, manipular material o instrumentos que tengan contacto con vías respiratorias [10].

   Técnica: lavarse las manos con agua y jabón cuando se vean sucias o contaminadas para así eliminar cualquier organismo. Aunque se

utilicen guantes se deben lavar las manos previamente [11]. Se deben frotar las manos enérgicamente, ambas palmas con movimientos rotatorios y entrelazar los dedos. Enjuagarse las manos y secarlas. Este procedimiento debe durar entre 40-60 segundos [8].

La solución alcohólica se debe utilizar cuando las manos no están visiblemente sucias o contaminadas. Aplicar una dosis del producto, extenderlo por toda la superficie de las manos, friccionar con movimientos rotatorios y entrelazar los dedos. La técnica requiere una duración de 20-30 segundos [8].

3. **Formación y entrenamiento apropiado en el manejo de la vía aérea.** Coge especial relevancia la correcta aspiración de secreciones bronquiales para mantener la vía aérea sin secreciones, y la contraindicación de la instilación rutinaria de suero fisiológico por los tubos endotraqueales ya que su formación aumenta la posibilidad de obstrucción, atelectasia y bronconeumonía [8].

   Material: sondas estériles, guantes estériles, mascarilla, gafas protectoras, lubricante (si es necesario) y equipo de aspiración.

   Técnica: Se inicia con la higiene de manos, colocación de los guantes no estériles y preparación del material estéril (sonda y guante). Seguidamente se prepara el equipo de aspiración. Se coloca el guante estéril en la mano dominante y se coge la sonda con ésta. Se desconecta el tubo o cánula, y se introduce la sonda sin aspirar. Se retira la sonda de forma lenta, progresiva y aspirando (duración 10-15 segundos o máximo dos repeticiones). Hiperoxigenar antes y después del procedimiento. Al finalizar se lava la sonda y se realiza una aspiración nasofaríngea y orofaríngea. Se desecha el material y se registra el procedimiento [8].

4. **Favorecer el proceso de extubación de forma segura para reducir el tiempo de ventilación.** Las intervenciones destinadas a evitar o acortar la duración de la intubación endotraqueal se asocian a reducción

de NAV. La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) parece estar asociada con una reducción de la mortalidad y NAV cuando se utiliza como estrategia de destete en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) después de la extubación [11].

En este punto se han hecho unas recomendaciones genéricas: la primera, realizar una valoración diaria de la retirada de la sedación en pacientes estables; la segunda, valoración diaria de la posibilidad de extubación; tercera, el uso de protocolos de desconexión de la VM y por último uso de la VMNI cuando esté indicado [14].

5. **Controlar de forma continua la presión del neumotaponamiento de los tubos traqueales.** Procedimiento que mide y controla la presión del neumotaponamiento de la cánula de traqueotomía o tubo endotraqueal para que se mantenga entre 20-30 cmH_2O. La presión por debajo de 20 cmH_2O aumenta el riesgo de broncoaspiración y el riesgo de NAV. Y una presión excesiva del balón conlleva un riesgo elevado de producir isquemia de la mucosa traqueal [8-11].

   Material: manómetro con o sin sistema de inflado, jeringa de 5-10 ml, fonendoscopio, bolsa de resucitación y guantes desechables.

   Técnica: conectar el manómetro con el sistema de inflado a la válvula del tubo endotraqueal o cánula de traqueotomía. Inflar el balón de aire. Pulsar el sistema de desinflado para reducir la presión, si es necesario. Comprobar la presión cada 6-8 horas: antes de la manipulación del tubo, drenaje postural, higiene bucal y siempre que se detecten fugas. Registrar siempre la realización del procedimiento y la cantidad de aire encontrada [8,11].

6. **Emplear tubos traqueales con sistema de aspiración continuo de secreciones subglóticas.** Se controlará su funcionamiento cada 8 horas. Las secreciones generalmente se acumulan por encima del manguito de neumotaponamiento, antes de descender al tracto respiratorio inferior. El paso de estas secreciones en el parénquima

pulmonar puede conducir a NAV [15]. Se realiza la aspiración de secreciones subglóticas de manera continua o intermitente mediante un sistema de aspiración que conduce las secreciones a un reservorio. La presión de aspiración recomendable no debe superar los 100 mmHg. Verificar la permeabilidad del canal subglótico cada 8 horas. Si no está permeable, se puede inyectar a través del canal 2cc de suero fisiológico, previa comprobación de la presión del balón [14].

7. **No cambiar de forma programada las tubuladuras del respirador.** Se desaconseja el cambio rutinario de tubuladuras e intercambiadores de calor humedad, salvo que estén deterioradas, sucias o no funcionen. Si se realiza el cambio este no debe ser inferior a 7 días. Los cambios del circuito frecuentes aumentan el coste y el riesgo de NAV. Una revisión sistemática confirma que los cambios de circuito efectuados a las 48 horas en comparación con los de 7 días aumentan el doble el riesgo de NAV [11].
8. **Administrar antibióticos durante las 24 horas siguientes a la intubación de pacientes con disminución de consciencia previo a la intubación.** Esta medida previene las neumonías precoces en un grupo seleccionado de pacientes con disminución de la conciencia. Se recomienda la administración de ceftriaxona, cefuroxima o amoxicilina clavulánico en las primeras 24 horas después de la intubación.
9. **Realizar higiene de la boca con clorhexidina 0,12-0,2% protocolarizado cada 6-8 horas.** El cuidado de la salud bucal es uno de los aspectos esenciales de la enfermera en UCI que puede mejorar la salud del paciente y prevenir complicaciones graves como la neumonía [12]. La Clorhexidina es un producto esencial para el cuidado de la salud en todo el mundo, ya que es un antiséptico de amplio espectro [13].

   Técnica: higiene de manos, colocarse guantes desechables, comprobar el neumotaponamiento (>20 cmH_2O), comprobar la elevación del

cabecero, realizar un lavado de la cavidad bucal de forma exhaustiva por todas las zonas (encías, lengua, paladar, etc.) irrigando la cavidad bucal mediante una jeringa con Clorhexidina 0.12-0.2%, aspirando posteriormente [8,12].

10. **Utilizar la descontaminación selectiva digestiva completa (DDS).** Es la medida asociada con más evidencias en la prevención de NAV y la única que ha demostrado impacto en la mortalidad. En pacientes con función de la vía digestiva se administrará el protocolo completo en caso contrario sólo se aplicará a nivel orofaríngeo. La DDS pretende prevenir el desarrollo de infecciones endógenas, mediante la aplicación tópica orofaríngea y tubo digestivo de una mezcla de antimicrobianos no absorbibles [9]. La administración de antimicrobianos tópicos no absorbibles más antibióticos sistémicos reduce la NAV y la mortalidad global de los pacientes en un 72% [11,14].

Aspectos a remarcar

La prevención de la NAV constituye un reto para todo el equipo sanitario, especialmente para las enfermeras. Existe una relación estrecha entre el saber y el hacer para reducir los factores causantes de este problema. Los conocimientos, actitudes y prácticas de las enfermeras en relación con la prevención de la NAV son necesarias, porque siendo parte del equipo de salud, los enfermeros son quienes se encuentran más cerca del paciente, pudiendo reconocer signos de alarma.

En conclusión, es necesario utilizar programas de control de infecciones para prevenir y disminuir la frecuencia de NAV. Además, es primordial ofrecer formación y asegurar la implementación conjunta y la participación de todos los profesionales de la salud.

Bibliografía

1. Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias y Grupo de trabajo de Enfermera Infecciosas y Sepsis. Estudio Nacional de vigilancia de infección nosocomial (ENVIN-HELICS) [Monografía en internet]. Informe 2020 [acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: https://hws.vhebron.net/envin-helics/Help/COVID19/ENVIN-COVID_Infome_20.pdf

2. Pujante-Palazón I, Rodríguez-Mondéjar JJ, Armero-Barranco D, Sáez-Paredes P. Prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica, comparación de conocimientos entre tres unidades de críticos. Enferm Intensiva. 2016; 27(3):120-8.

3. Aloush SM. Nurses' implementation of ventilator-associated pneumonia prevention guidelines: an observational study in Jordan. Nurs Crit Care. 2018; 23(3):147-51.

4. Villamón M. Evaluación el cumplimiento de un protocolo de prevención de Neumonía asociada a Ventilación mecánica en una UCI polivalente. Enferm glob. 2015;14(38):102-17.

5. Lorente L. Reducir las tasas actuales de neumonía asociada a ventilación mecánica tras la implantación del programa Neumonía Zero: este es el reto [Revista en internet]. 2020 [acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210569119302724?via%3Dihub

6. Jam R, Hernández O, Mesquida J, Turégano C, Carrillo E, Pedragosa R, et al. Carga de trabajo y cumplimiento por parte de las enfermeras de las medidas no farmacológicas para la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Estudio piloto. Enferm Intensiva. 2017;28(4):178-86.

7. Yazici G, Bulut H. Efficacy of a care bundle to prevent multiple infections in the intensive care unit: A quasi-experimental pretest-posttest design study. Appl Nurs Res. 2018; 39:4-10.

8. Alvares F. Protocolo de prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en las UCI españolas. Neumonía Zero. [Monografía en internet]. Versión 4. Ministerio de sanidad, Política Social e Igualdad de España, La sociedad española de Medicina intensiva, crítica y unidades coronarias (SEMICYUC) y la

Sociedad española de Enfermería intensiva y unidades coronarias (SEEIUS); 2021 [acceso 15 de julio de 2022]. Disponible en: https://www.seguridaddelpaciente.es/resources/documentos/2019/05/neumonia-zero/PROTOCOLO_NZ_V4_2.pdf

9. García R, Arias S, Vázquez M, Jam R, Sánchez M, Ángel De La Cal M, et al. Informe de los expertos de la Sociedad española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. [Monografía en internet]. Sociedad española de Medicina intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC); 2012. [acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2018/12/informe-revision-expertos.pdf

10. Álvarez-Lerma F, Sánchez-García M, Lorente L, Gordo F, Añón JM, Álvarez J, et al. Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and their implementation. The Spanish "Zero-VAP" bundle. Med Intensiva. 2014;38(4):226–36.

11. Haghighi A, Shafipour V, Bagheri-Nesami M, Gholipour-Baradari A, Yazdani-Charati J. The impact of oral care on oral health status and prevention of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. Aust Critl Care. 2017;30(2):69–73.

12. Jackson L, Owens M. Does oral care with chlorhexidine reduce ventilator-associated pneumonia in mechanically ventilated adults? Br J Nurs. 2019;28(11):682-9.

13. Ministerio de Sanidad, Política social e Igualdad, Sociedad española de Enfermería Intensiva y Unidades coronarias (SEEIUC) y la Sociedad española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Módulo de formación HVH, 2010 [acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: https://hws.vhebron.net/Neumonia-zero/descargas/Diapositivas_NZero.pdf

14. Wen Z, Zhang H, Ding J, Wang Z, Shen M. Continuous versus intermittent subglottic secretion drainage to prevent ventilator-associated pneumonia: A systematic review. Crit Care Nurse. 2017;37(5):10–7.

TEMA 44.
PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN URINARIA RELACIONADA CON LA SONDA URETRAL EN LOS PACIENTES CRÍTICOS INGRESADOS EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS. PROYECTO ITU-ZERO

Sandra Simon Llorente, Samar Habbab Mohamed, Ingrid Rovira Vilamala.
Diplomadas en Enfermería, Hospital Universitario Dr. Josep Trueta, Girona.

Descripción

Las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (IRAS) son un grave problema de salud pública a nivel mundial. Hasta un 15% de los pacientes desarrollan una infección mientras están hospitalizados, con el consiguiente incremento de la morbilidad, mortalidad y los costes hospitalarios [1].

Además, las IRAS representan una carga considerable tanto para el paciente y su familia, como para la salud pública. Según una encuesta de prevalencia, realizada bajo los auspicios de la Organización Mundial de la Salud en 55 hospitales de 14 países, el 8,7% de los pacientes hospitalizados contraen infecciones nosocomiales. Por lo tanto, en cualquier momento, más de 1,4 millones de personas en el mundo pueden padecer complicaciones infecciosas relacionadas con la atención sanitaria, lo que comporta un aumento en la estada y de los gastos hospitalarios [2,3].

Las infecciones del tracto urinario relacionadas con sonda uretral (ITU-SU) son una de las infecciones incluidas en la vigilancia de los pacientes ingresados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), además de las bacteriemias relacionadas con catéteres vasculares (BCV) y las neumonías asociadas a la ventilación mecánica (NAV) [4]. La infección del tracto urinario (ITU) se define como la presencia y la

multiplicación de microorganismos en la vía urinaria con invasión de los tejidos, y generalmente, cursa con la presencia de bacterias en orina (bacteriuria) [5]. Las ITU son causadas principalmente por patógenos de origen intestinal que contaminan la uretra y ascienden hasta la vejiga, ocasionando leucocitos en orina (leucocituria o piuria) como respuesta inflamatoria a la invasión tisular por bacterias [3,5]. Además, según estudios recientes, el perfil de más riesgo es el de la mujer, con diabetes mellitus, con sondaje uretral prolongado y antecedentes de sondajes previos [6].

La ITU-SU es una de las infecciones más frecuentes asociadas a la asistencia sanitaria en todo el mundo, representando hasta el 40% de todas las infecciones hospitalarias [7]. La incidencia de las ITU-SU oscila entre 3,1 y 6,4 por 1000 días de sonda uretral. En cuanto al riesgo de infección urinaria, éste aumenta en relación a los días de sondaje vesical y el sondaje vesical permanente incrementa el riesgo diario de infección urinaria un 5%. Otros factores que favorecen las ITU-SU son la calidad de los cuidados del personal sanitario en relación con la inserción y manipulación de la sonda [1,8,9]. Es por ello que hasta el 65-70% de las ITU-SU son consideradas evitables, siempre que se implementen correctamente las prácticas de prevención de infecciones. Las diferentes guías publicadas que hacen referencia a la prevención de ITU-SU recomiendan el uso apropiado de la sonda uretral, la inserción aséptica de la misma, el mantenimiento adecuado y la retirada lo más precozmente posible de las sondas urinarias, así como la implementación correcta de las prácticas establecidas de la higiene de manos sin olvidar las estrategias educativas. Se ha estimado que la implementación de estas estrategias podría reducir aproximadamente hasta un 50% los costes relacionados con la ITU-SU [1].

Objetivos

- Identificar las medidas actuales necesarias para reducir el número de infecciones urinarias relacionadas con la SU.
- Describir las técnicas de enfermería adecuadas al proyecto ITU-Zero para la prevención de las ITU.

Desarrollo

ANTECEDENTES

En España la vigilancia de las IRAS en los pacientes ingresados en UCI se realiza desde el año 1994 a través del registro ENVIN-UCI "ESTUDIO NACIONAL DE VIGILANCIA DE INFECCIÓN NOSOCOMIAL EN UCI". El registro ENVIN es un programa y estudio colaborativo, voluntario, multicéntrico, no intervencionista, organizado por el Grupo de Trabajo de Enfermedades Infecciosas y Sepsis (GTEIS) de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias" (SEMICYUC) [1]. Sin embargo, hasta el 2017, no se desarrolló ningún proyecto nacional destinado a disminuir las tasas de ITU-SU en el entorno de pacientes críticos [4].

La adherencia a las prácticas de prevención y control de infecciones es esencial para brindar una atención segura al paciente y de alta calidad en todos los entornos donde se brinda atención médica. En los últimos años se ha prestado mucha atención a la mejora de las prácticas de prevención de infecciones en los hospitales de cuidados intensivos para optimizar la seguridad del paciente. Además, los cambios en la atención médica durante la última década, impulsados al menos en parte por los esfuerzos para contener los costos, han dado como resultado una proporción y una gama cada vez mayor de servicios de atención médica que se prestan fuera del entorno de atención aguda [10].

Las ITU son una patología habitual tanto a nivel comunitario como nosocomial. Aproximadamente el 70% de las ITU se desarrollan en pacientes portadores de SU y alrededor del 95% ocurren en UCI; el resto se ha asociado con otras manipulaciones genitourinarias como la cirugía urológica [5]. Es frecuente que los pacientes críticos ingresados en servicios de hospitalización o UCI sufran dichas infecciones, ya que es habitual su empleo para la monitorización de la diuresis horaria como un indicador de la situación hemodinámica [4].

Es importante también tener en cuenta que el diagnóstico de ITU-SU es difícil ya que los síntomas muchas veces son inespecíficos y se la diagnostica

sobre la base de un cultivo de orina positivo. Esto determina una sobreestimación de su prevalencia y el consecuente aumento del uso de antimicrobianos [11].

En lo que respecta a la prevalencia de las IRAS, según el informe ENVIN 2020, el 36,3% de los pacientes presentaron una o más infecciones, lo que confirmó la percepción previa de un incremento de las mismas. En el período del 1 al 30 de marzo de 2020, se registraron 957 infecciones en los 1.525 pacientes, un 35% corresponden a NAV, un 35% a bacteriemia primaria y un 19% a ITU-SU. También hubo un importante incremento de las tasas generales de IRAS (sin incluir bacteriemia secundaria) de hasta 55,8 infecciones por 100 pacientes ingresados en las UCI o de 26,25 infecciones por 1000 días de estancia en UCI, cifras que son 5 y 3 veces superiores a las reportadas en el registro ENVIN de los últimos 5 años. Del mismo modo, se han constatado importantes incrementos de la densidad de incidencia en las infecciones relacionadas con dispositivos, con tasas iguales o superiores a las que se registraban previamente a la implementación de los distintos programas de intervención (Proyectos Zero). Así para NAV la tasa fue de 14,31 episodios por 1000 días de ventilación mecánica, para bacteriemia primaria de 12,42 episodios por 1000 días de catéter venoso central y para ITU-SU de 6,54 episodios por 1000 días de SU [12].

Objetivos del proyecto

Objetivo principal:

- Reducir la media del Sistema Nacional de Salud de la densidad de incidencia de la ITU-SU por 1000 días de dispositivo a 2,7 episodios, lo que representa una reducción del 40% de la tasa media de los últimos 5 años.

Objetivos secundarios:

- Reducir la ratio de utilización de SU, expresada como días de sondaje respecto al total de estancias, a ≤ 0,7, lo que representa una reducción de cerca del 18% respecto a la media de los últimos 5 años.

- Reducción de los antimicrobianos utilizados en el tratamiento de las ITU-SU respecto al total de los utilizados para tratar infecciones asociadas a dispositivos a lo largo del periodo de estudio.

- Formación específica en el proyecto ITU-Zero de ≥ 80% del personal asistencial de las unidades participantes en el proyecto.

- Actualizar los protocolos del procedimiento de inserción y mantenimiento de SU en las UCI [1].

Funcionamiento

Las recomendaciones incluidas en la intervención se han seleccionado y aprobado en las reuniones de trabajo del consejo asesor tras un análisis de la revisión sistemática de la literatura científica.

Las guías de práctica clínica o documentos de consenso se han evaluado con el instrumento AGREE II, su dimensión de rigor metodológico. En las revisiones sistemáticas se ha validado la calidad con el instrumento AMSTAR. En el caso de ensayos clínicos, la valoración del riesgo de sesgo se ha llevado a cabo con los criterios de la Colaboración *Cochrane*. La evidencia que respalda a alguna de ellas no es definitiva, pero todas ellas alcanzan al menos el "nivel de recomendaciones de experto", por lo que no procede incluir de forma diferenciada dicha valoración. En todas ellas se hacen matizaciones que permitan su fácil adaptación a la realidad de cada UCI y de cada hospital. El grado de recomendación se ha establecido por consenso por los miembros del grupo de trabajo. Puesto que algunas de las estrategias de prevención se han agrupado en una única recomendación, con la finalidad de establecer la fortaleza de la misma, el panel de expertos ha estratificado el nivel de recomendación en fuerte (A) y moderado (B) según los criterios (Tabla 1).

A pesar de que la evidencia científica específica sobre higiene de manos en la inserción de sonda uretral es limitada (IIB), a la hora de establecer la recomendación al respecto, al igual que en los otros proyectos Zero, se ha

considerado la evidencia científica sobre el beneficio del lavado de manos a nivel general (IA). En aquellos aspectos que no se contemplaron en la revisión bibliográfica sistemática, como las medidas para garantizar la calidad de los cuidados o las recomendaciones de no hacer, el grupo de trabajo realizó una búsqueda sistemática asumiendo el nivel de evidencia publicado hasta la fecha de la revisión, consensuando el panel la fortaleza de cada una de las recomendaciones [1].

Tabla 1. Grados de recomendación según el grupo de expertos en el Proyecto ITU-Zero

GRADO DE RECOMENDACIÓN FUERTE (A)	GRADO DE RECOMENDACIÓN MODERADO (B)
▸ La mayoría de los pacientes deberían recibir las medidas preventivas. ▸ La recomendación podría considerarse como indicador de calidad. ▸ La recomendación podría estandarizarse en la mayor parte de las situaciones. ▸ La recomendación tiene un balance beneficio riesgo-positivo.	▸ Existen diferentes alternativas para pacientes distintos y requieren una individualización de su uso. ▸ Es cuestionable el uso de la recomendación como indicador de calidad. ▸ La estandarización de las recomendaciones es difícil en algunas situaciones o escenarios.

Fuente: Ad hoc.

Organización

El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, a través de la Subdirección General de Calidad y Cohesión, promueve este proyecto en colaboración con las comunidades autónomas (CCAA) mediante la coordinación, seguimiento y difusión de este.

La SEMICYUC y la Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC) lideran y coordinan el proyecto a nivel técnico en colaboración con profesionales expertos en Microbiología, Enfermedades Infecciosas y Medicina Preventiva.

En cada CCAA ha de existir un equipo coordinador del programa encargado de establecer los contactos con los diferentes órganos de dirección de los hospitales de su comunidad.

La gerencia y dirección de cada hospital informará de la existencia del proyecto a los Comités de Infecciones y a las Unidades de Seguridad del paciente, o aquellas que ejerzan esa función, nombrando al equipo coordinador en cada UCI, en el que un médico y una enfermera de Intensivos actuarán como máximos responsables. Se dotará de los medios necesarios para desarrollar el proyecto [1].

Cuidados enfermeros

Los cuidados de enfermería cobran especial importancia en la aplicación de los protocolos para la prevención de las ITU-SU. Estos cuidados están clasificados en cinco paquetes de medidas y sus grados de recomendación según están indicados en el Protocolo del Proyecto ITU-Zero [1].

1. **Utilizar la SU sólo cuando esté indicado,** con sistema de circuito cerrado y puerto para toma de muestras (Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A). Se tendrá en cuenta también el tiempo de uso, y por eso se deberá de retirar la SU cuando no sea necesaria, valorando diariamente su indicación (Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A) [1].
2. **Inserción adecuada de la SU,** para ello, siempre se deberá realizar una correcta higiene de manos inmediatamente antes y después de la inserción o de cualquier manipulación de la sonda uretral (Nivel de evidencia I; Nivel de recomendación A). La técnica de inserción siempre deberá de ser estéril (Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación B), haciendo uso de Clorhexidina para la limpieza del meato [1,13].
3. **Mantenimiento de la SU,** éste deberá ser el adecuado, para ello, siempre se deberá mantener cerrado el sistema colector (SU,

tubo de drenaje y bolsa colectora) (Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A). También se deberá asegurar el flujo de orina libre sin obstáculos en el circuito, y la bolsa colectora por debajo del nivel de la vejiga (Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación B) [1].

4. **Garantizar una calidad en los cuidados,** por este motivo, todos los profesionales sanitarios deben recibir formación específica sobre la inserción y mantenimiento de la SU (Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A). Los protocolos de inserción y mantenimiento de la SU deberán revisarse y actualizarse cada 3 años y/o cuando se publique nueva evidencia (Nivel de evidencia III; Nivel de recomendación A). Se promoverá la necesidad de mantener *feedback* con los profesionales sanitarios. Los coordinadores de la unidad informarán periódicamente al personal sobre las tasas de ITU-SU (Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación B) [1,8,9,14].

Y finalmente hay una serie de recomendaciones que no se deben llevar a cabo. Estos serían los siguientes:

1. Utilizar antisépticos y antibióticos en la higiene diaria (Nivel de evidencia I; Nivel de recomendación B).
2. Usar antimicrobianos profilácticos en la inserción, mantenimiento o retirada de la SU (Nivel de evidencia III; Nivel de recomendación A).
3. Cambiar de forma rutinaria y periódica la SU (Nivel de evidencia II; Nivel de recomendación A).
4. Realizar lavados vesicales (Nivel de evidencia I; Nivel de recomendación A).
5. Tomar cultivos si no se sospecha infección, excepto para estudios de colonización (No evidencia; Nivel de recomendación B) [1].

Aspectos a remarcar

Después de conocer la situación actual de las ITU y las medidas que se aplican para reducir su riesgo, se puede afirmar que estas infecciones son prevenibles. A pesar de ello, su incidencia sigue siendo elevada entre las infecciones nosocomiales.

De este modo, es fundamental formar a los profesionales para su manejo y manipulación. Teniendo en cuenta, principalmente, su indicación para inserción y posterior retirada temprana.

De aquí la importancia de conocer el Proyecto ITU-ZERO en las unidades de críticos.

Bibliografía

1. Sociedad española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) y la Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Prevención de la infección urinaria relacionada con la sonda uretral en los pacientes críticos ingresados en las unidades de cuidados intensivos "Proyecto ITU-ZERO" [monografía en Internet]*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2018 [acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: https://www.seguridaddelpaciente.es/es/practicas-seguras/seguridad-pacientes-criticos/proyecto-itu-zero/

2. World Health Organization. Mis 5 momentos para la higiene de manos: Cuidado de un paciente con sonda urinaria [Internet]. 2014 [citado el 12 de mayo de 2021]. Disponible: https://www.who.int/gpsc/hh-urinary-catheter_poster_ES.pdf?ua=1

3. Sadegh-Rezai M, Bagheri-Nesami M, Nikkhah A. Catheter-related urinary nosocomial infections in intensive care units: An epidemiologic study in North of Iran. Caspian J Intern Med. 2017;8(2):76–82.

4. Álvarez-Lerma F, Olaechea-Astigarraga P, Nuvials X, Gimeno R, Catalán M, Gracia Arnillas MP, et al. ¿Es necesario un proyecto para prevenir las infecciones del tracto urinario en los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos españolas? Med Intensiva. 2019 Mar 1;43(2):63–72.

5. Vallverdú-Vidal M, Barcenilla-Gaite F. Antisepsia en el sondaje urinario y en el mantenimiento de la sonda vesical. Med Intensiva. 2019 Mar 1;43(S1):48–52.

6. Li F, Song M, Xu L, Deng B, Zhu S, Li X. Risk factors for catheter-associated urinary tract infection among hospitalized patients: A systematic review and meta-analysis of observational studies. J Adv Nurs. 2019;75(3):517-27.

7. Giles M, Graham L, Ball J, King J, Watts W, Harris A, et al. Implementation of a multifaceted nurse-led intervention to reduce indwelling urinary catheter use in four Australian hospitals: A pre- and postintervention study. J. Clin. Nurs. 2020 Mar 1;29(5–6):872–86.

8. Kranz J, Schmidt S, Wagenlehner F, Schneidewind L. Catheter-associated urinary tract infections in adult patients: Preventive strategies and treatment options. Dtsch Arztebl Int. 2020;117(6):83–8.

9. Tyson AF, Campbell EF, Spangler LR, Ross SW, Reinke CE, Passaretti CL, et al. Implementation of a Nurse-Driven Protocol for Catheter Removal to Decrease Catheter-Associated Urinary Tract Infection Rate in a Surgical Trauma ICU. J Intensive Care Med. 2020;35(8):738–44.

10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Core Infection Prevention and Control Practices for Safe Healthcare Delivery in All Settings-Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee [Internet]. 2017 [citado 1 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.cdc.gov/hicpac/recommendations/core-practices.html

11. Cornistein W, Cremona A, Chattas AL, Luciani A, Daciuk L, Juárez PA, et al. Infección del tracto urinario asociada a sonda vesical. Actualización y recomendaciones intersociedades. Medicina (B Aires) 2018;78(4):258-64.

12. Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias. Estudio Nacional de vigilancia de infección nosocomial (ENVIN-HELICS) [Monografía

en internet]*. Madrid: Grupo de trabajo de Enfermedades Infecciosas y Sepsis; 2020 [acceso 15 de abril de 2021]. Disponible en: https://hws.vhebron.net/envin-helics/Help/COVID19/ENVIN-COVID_Infome_20.pdf

13. Fasugba O, Cheng AC, Gregory V, Graves N, Koerner J, Collignon P, et al. Chlorhexidine for meatal cleaning in reducing catheter-associated urinary tract infections: a multicentre stepped-wedge randomised controlled trial. The Lancet Infect. Dis. 2019;19(6):611–9.

14. Saint S, Greene MT, Krein SL, Rogers MAM, Ratz D, Fowler KE, et al. A Program to Prevent Catheter-Associated Urinary Tract Infection in Acute Care. N Engl J Med. 2016;374(22):2111–9.

TEMA 45.
ABORDAJE DE LA CANALIZACIÓN VASCULAR CON PUNCIÓN ECOGUIADA

Axel Gázquez Toscano. Enfermero de la Unidad de Cuidados Cardiológicos Agudos del Hospital Clínic de Barcelona.

Gemma López Domènech. Enfermera de la Unidad de Cuidados Intensivos de Cirugía Cardiovascular del Hospital Clínic de Barcelona.

Descripción

La canulación de venas y arterias es un aspecto importante para el cuidado del paciente ya que permite la monitorización de su estado hemodinámico y la administración de medicación.

La punción de estos vasos se basaba en la presunta ubicación de los mismos, la identificación de puntos de referencia anatómicos, y la inserción ciega de la aguja hasta que se aspire la sangre. Las complicaciones mecánicas asociadas al uso de esta técnica son aproximadamente del 17% [(1)].

El uso del ecógrafo para la canalización de vías arteriales o venosas ha disminuido las complicaciones asociadas además de disminuir los intentos de punción [(2)].

La ecografía es una técnica de imagen basada en la utilización de ultrasonidos, la cual se puede obtener en tiempo real y es inofensiva para el paciente.

Cuando se utiliza el ecógrafo se tiene que tener en cuenta la orientación anatómica en relación a la imagen de éste. Es decir, la lateralidad izquierda-derecha del paciente, del transductor y de la pantalla debe ser la misma.

- **Relación entre el plano ecográfico y el vaso:**

  - Transversal: el transductor se sitúa perpendicular al vaso por lo que se obtiene de él una imagen circular (Imagen 1). La ventaja de este plano es que permite ver las estructuras adyacentes y evita la punción indeseada de las mismas.

  - Longitudinal: el transductor está orientado de forma paralela al vaso [3] (Imagen 2).

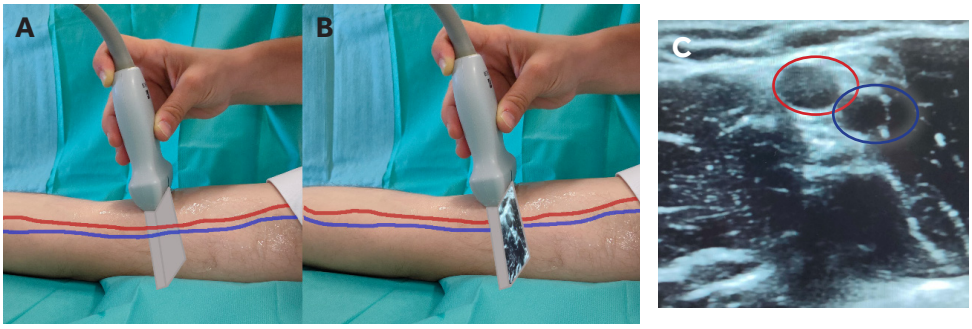


Imagen 1. Obtención del corte transversal en una extremidad superior. En la imagen A se observa los haces de ultrasonidos que genera el ecógrafo y el área en la que capta la imagen. En la imagen B se observa cómo ese haz obtiene la imagen de la vena y la arteria. En la imagen C se observan estos vasos en el corte transversal.

Fuente: ad hoc.

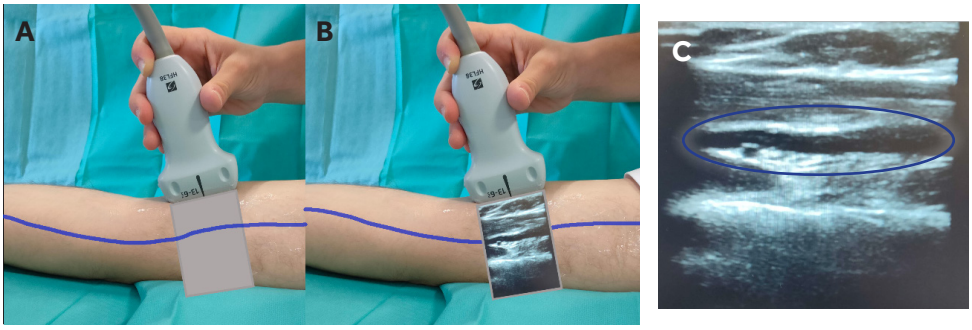


Imagen 2. Obtención del corte longitudinal en un brazo. En la imagen A se observan los haces de ultrasonidos que genera el ecógrafo y el área en la que captan la imagen. En la imagen B se observa cómo ese haz obtiene la imagen de la vena. En la imagen C se observa este vaso en el corte longitudinal.

Fuente: ad hoc

- **Relación entre la aguja y el plano:**

  - Fuera de plano: cuando se utiliza el plano transversal para realizar la punción, el plano de ultrasonidos "corta" la aguja, es decir, la imagen de la aguja es como un punto en la pantalla. La desventaja es que no se puede saber qué punto de la aguja se está visualizando.

  - En plano: al utilizar el plano longitudinal nos permite obtener una imagen completa de la aguja a medida que avanza. Requiere de más coordinación entre la mano que sujeta el transductor y la mano de la aguja [3].

Obtención acceso

El primer paso para la colocación de un acceso venoso o arterial pasa por un aprendizaje del uso del ecógrafo y una correcta identificación de los vasos sanguíneos [2].

Es importante conocer cómo se observan las estructuras anatómicas en el ecógrafo, ya que de esta forma se pueden identificar. Los vasos sanguíneos son anecoicos, es decir, se observan de color negro en la pantalla del ecógrafo. (Imagen 3).

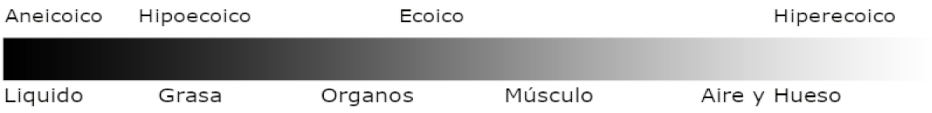


Imagen 3. Ecogenicidad de las diferentes estructuras anatómicas.

Fuente: ad hoc.

Una vez localizados los vasos, se tiene que distinguir si se trata de una vena o una arteria. Para esto se tendrá en cuenta la pulsatilidad. Cuando se realice una ligera presión con el ecógrafo se observa que la arteria pulsa.

Los vasos venosos, al no tener pulsatilidad no se contraen. Cuando se comprime el ecógrafo sobre las estructuras vasculares, la vena desaparece (colapsa). (Imagen 4).

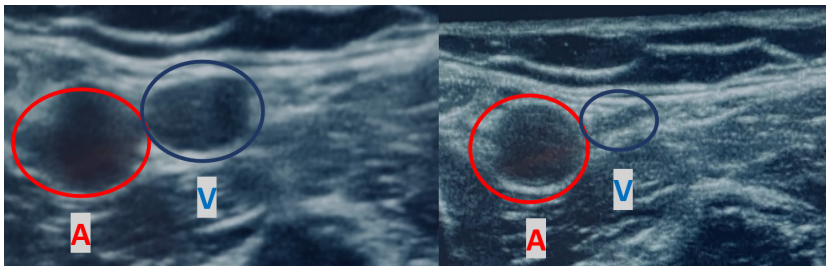


Imagen 4. Identificación de la arteria y la vena mediante la compresión con el ecógrafo. En la imagen de la izquierda se observan los dos vasos. Por el contrario, en la imagen de la derecha, se observa como la vena ha colapsado al aplicar presión sobre ella, mientras que la arteria se mantiene abierta.

Fuente: ad hoc.

Objetivos

- Describir la técnica de punción ecoguiada para la canalización de un acceso venoso y arterial.
- Enumerar las posibles complicaciones de la punción arterial y venosa.

Procedimiento

Acceso arterial

La canulación arterial es uno de los procedimientos más habituales en las Unidades de Cuidados Intensivos Cardiológicos (UCIC) para monitorizar la presión arterial, obtener muestras de gases arteriales o de analíticas sanguíneas.

La principal técnica para la colocación de los catéteres arteriales ha sido mediante la técnica de palpación seguida del método *Seldinger*. No obstante, puede resultar dificultoso en pacientes obesos, edematosos y con hipotensión arterial, lo que conlleva múltiples intentos de punción [4].

El uso del ecógrafo como guía para la canulación arterial viene derivado de su uso y efectividad en la colocación de accesos venosos centrales y

periféricos, lo que ha convertido a esta herramienta en uno de los "gold standard" en múltiples guías de diversas Sociedades Científicas [5,6].

Accesos arteriales

La arteria radial es la arteria de elección a la hora de insertar un catéter arterial debido a la facilidad de la técnica, a la accesibilidad anatómica y a una incidencia de isquemia del 0.09%.

- Ventajas de la vía radial [3]:
  - Existencia de circulación doble, lo que permite suplir la irrigación necesaria hacia la mano a través del arco palmar, tanto superficial (rama de la arteria ulnar) como profundo (rama de la arteria radial).
  - Disminución de las complicaciones vasculares en el sitio de punción, incluso en pacientes muy anticoagulados.
  - La hemostasia se logra más fácilmente que en otras vías de acceso.

La arteria braquial, a pesar de que es la arteria principal del brazo, puede ser utilizada para la canulación arterial. La punción de esta arteria presenta un 0.2% de complicaciones, aunque van asociadas a una mayor hospitalización e incluso mayor mortalidad [7].

La arteria femoral es una alternativa cuando existen contraindicaciones de punción en la arterial radial y braquial [8].

Contraindicaciones acceso arterial

- Infección local, trombosis o alteraciones anatómicas del área de punción (intervención quirúrgica previa, malformaciones congénitas o adquiridas, aneurismas, fístulas arteriovenosas, quemaduras, injertos cutáneos...)
- Síndrome de *Raynaud* activo (particularmente en la punción radial).
- Evidencia de enfermedad vascular (arterial) periférica severa.

I. INSERCIÓN

- Personal:
  - Enfermera o médico.
  - Técnico en cuidados auxiliares de enfermería (TCAE).
- Recursos materiales:
  - Gorro.
  - Mascarilla.
  - Guantes y bata estériles.
  - Gasas estériles.
  - Talla estéril.
  - Ecógrafo, funda estéril para sonda vascular.
  - Antiséptico (Clorhexidina 2%).
  - Anestésico, jeringa subcutánea.
  - Kit de punción arterial: compuesto por una aguja metálica, un fiador y el catéter.
  - Hoja de bisturí.
  - Seda.
  - Material de monitorización arterial: presurizador, suero salino, transductor de presión.
  - Apósito estéril.

Implantación de un catéter arterial radial

- Preparación
  - Informar al paciente del procedimiento a realizar. Comprobar que el paciente no tiene ninguna alergia a los anestésicos.
  - Realización del test de *Allen* modificado para comprobar la circulación colateral a la arteria a puncionar.
  - Preparar el material de monitorización arterial: introducir el suero salino en el presurizador, y presurizar hasta 300mmHg. Purgar el equipo y conectarlo con el monitor.
  - Mediante el ecógrafo, localizar la arteria a puncionar. La arteria va a ser pulsátil, incrementándose dicha pulsatilidad al ejercer una ligera presión sobre ella con el transductor (Imagen 4). Las venas, por el contrario, al aplicar presión colapsan con facilidad [3].
- Ejecución [9,10]
  - Colocar la muñeca extendida hasta un máximo de 45°.
  - Desinfectar la zona a puncionar.
  - Realizar lavado de manos de forma quirúrgica.
  - Colocarse bata estéril y guantes estériles.
  - Entallar la zona a puncionar y preparar el material de punción.
  - Administrar el anestésico vía subcutánea.
  - Con la sonda protegida con la funda estéril, volver a localizar la arteria a puncionar y situar el medio de la sonda encima de la arteria.
  - Insertar la aguja en un ángulo entre 30-45°.

- Localizar con la sonda la punta de la aguja, aparece como un punto blanco en la pantalla de ultrasonido en la vista transversal.

- Avanzar la aguja hacia la arteria. Debería ver que la aguja marca primero la pared arterial superficial y luego atraviesa la pared para entrar en la luz. En este momento, se obtendrá sangre pulsátil a través de la aguja.

- Insertar la guía a través de la aguja y retirar esta última a continuación.

- Introducir el catéter sobre la guía, siempre visualizando ésta distalmente y retirarla al finalizar.

- Conectar el catéter con el equipo presurizado, realizar el "cero" y observar la onda de presión en el monitor.

- Fijar el catéter con el método elegido (sutura o sujeción sin sutura) y tapar con apósito estéril.

II. MANTENIMIENTO

- Vigilar la permeabilidad del catéter y evaluar la calidad de la onda de presión.

  - Problemas de la curva arterial [8]: puede ocurrir que las curvas de presión arterial se encuentren distorsionadas por diferentes motivos.

    - *Línea plana*: No hay ninguna curva. No existen valores de presión arterial. Puede deberse a un acodamiento u obstrucción del catéter, una posición incorrecta de la llave de tres pasos, que la extremidad esté flexionada o a una desconexión del cable del transductor.

    - *Onda amortiguada*: Presenta un pico sistólico atenuado con subida y bajada de la curva de presión muy lentas, reducción general de la curva desapareciendo la incisura dícrota. De esta manera se obtiene una lectura falsamente baja. Se puede producir por una semi oclusión del catéter, por la oclusión de la punta del catéter sobre la pared vascular, o por tener el presurizador deshinchado.

- Evitar burbujas en el sistema.
- Mantener el inflado a 300mmHg en el manguito de presión.
- Revisar el punto de inserción diariamente, observando si hay edema, eritema, exudado.
- Evitar desconectar el catéter del sistema de presión.
- Desinfectar la zona de punción y cambiar el apósito transparente según la normativa "bacteriemia zero".

III. RETIRADA

- Retirar apósito, soltar el punto y retirar el catéter arterial con suavidad comprimiendo fuertemente 1cm por encima de la zona de punción para evitar la formación de hematoma o hemorragia. El tiempo de hemostasia irá en función del calibre del introductor, nunca inferior a 3-5 minutos.
- Colocar apósito o vendaje compresivo.
- Vigilar aparición de sangrado o hematoma.

Acceso venoso

El acceso venoso central (AVC) está indicado, independientemente de la administración de fármacos irritantes, así como de drogas vasoactivas, para la medición de manera invasiva de la Presión Venosa Central (PVC) y para la obtención de biomarcadores de hipoperfusión tisular como la saturación venosa central [11,12].

El AVC mediante PICC (de su acrónimo inglés *Peripherally Insertion Central Catheter*) también puede estar indicado en aquellos pacientes que, dada su situación hemodinámica o respiratoria, no pueden tolerar el decúbito supino para la colocación de un acceso venoso central convencional [13].

Con la irrupción de los ecógrafos vasculares, las enfermeras han podido acceder a la colocación de accesos venosos periféricos PICC. Usando las

venas periféricas de grueso calibre, principalmente las venas basílica y cefálica, pero también la braquial o la cubital medial, se puede acceder a los grandes vasos sanguíneos venosos y alojar el catéter.

Accesos venosos [14]

La **vena basílica derecha** es la vena de elección debido a su mayor tamaño y ubicación superficial. Además, tiene la ruta más recta hacia la vena cava superior (VCS)

La **vena cubital mediana** sería la segunda opción de inserción ya que es prominente en la fosa antecubital y discurre directamente hacia la vena basílica y hacia la VCS. Sin embargo, la flexión constante del codo aumenta el riesgo de complicaciones como flebitis mecánica y mal funcionamiento del catéter.

La **vena cefálica y braquial** son otra opción para la colocación de la vía PICC. Es más pequeña y tortuosa que las dos anteriores.

Contraindicaciones [13]

Esencialmente, no existen contraindicaciones absolutas para el CVC, especialmente en casos emergentes cuando la necesidad del mismo es vital. Sin embargo, existen varias contraindicaciones relativas para los PICC:

- Antecedentes de trombosis venosa en el sitio de inserción.
- Bacteriemia activa.
- Insuficiencia renal crónica, enfermedad renal en etapa terminal (las venas deben conservarse para la posible colocación de un catéter de diálisis).
- Pequeño diámetro de las venas del brazo (menor de 3 mm a 4 mm).
- Mastectomía previa y disección de ganglios linfáticos (el sistema linfático está comprometido y no puede drenar).

I. INSERCIÓN

- Personal:
  - Enfermera o médico.
  - TCAE.
- Recursos materiales:
  - Funda estéril de sonda de ultrasonido y gel estéril.
  - Guantes y bata estériles, mascarilla quirúrgica y cubierta para el cabello.
  - Tallas y gasas estériles.
  - Solución de desinfección (clorhexidina).
  - Kit de inserción PICC: catéter PICC, guía metálica, dilatador.
  - Anestesia local (generalmente mepivacaína siempre y cuando no presente alergia).
  - Material de sutura.
  - Apósito estéril (normalmente transparente y semipermeable).

Implantación de un PICC

- Preparación [2]
  - Informar al paciente del procedimiento a realizar. Comprobar que el paciente no tiene ninguna alergia a los anestésicos.
  - Mediante el ecógrafo, localizar la vena a puncionar siguiendo la técnica descrita más arriba (Imagen 4).
  - Una vez seleccionado el punto de punción, medir desde este hasta la clavícula de la extremidad seleccionada y de ahí, al cuarto espacio

intercostal. De esta forma se sabrá hasta qué longitud introducir el catéter.

- Ejecución
  - Desinfectar la zona a puncionar.
  - Realizar lavado de manos de forma quirúrgica.
  - Colocarse bata estéril y guantes estériles.
  - Entallar la zona a puncionar y preparar el material de punción.
  - Administrar el anestésico vía subcutánea.
  - Con la sonda protegida con la funda estéril, volver a localizar la vena a puncionar y situar el medio de la sonda encima de la vena.
  - Puncionar con la aguja del Kit conectada a una jeringa con suero fisiológico, siempre situando la estructura deseada en el centro de la pantalla del ecógrafo.
  - Una vez canalizada la vena, se obtendrá flujo en la jeringa. Se avanza la guía metálica y se indica al paciente que gire la cabeza y toque el hombro de la extremidad puncionada con la barbilla con el fin de ocluir el acceso de la guía a la vena yugular.
  - Retirar la aguja de punción. Comprobar mediante corte transversal que la guía está dentro del vaso. (Imagen 5).

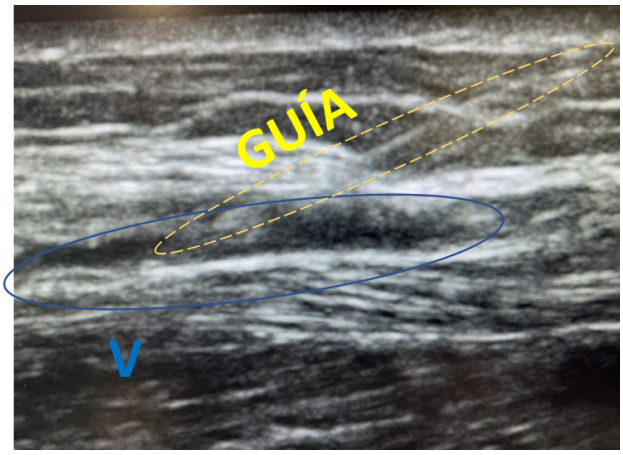


Imagen 5. Corte transversal de la vena. Se observa la guía como atraviesa el tejido hasta llegar al interior del vaso.

Fuente: ad hoc

- Dilatar el tejido subcutáneo para facilitar la introducción del catéter venoso.

- Montar el catéter en la guía y empezar a retirar la guía siempre sin introducir el catéter dentro de la piel ya que se correría el riesgo de perder la guía metálica. Una vez recuperada la guía por la luz distal del catéter, se procede a introducir el mismo hasta la longitud deseada y bajo estrecha vigilancia de la monitorización cardíaca con ECG.

- Retirar la guía y comprobar que cada luz del catéter refluya.

- Se podría comprobar que el catéter queda correctamente alojado dentro de la vena mediante la ecografía usando el corte transversal (Imagen 6).

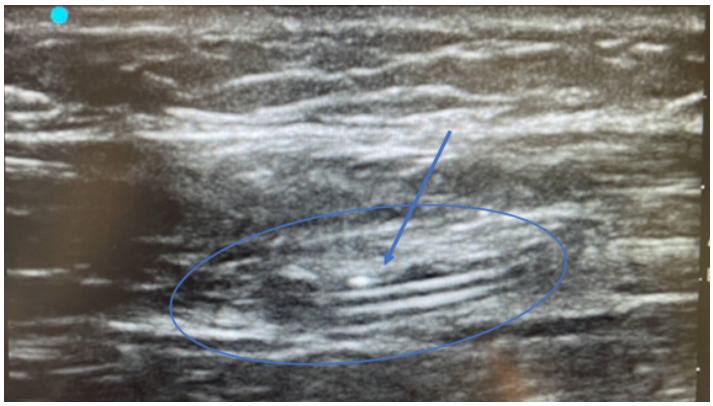


Imagen 6. Corte transversal de una vena. Se observa el catéter (en color blanco) dentro de la vena.

Fuente: ad hoc.

- Una vez finalizada la técnica, colocar un sistema de fijación ya sea mediante puntos de sutura o fijación pasiva. Para comprobar la localización del catéter se realizará una radiografía de tórax para asegurar que el catéter queda en la VCS. No obstante, se puede descartar la migración de éste realizando una ecografía vascular de la yugular interna afecta y observar la ausencia del catéter en el vaso.

II. MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los PICC dependerá de los protocolos establecidos por los centros sanitarios. No obstante, se debe mantener el punto de punción visible y revisar periódicamente la permeabilidad de las luces del catéter.

III. RETIRADA

La retirada se realizará retirando el apósito, el sistema de fijación y la retirada del propio catéter. Realizar compresión activa en función del estado de coagulación del paciente.

Complicaciones

Infección

Los organismos más comunes asociados con las Bacteriemia Asociada a Catéter (BAC) adquiridos en el hospital (en orden de mayor a menor frecuencia) son los estafilococos coagulasa negativos, Staphylococcus Aureus, enterococos y Candida [15].

Flebitis

La flebitis y la infiltración son complicaciones que ocurren en el 2,2% al 23% de los pacientes con PICC. Es el resultado de un daño mecánico del propio catéter o de una irritación química (medicamentos) [12].

Otras complicaciones [7,8]

- Hematoma.
- Traumatismo arterial por aguja.
- Trombosis.
- Daño en el nervio.
- Dolor, cuadro vagal.
- Pseudoaneurisma.
- Fístula arteriovenosa.

Aspectos a remarcar

La cateterización arterial y venosa requiere de enfermería formada y cualificada en la técnica anteriormente descrita para que resulte beneficiosa para el paciente. A parte de estos conocimientos, se requiere el acceso de manera próxima a un ecógrafo vascular, así como a todo el material necesario para poder llevar la técnica a cabo.

Se trata de una técnica no exenta de complicaciones por lo que la enfermera debe estar altamente preparada para poder detectarlas y solventarlas siempre desde el rol enfermero.

Bibliografía

1. Calvache JA, Rodríguez MV, Trochez A, Klimek M, Stolker RJ, Lesaffre E. Incidence of Mechanical Complications of Central Venous Catheterization Using Landmark Technique: Do Not Try More Than 3 Times. J Intensive Care Med. 2016;31(6):397–402.

2. Schmidt GA, Blaivas M, Conrad SA, Corradi F, Koenig S, Lamperti M, et al. Ultrasound-guided vascular access in critical illness. Intensive Care Med. 2019;45(4):434–46.

3. Miller AG, Bardin AJ. Review of Ultrasound-Guided Radial Artery Catheter Placement. Respir Care. 2016;61(3):383–8.

4. Bhattacharjee S, Maitra S, Baidya DK. Comparison between ultrasound guided technique and digital palpation technique for radial artery cannulation in adult patients: An updated meta-analysis of randomized controlled trials. J Clin Anesth. 2018; 47:54–9.

5. Ballesteros-Peña S, Vallejo de la Hoz G, Fernández-Aedo I. Actitudes y percepciones frente a la técnica de punción arterial para gasometría: diferencias entre enfermeras de los servicios de urgencias y de neumología. Arch Bronconeumol. 2020;56(8):528–30.

6. Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, Candotti C, Abdel-Ghani S, Perez MG, et al. Recommendations on the use of ultrasound guidance for central and peripheral vascular access in adults: A position statement of the Society of Hospital Medicine. J Hosp Med. 2019;14: E1–22

7. Singh A, Bahadorani B, Wakefield BJ, Makarova N, Kumar PA, Tong MZ-Y, et al. Brachial Arterial Pressure Monitoring during Cardiac Surgery Rarely Causes Complications. Anesthesiology. 2017;126(6):1065–76.

8. Saugel B, Kouz K, Meidert AS, Schulte-Uentrop L, Romagnoli S. How to measure blood pressure using an arterial catheter: a systematic 5-step approach. Crit Care. 2020;24(1):172.

9. Miller AG, Bardin AJ. Review of Ultrasound-Guided Radial Artery Catheter Placement. Respir Care. 2016;61(3):383–8.

10. Capdevila JA, Guembe M, Barberán J, De Alarcón A, Bouza E, Fariñas MC, et al. 2016 Expert consensus document on prevention, diagnosis and treatment of short-term peripheral venous catheter-related infections in adults. Cir cardiovasc. 2016;23(4):192–8.

11. Poletti F, Coccino C, Monolo D, Crespi P, Ciccioli G, Cordio G, et al. Efficacy and safety of peripherally inserted central venous catheters in acute cardiac care management. J Vasc Access. 2018;19(5):455–60.

12. Schears GJ, Ferko N, Syed I, Arpino J-M, Alsbrooks K. Peripherally inserted central catheters inserted with current best practices have low deep vein thrombosis and central line-associated bloodstream infection risk compared with centrally inserted central catheters: A contemporary meta-analysis. J Vasc Access. 2021;22(1):9–25.

13. Balsorano P, Virgili G, Villa G, Pittiruti M, Romagnoli S, De Gaudio AR, et al. Peripherally inserted central catheter-related thrombosis rate in modern vascular access era-when insertion technique matters: A systematic review and meta-analysis. J Vasc Access. 2020;21(1):45–54.

14. Sharp R, Cummings M, Childs J, Fielder A, Mikocka-Walus A, Grech C, et al. Measurement of Vein Diameter for Peripherally Inserted Central Catheter (PICC) Insertion: An Observational Study. J Infus Nurs. 2015;38(5):351–7.

15. Jonczyk M, Gebauer B, Schnapauff D, Rotzinger R, Hamm B, Collettini F. Peripherally inserted central catheters: dependency of radiation exposure from puncture site and level of training. Acta radiol. 2018;59(6):688–93.

TEMA 46.
TIPOS DE AISLAMIENTOS Y CONSIDERACIONES PARA ENFERMERÍA

Sara Lospitao Gómez. *Enfermera UCI y Cardiología Intervencionista. Hospital Universitario de Fuenlabrada, Madrid.*

Descripción

La **infección relacionada con la atención sanitaria (IRAS)** es una infección que le ocurre a un paciente mientras es atendido en un hospital, en otra institución del sistema sanitario o en su casa y no estaba presente ni incubándose en el momento de la admisión o del inicio de los cuidados. También deben incluirse las infecciones que aparecen después del alta, así como las infecciones de adquisición laboral que presentan los trabajadores sanitarios. Cuando se produce en el hospital se le denomina ***infección nosocomial*** [1].

Objetivos

- Conocer las precauciones generales y específicas necesarias que se deben llevar a cabo en un hospital para prevenir la transmisión de microorganismos de importancia epidemiológica entre pacientes, personal sanitario y visitantes.
- Conocer los cinco momentos de la higiene de manos y los tipos de lavado de manos.
- Conocer los diferentes tipos de aislamiento que se pueden encontrar a nivel hospitalario.

Desarrollo

En las unidades de cuidados intensivos (UCI), la IRAS afecta alrededor del 30% de los pacientes y la mortalidad atribuible puede alcanzar un 44%. Representan el 25 % de los efectos adversos hospitalarios [2].

La prevalencia total de infecciones nosocomiales en el año 2019 fue de 7,03% [3].

La idea de que «muchas infecciones son inevitables y algunas pueden ser prevenidas» se ha cambiado por «todas las infecciones son potencialmente evitables mientras no se demuestre el contrario» [4].

Las IRAS pueden agravar la enfermedad, prolongar la estancia hospitalaria, causar discapacidad a largo plazo, aumentar la mortalidad, incrementar los costes económicos y causar un elevado coste personal y familiar [5].

1. Vías de transmisión

Las principales vías de transmisión son el contacto, las gotas y el aire. El contacto indirecto es la vía más importante y frecuente [6].

1.1.- Transmisión por contacto [5]:

- **Contacto directo:** entre la fuente de infección y el huésped susceptible. Hay contacto estrecho, cuerpo a cuerpo. La transmisión se produce por transferencia física de los microorganismos desde la persona infectada o colonizada hasta el huésped susceptible.

- **Contacto indirecto:** implica el contacto de un paciente con objetos inanimados de su entorno (fómites). En la práctica clínica es habitual que las manos del personal sanitario actúen como mecanismo indirecto: se contaminan por el contacto con un paciente que presenta una infección o colonización y luego pasan a otro paciente (transmisión cruzada).

1.2- Transmisión por gotas

Los microorganismos alcanzan al huésped susceptible a través de las gotas de secreciones orales y respiratorias (mayores de 5 µm) generadas por la persona infectada mediante la tos, el estornudo y el habla, así como durante la realización de ciertos procedimientos (aspiración, broncoscopia). Las gotas viajan a corta distancia (generalmente 1 metro) y no quedan suspendidas en el aire por mucho tiempo, por lo que la transmisión requiere el contacto cercano entre la fuente de infección y la persona susceptible.

1.3.- Transmisión por aire

Los microorganismos son transportados por vía aérea en núcleos de gotitas aéreas evaporadas (menores de 5 µm). Estas partículas son producidas por el paciente al toser, estornudar y hablar o durante procedimientos que generan aerosoles y quedan suspendidas en el aire por largos períodos de tiempo.

2. Cadena epidemiológica de las IRAS

La transmisión de la infección requiere la presencia de los siguientes elementos que constituyen la cadena epidemiológica [6]:

- **Fuente de infección:** es la persona, animal, objeto o sustancia desde donde el agente infeccioso pasa a un huésped. También las superficies y materiales clínicos.
- **El reservorio** es el hábitat normal en el que vive, se multiplica y/o crece un agente infeccioso. El reservorio más importante lo constituyen los pacientes colonizados, clínicamente asintomáticos, cuyo estado de portador es desconocido.
- **Huésped susceptible:** es una persona o animal vivo que en circunstancias naturales permite la subsistencia o el alojamiento de un agente infeccioso.
- **Vía de transmisión:** vía usada por el agente infeccioso para pasar de la fuente de infección al huésped susceptible.

3. Medidas de prevención de la transmisión de microorganismos entre pacientes hospitalizados

El aislamiento es la separación de un individuo que padece una enfermedad transmisible del resto de las personas (exceptuando a los trabajadores sanitarios), teniendo en cuenta la aplicación de las normas universales de aislamiento desde el momento en que se identifique o se sospeche una enfermedad infecciosa [7].

Las precauciones son barreras físicas que se utilizan entre la fuente de infección y el huésped susceptible para conseguir disminuir la posibilidad de transmisión. Se establecen dos niveles de precauciones:

3.1.- Precauciones estándar

Son las medidas más importantes para la prevención de las IRAS, el objetivo es reducir el riesgo de transmisión de microorganismos a través de la sangre, los fluidos corporales (excepto el sudor), la piel no intacta y las mucosas [5].

3.2.- Precauciones adicionales basadas en el modo de transmisión

Diseñadas para pacientes en los que se sospecha o está documentada la infección o colonización con patógenos epidemiológicamente importantes o altamente transmisibles, para los que se necesitan precauciones añadidas al estándar con el objetivo de interrumpir la transmisión.

4. Precauciones estándar

Las precauciones estándar son medidas destinadas a reducir el riesgo de transmisión de agentes patógenos transmisibles que deben ser aplicadas en la atención de cualquier paciente independientemente de su diagnóstico o presunto estado de infección. Las principales medidas son: higiene de manos, elementos de protección (guantes, mascarillas, bata, protección ocular, pantalla facial), manejo de material punzocortante, manejo de ropa sucia, control ambiental, manejo de equipo, material e instrumental [6].

4.1.- Higiene de manos

La higiene de manos se considera la principal medida para prevenir las IRAS y evitar la diseminación de microorganismos multirresistentes. El concepto higiene de manos engloba el lavado de arrastre con agua y un agente antiséptico y la desinfección con soluciones alcohólicas [8].

En la página web de la Organización mundial de la salud (OMS) se muestran los pósteres originales para la correcta higiene de las manos y los momentos críticos dónde esta técnica debe utilizarse ("5 momentos para la higiene de las manos") [9,10]. Para más información acudir a los documentos de las referencias bibliográficas 9 y 10.

4.2.- Elementos de protección

- **4.2.1.- Uso de guantes:** una alternativa al lavado puede ser la aplicación de una solución alcohólica en las manos. Los guantes son una medida adicional, no reemplazan al lavado de manos.

  Los guantes se deben utilizar en las siguientes situaciones [6]:

  - Procedimientos invasivos.
  - Contacto con zonas estériles y piel no intacta o membranas mucosas.
  - En actividades en las que se va a tener contacto con sangre y/o fluidos orgánicos.
  - Cuando se manejen dispositivos cortantes/punzantes o que estén contaminados.

- **4.2.2.- Uso de mascarilla, protectores oculares, caretas:** cuando se vaya a realizar cualquier procedimiento al paciente que pueda generar salpicaduras de sangre, secreciones y excreciones.

- **4.2.3.- Bata desechable no estéril:** limpia, para proteger la piel y prevenir salpicaduras a las ropas durante procedimientos y actividades de cuidado del paciente en los que existe posibilidad de producir salpicadura o aerosoles de sangre, fluidos corporales, secreciones o excreciones.

- **4.3.- Material clínico:** manejo de material punzocortante e instrumental.

El material punzante/cortante se eliminará en un contenedor específico rígido amarillo, que no se debe llenar más de 2/3 partes. Manejar el material contaminado de manera que se evite el contacto con la piel y membranas mucosas, prevenir la contaminación de la ropa y la transmisión de microorganismos a otros pacientes y superficies. Nunca se eliminarán en las bolsas de plástico para residuos urbanos o asimilables a urbanos ni en las bolsas de ropa [6].

- **4.4.- Manejo de ropa sucia:** debe colocarse en bolsas de plástico y transportarla en carros exclusivos. Se debe usar guantes para manipularla**.**

- **4.5.- Control ambiental:** Elaborar procedimientos para la asistencia, la limpieza y la desinfección de superficies.

5. Medidas de aislamiento

Las medidas de aislamiento son un conjunto de medidas que se aplican cuando se diagnostica o sospecha que un paciente tiene alguna enfermedad infecciosa ante la que no es suficiente con las precauciones estándar por determinadas peculiaridades (muy contagiosa, grave, microorganismos resistentes, brote epidémico, etc.) [11].

5.1.- Aislamiento preventivo

El aislamiento preventivo es aquél que se realiza cuando un paciente ingresa sin un diagnóstico definitivo, pero existe la sospecha de una afección que pueda ser considerada de riesgo para otros pacientes o personal sanitario.

En las UCI existe un alto riesgo de transmisión cruzada de bacterias multirresistentes (BMR), dadas las características de los pacientes ingresados,

las múltiples intervenciones que se realizan para su control o tratamiento y la utilización de complejos aparatos que pueden actuar como vectores o como reservorios.

A través de un cartel identificativo de aislamiento preventivo, se indicará las medidas que deben cumplirse durante el mismo, que incluye la higiene de manos a la entrada y salida de la habitación, el empleo de guantes y batas de un solo uso para entrar en la habitación, material clínico de uso exclusivo para el paciente (esfigmógrafo, estetoscopio, etc.), restricción de las visitas a las estrictamente necesarias, no siendo obligatorio el cierre de la puerta, aunque sí recomendable.

5.2.- Aislamiento de contacto

El aislamiento de contacto es una práctica muy habitual dentro de los hospitales y se utiliza para evitar la diseminación de microorganismos potencialmente infecciosos.

Habitualmente se recomienda su aplicación en todos los casos de Estafilococo aureus resistente a meticilina (SARM), acinetobacter baumannii y enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido, enterobacterias productoras de carbapenemasas y *Pseudomonas aeruginosa* con resistencia extensa.

En este tipo de aislamiento será necesario llevar a cabo rigurosamente las siguientes acciones:

- El uso de guantes no estériles y bata durante la manipulación o contacto con el paciente o material contaminado. Imprescindible quitarse la bata antes de salir de la habitación.
- Lavado de manos: Se realizará antes de entrar en la habitación y después de atender al paciente o tocar objetos/superficies contaminadas.
- Mascarilla: Cuando se atienda a pacientes con infección/colonización de vías respiratorias o de grandes superficies cutáneas.

- El material de uso clínico y el material para la higiene del paciente son de uso exclusivo. Permanecerá dentro de la habitación hasta que finalice el ingreso.
- Aseo diario del paciente con jabón antiséptico con Clorhexidina.
- El material contaminado se someterá a esterilización o alta desinfección (según indicaciones de Medicina Preventiva de cada centro).
- Se limitará el traslado del paciente fuera de la habitación a las situaciones estrictamente necesarias. Siempre avisar a la unidad de recepción para que adopte las medidas de aislamiento oportunas.
- Restricción de visitas al máximo. Informarles sobre las medidas de aislamiento a adoptar. Deberán lavarse las manos antes y después de abandonar la habitación.
- Limpieza y desinfección de la habitación con material exclusivo para cada entorno del paciente.

5.3. - Precauciones de transmisión aérea

Estas precauciones específicas tienen como objetivo evitar la transmisión por vía aérea. Su aplicación requiere las siguientes medidas [12]:

- La puerta de la habitación permanecerá siempre cerrada y las visitas estarán restringidas.
- Habitación individual: preferentemente dotada de presión negativa.
- Sistema de ventilación: se recomienda que la habitación tenga un sistema especial de ventilación:
  - Presión de aire negativa, monitorizada, en relación con las áreas de alrededor.
  - Recambios de aire: de 6 a 12 por hora.

- Salidas de eliminación de aire adecuadas o un filtrado monitorizado de aire de alta eficacia (HEPA) antes de que el aire circule a otras áreas del hospital.

- Protección respiratoria: utilizar protección respiratoria con mascarilla tipo FFP2 o mayor (no mascarilla quirúrgica) al entrar en la habitación del paciente.

El equipo de protección mínimo recomendado para realizar la atención si no se realizan procedimientos que generen aerosoles, está formado por bata, mascarilla (quirúrgica o FFP2 según el tipo de procedimiento a realizar y siempre asegurando las existencias suficientes para las situaciones en las que su uso esté expresamente indicado), guantes y protección ocular en el caso de los pacientes críticos con coronavirus (SARS-CoV-2).

Las infecciones y gérmenes que requieren aislamiento por aire son: Tuberculosis pulmonar, laríngea o bronquial bacilífera, Varicela, Sarampión, Herpes zóster diseminado o localizado en inmunodeprimidos, fiebres hemorrágicas (Ébola, fiebre de Lassa, etc.), síndrome respiratorio agudo severo (SRAS), SARS-CoV-2.

5.4.- Precauciones de transmisión por gotas

La transmisión se origina por el contacto de gotas de gran tamaño (gotas de *Pflügge* -> 5 micras) con las mucosas o la conjuntiva. La transmisión requiere un contacto estrecho, ya que las gotas tienden a depositarse y viajan normalmente a distancias menores de un metro.

Las Infecciones que requieren este tipo de precauciones son: adenovirus, virus de la gripe, meningococos, virus de la parotiditis, virus de la Rubeola, virus respiratorio sincitial, Rinovirus, mycoplasma, Coronavirus, enfermedad estreptocócica, etc.

Además de las medidas generales y estándar, las precauciones de transmisión por gotas son las siguientes:

- Se recomienda ubicar al paciente en una habitación individual. No se necesitan sistemas especiales de ventilación y manejo del aire. Puerta cerrada. Cuando no esté disponible una habitación individual, se colocará al paciente en una habitación con otro paciente que tenga una infección por el mismo microorganismo. Cuando la alternativa anterior tampoco sea posible, se mantendrá una separación de por lo menos 1 metro entre el paciente infectado y otros pacientes o visitantes [12].

- Uso de mascarilla quirúrgica de un solo uso si están a menos de un metro de distancia o se va a realizar algún procedimiento o maniobra de riesgo (aspiración de secreciones, higiene de cavidad oral, etc.).

- Bata para el contacto directo con el paciente.

- Lavado de manos con solución hidroalcohólica tras la eliminación mascarilla.

5.5.- Aislamiento estricto, protector o inverso

Éste está dirigido a pacientes con las siguientes patologías: leucopenias, leucemias, trasplantados, quemados con más de un 25 % de la superficie corporal y a pacientes que reciben grandes dosis de medicación inmunosupresora tumoral, etc.

Estas medidas se tomarán con el objetivo de disminuir el riesgo de infección en pacientes inmunodeprimidos y protegerles de los microorganismos transportados por otros pacientes, por el personal sanitario, visitas, familiares, etc.

Indicado para pacientes con neutropenia grave (recuento absoluto de neutrófilos por debajo de 500/ml) y de larga duración. A este tipo de pacientes se les atiende con las medidas de protección de barrera habituales con especial insistencia en la higiene de manos.

Las medidas de actuación serán:

- Habitación individual, puerta de la habitación cerrada, ventanas siempre cerradas. Lavado de manos. La habitación debe ser individual con presión positiva, es decir, el aire circulante debe de estar libre de contaminación del exterior por lo que se filtra continuamente, y la puerta debe de mantenerse siempre cerrada. Además, es preferiblemente que cuente con una antesala, y la puerta debe estar señalizada con un cartel que contenga las indicaciones a seguir. Además, se deben de seguir las medidas estándar, y restringir las visitas y la entrada al personal lo mínimo posible. Todo el material que se introduzca en la habitación debe ser estéril o estar esterilizado, y ser de uso exclusivo para ese paciente.

- Equipo de protección completo (bata, gorro, mascarilla quirúrgica y calzas antes de entrar en la habitación).

5.6.- Ambiente protector

El Ambiente Protector consiste en proporcionar un medioambiente seguro para aquellos pacientes susceptibles de padecer una infección debido a su inmunodepresión [13]. Las medidas del ambiente protector se añaden a las precauciones estándar, que se deben aplicar en los pacientes o circunstancias siguientes:

- Pacientes que acaban de recibir un trasplante alogénico de médula ósea.

- Pacientes inmunodeprimidos no neutropénicos, los receptores de trasplante de órgano y durante el periodo inmediatamente postquirúrgico o de máxima inmunodepresión (durante las 3 primeras semanas).

- Pacientes neutropénicos (neutropenia <500/ mm^3 durante un período ≥2 semanas, o neutropenia <100/mm3 cualquiera que sea su duración).

Se añadirá las precauciones estándar las siguientes indicaciones [14]:

- Habitación individual. Puerta, ventanas cerradas. Presión positiva respecto al exterior, entrada aire filtro HEPA 99,7%.

- Higiene de manos obligatoria al entrar y salir de habitación.
- Uso de guantes obligatorio para toda persona en contacto con el paciente.
- Mascarilla quirúrgica para toda persona que entre en la habitación.
- Bata limpia o desechable.
- Limitación de visitas.
- Ausencia de plantas y flores en la habitación.
- Equipo médico de uso exclusivo.
- Limpieza de la habitación en primer lugar. Evitar procedimientos de limpieza que produzcan arrastre de polvo.
- Limitación de salidas del paciente. Informar a la unidad de destino.
- Mascarilla con filtro de partículas (respirador FFP2) para el paciente si sale de la habitación.

Cuidados enfermeros

Los cuidados de enfermería que se brindan al paciente crítico cardiológico no se verán mermados por la necesidad de aplicar las precauciones estándar o específicas en cada caso.

Además de la aplicación de las precauciones estándar son importante otras precauciones adicionales que incluyen:

- Nivel básico de conocimientos en prevención y control de infecciones.
- Prácticas de trabajo seguras para reducir la propagación de infecciones.
- Aplicar a todos los pacientes, independientemente de la condición de la infección.

Se debe tener en cuenta los posibles efectos adversos del aislamiento de los pacientes, como ansiedad, insatisfacción y depresión, por tanto, siempre que sea posible, se informará y enseñará al paciente y a la familia/cuidador a realizar la correcta higiene de manos, a mantener la habitación o el box ordenado, las normas de aislamiento, a permanecer en la habitación con la puerta cerrada.

Las salidas serán limitadas e indicadas por el personal sanitario; si las visitas están restringidas se debe informar sobre las precauciones antes del acceso a la habitación o box del paciente.

Se ha de recordar que estas medidas no deben suponer una disminución en la atención al paciente, puesto que tienen los mismos derechos de atención sanitaria que el resto. Bajo ningún concepto una prueba diagnóstica o un procedimiento terapéutico se debe retrasar porque el paciente esté bajo medidas de precaución [13].

Se debe colocar en la puerta de la habitación o en la cabecera del paciente un cartel indicando el tipo de precauciones a seguir (lugar visible). Este cartel debe estar diseñado de forma que evite la alarma innecesaria y la sensación de marginación, y será proporcionado por el servicio de Medicina Preventiva de cada centro.

En el Anexo I se recogen, en una tabla resumen, los diferentes tipos de aislamientos y las medidas de barrera oportunas para cada uno de ellos.

Aspectos a remarcar

- Las precauciones estándar son la estrategia fundamental para el éxito del control de la infección relacionada con la asistencia sanitaria.
- Las precauciones universales deben aplicarse a todos los pacientes, independientemente del diagnóstico infeccioso, y los elementos de protección personal han de utilizarse adecuadamente.

- La prevención es fundamental para evitar la diseminación de los microorganismos entre los pacientes y los profesionales cuando se prestan los cuidados, garantizando, de esta forma, una atención segura.

- El contacto indirecto es la vía más importante y frecuente de transmisión de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria.

- Los microorganismos pueden ser transmitidos a los pacientes por otros pacientes, el personal del hospital, y / o el entorno hospitalario. Para su control es primordial la puesta en marcha de medidas para lograr la disminución de la transmisión de los microorganismos y conseguir una disminución de enfermedades.

- La higiene de manos evita la transmisión de microorganismos de los profesionales al paciente y del paciente a los profesionales, es la medida aislada más efectiva para la prevención de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria.

Bibliografía

1. Zaragoza R, Ramírez P, López-Pueyo MJ. Infección nosocomial en las unidades de cuidados intensivos [Nosocomial infections in intensive care units]. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2014;32(5):320-7.

2. Estrategia de Seguridad del Paciente en el Sistema Nacional de Salud. Periodo 2015-2020. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad (MSSSI). [consultado 18 de octubre de 2021]. Disponible en: https://www.seguridaddelpaciente.es/resources/documentos/2015/Estrategia%20Seguridad%20del%20Paciente%202015-2020.pdf?cdnv=2

3. Sociedad Española de Medicina Preventiva Salud Pública e Higiene. ESTUDIO EPINE-EPPS no 30: 2019 Informe España. Estud EPiNE. 2019;33-6. [citado 22 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://epine.es/api/documento-publico/2019%20EPINE%20Informe%20Espa%C3%B1a%2027112019.pdf/reports-esp

4. Lisboa T, Rello J. Prevención de infecciones nosocomiales: estrategias para mejorar la seguridad de los pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos. Med. Intensiva [Internet]. 2008 [citado 18 de octubre de 2021];32(5):248-52. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912008000500006&lng=es

5. Lupión C, López LE, Rodríguez J. Medidas de prevención de la transmisión de microorganismos entre pacientes hospitalizados. Higiene de manos. Enfermedades Infecciosas y Microbiología clínica. 2014; 32(9):603-9.

6. Martínez J, García L, Torijano MJ, Ordobás M, Esteban MJ, Robustillo A et al. Protocolo de medidas de prevención de la transmisión de microorganismos en los centros hospitalarios. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Madrid, 2019. Disponible en: https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/epid/protocolo_de_medidas_de_prevencion_de_la_transmision_de_microorganismos_en_los_centros_hospitalarios.pdf

7. Álvarez Tuñón Z, Fernández Muñiz P, Martínez Ortega MC, Menéndez Gutiérrez MT, Prada Roces MT, Rodríguez Rodríguez P, et al. Guía de aislamiento para pacientes con infecciones transmisibles. Consejería de Salud y Servicios Sanitarios Hospital Valle del Nalón, Asturias, España; 2007. [acceso 18 de octubre de 2021]. Disponible en: https://www.astursalud.es/documents/35439/39246/GUIA%20AISLAMIENTO.pdf/84af11cd-1374-6bbb-2314-67b798504d06

8. Figueroa L. Estrategias para la prevención y control de las infecciones asociadas a la atención sanitaria. Rev Hosp Emilio Ferreyra. 2020; 1(2):35-44.

9. World Health Organization. WHO guidelines on hand hygiene in health care [Internet]. Geneva: WHO; 2009 [consultado 20 de octubre de 2021]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44102/9789241597906_eng.pdf

10. Guide to Implementation: A Guide to the Implementation of the WHO Multimodal Hand Hygiene Improvement Strategy. 2009. [consultado 21 de octubre de 2021]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/102536/WHO_IER_PSP_2009.02_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

11. Recomendaciones sobre precauciones estándar y precauciones basadas en la transmisión de microorganismos. Plan Nacional de Resistencia Antibióticos.

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Junio 2017. [consultado 17 de octubre de 2021]. Disponible en: http://www.resistenciaantibioticos.es/es/publicaciones/recomendaciones-sobre-precauciones-estandar-yprecauciones-basadas-en-la-transmision

12. Decreto 83/1999, de 3 de junio, de la Comunidad de Madrid, por el que se regulan las actividades de producción y de gestión de los residuos biosanitarios y citotóxicos. BOCM, nº 154, 1 de julio de 1999. Disponible en: http://www.madrid.org/wleg_pub/secure/normativas/contenidoNormativa.jsf?opcion=VerHtml&nmnorma=1308&cdestado=P#no-back-button

13. Benítez R, Benítez C. Aislamiento de contacto: precauciones a seguir en patología infecciosa. Revista Ocronos [Internet]. 2019 [consultado 23 de octubre de 2021]. Disponible en: https://revistamedica.com/aislamiento-de-contacto-precauciones-patologia-infecciosa/

14. Rosales M, Ramos A, Enríquez MF, Fernández MA. Guía para la prevención de las enfermedades transmisibles. Protocolo clínico. Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada. Febrero 2018. [consultado 23 de octubre de 2021]. Disponible en: https://www.huvn.es/profesionales/enfermeria_en_huvn/recursos/repositorio_protocolos_procedimientos_y_cuestionarios

ANEXO 1. Tabla 1. Tipos de aislamientos y diferentes medidas de barrera

	Habitación	Lavado de manos	Guantes	Mascarilla Protección ocular/facial	Bata	Visita	Transporte del paciente
Precauciones Universales	Individual si es posible	Sí	Sí	Si existe posibilidad de producirse salpicaduras o aerosoles.	Si existe posibilidad de producirse salpicaduras o aerosoles.		
Precauciones transmisión vía aérea (partículas <5µm)	Habitación individual. Puerta cerrada Presión negativa Antesala	Sí Lavado de manos con solución hidroalcohólica tras la eliminación de la mascarilla	Precauciones universales	Mascarilla tipo FFP2 (mascarilla de protección inspiratoria de alta Protección ocular en pacientes con SARS-CoV-2.	Precauciones universales	Restringidas o reducidas, deben colocarse mascarilla de protección inspiratoria de alta eficacia.	Solo se saldrá de la habitación/box si hay indicación diagnóstica/terapéutica
Precauciones transmisión por gotas (partículas >5µm)	Individual si es posible	Sí Solución hidroalcohólica Con jabón antiséptico si hay suciedad visible Durante los 5 momentos (OMS)	Precauciones universales	Mascarilla quirúrgica en procedimientos que puedan generar salpicaduras o aerosoles y siempre que sea necesario realizar algún cuidado o procedimiento a una distancia inferior a 1 metro		Restringidas o reducidas	Se limitará el transporte y movimiento fuera de la habitación/box. Solo cuando haya indicación diagnóstica o terapéutica. Mascarilla quirúrgica.
Precauciones transmisión contacto	Individual preferentemente	Sí Solución hidroalcohólica Con jabón antiséptico si hay suciedad visible Durante los 5 momentos (OMS)	Sí Con el mismo paciente, se debe cambiar guantes durante los diferentes procedimientos del cuidado.	Precauciones universales: mascarilla quirúrgica	Sí Uso exclusivo para el paciente	Restringidas. Se informará sobre las medidas de aislamiento.	Se limitará el transporte y movimiento fuera de la habitación/box. Solo cuando haya indicación diagnóstica o terapéutica
Ambiente protector	Individual Puerta cerrada Presión positiva al exterior Entrada aire filtro HEPA 99.7%	Higiene de manos obligatoria al entrar y salir de la habitación	Uso de guantes obligatorio para toda persona en contacto con el paciente	Mascarilla quirúrgica para toda persona en contacto con el paciente.	Sí	Limitación de visitas	Limitación de salidas del paciente. Informar a la unidad de destino. Mascarilla quirúrgica.

Fuente: Ad hoc

Capítulo XI: Nutrición artificial en el paciente crítico cardiovascular

TEMA 47.
NUTRICIÓN ENTERAL

Patricia Pujante Corral, Ana María Velasco Calvo, María Lucía Capella Trigo, Sonia del Castillo Novo. *Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos. Hospital Clínico Universitario de Valladolid.*

Descripción

La nutrición enteral (NE) es el aporte de nutrientes directamente a un tramo del tubo digestivo a través de un dispositivo diseñado especialmente para ello. Con la NE no son necesarios movimientos voluntarios para ingerir los nutrientes, pero es imprescindible que el sistema digestivo sea capaz de funcionar con normalidad y absorber los nutrientes aportados. Siempre que sea posible debe ser la vía de aporte de nutrientes elegida, puesto que disminuye la morbi-mortalidad del paciente crítico con una reducción de las complicaciones infecciosas ya que preserva la fisiopatología de la mucosa gastrointestinal, manteniendo el efecto barrera y evitando la translocación bacteriana [(1)].

Ha existido mucha controversia sobre el inicio precoz o no de la NE en pacientes críticos inestables debido al alto riesgo de isquemia intestinal que poseen este tipo de pacientes. Tras diversos estudios, actualmente las guías clínicas recomiendan su inicio precoz en las primeras 24-48h [(2)].

Objetivos

- Revisar evidencia científica para unificar criterios de inicio precoz de la NE.
- Describir los cuidados enfermeros en la manipulación y administración de NE.
- Prevenir e identificar posibles complicaciones del soporte enteral.

Desarrollo

El déficit de aporte nutricional en el paciente crítico es un factor de riesgo en sí mismo, que aumenta el riesgo de infecciones, los días de permanencia en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), la estancia hospitalaria, los días de ventilación mecánica (VM) e influye negativamente en la cicatrización [3].

El tratamiento nutricional es tan importante como el resto de las terapias en UCI, fundamentalmente para los pacientes con riesgo de hiponutrición (permanencia mayor de 48 horas, con soporte ventilatorio, infectados y/o que sufren enfermedad crónica grave).

El propósito nutricional se debe lograr progresivamente y no antes de las primeras 48 horas. Debe evitarse los aumentos bruscos de volumen. La terapia nutricional debe cubrir más del 70% del gasto energético en reposo, pero no más del 100%. La administración continua es de uso preferente a la administración en bolo [4].

La sonda gástrica (SNG) debe utilizarse como método estándar para iniciar la NE. En pacientes con intolerancia a la alimentación gástrica no resuelta con procinéticos debe usarse el acceso postpilórico. En pacientes con alto riesgo de aspiración, se puede utilizar el acceso postpilórico, principalmente yeyunal. La NE postpilórica se ha asociado con una disminución de la neumonía asociada a VM en varios metaanálisis, pero no disminuye la duración de la VM, la estancia hospitalaria o la mortalidad [4].

Tipos de nutrición enteral [5,6]

- NE estándar: aporta al paciente entre el 70 y el 100% de las necesidades calóricas estimadas.

- NE hipocalórica o hipo alimentación permisiva: administra un aporte bajo de calorías, de entre 10-20 kcal/Kg de peso actual/día o 25-60% del gasto energético estimado.

- NE trófica: administra un aporte calórico muy bajo, de entre 10-20 Kcal/hora o un 15-25% del gasto energético estimado. Se utiliza este tipo de nutrición con el objetivo de preservar la estructura y función gastrointestinal, evitando la atrofia de las vellosidades intestinales a causa del ayuno y promoviendo la estimulación enteral precoz, no de cubrir las necesidades nutricionales.

Objetivos de la NE [7,8]

- Alcanzar un estado nutricional adecuado.
- Mantener la integridad intestinal.
- Modular el estrés y la respuesta sistémica inmune: la función del estrés metabólico es asegurar unos niveles de sustratos circulantes en ausencia de ingesta. Dependiendo de la duración e intensidad de esta respuesta pueden aparecer trastornos que aumentan la morbimortalidad. Existen dos fases en la respuesta del metabolismo a las lesiones o estrés del enfermo grave:
  - Fase *ebb o* hipodinámica: surge en las primeras 24-36 horas de la fase de shock hipovolémico, hipotensión y disminución del gasto energético.
  - Fase *flow* o hiperdinámica: aparece con la estabilidad hemodinámica. Aumenta el gasto energético, el oxígeno, la temperatura y el catabolismo para mantener el aporte de glucosa a los órganos vitales. La duración depende del proceso y patología del paciente.

Indicaciones y contraindicaciones [9]

El soporte enteral está indicado para casi la totalidad de los pacientes críticos que no puedan nutrirse por vía oral en menos de tres días o que aun ingiriendo no consiguen los requerimientos nutricionales necesarios y necesiten ser complementados con NE.

La única contraindicación absoluta es la obstrucción y/o no funcionamiento del aparato digestivo: íleo paralítico o perforación.

Necesidades nutricionales

Se recomienda la utilización de calorimetría indirecta como método de elección para estimar las necesidades calóricas en pacientes con VM [5].

La calorimetría indirecta permite calcular las necesidades de energía actuales para adaptar los aportes y evitar la infranutrición. Se calcula midiendo el consumo de oxígeno (VO_2) y la producción de dióxido de carbono (VCO_2) procedente de la oxidación de los nutrientes, a través de sensores instalados en las ramas inspiratoria y espiratoria de la VM. Las magnitudes varían en cada principio inmediato, y su relación (VCO_2/VO_2) se denomina cociente respiratorio (CR). Si se complementa con el nitrógeno urinario da información sobre las cantidades de lípidos y glúcidos oxidados y la tasa de utilización proteica. Este método está condicionado por su escasa disponibilidad en las unidades de críticos, por el uso de tasas altas de FiO_2, alteraciones significativas del pH, existencia de escalofríos, utilización de óxido nítrico, fugas en el respirador o fístula broncopleural, realizar la medición después de modificaciones de los parámetros ventilatorios o de los fármacos vasoactivos, la VM no invasiva o la ventilación de alta frecuencia [10].

Si no se dispone de ella, se aconsejan fórmulas predictivas, especialmente la de *Penn State* en pacientes sometidos a VM o basadas en el peso [6].

En los primeros días de la fase aguda se aconseja aportar aproximadamente el 70% del gasto energético calculado mediante calorimetría indirecta [6].

Si no se dispone de calorimetría indirecta, se recomienda realizar una estimación por peso [11]:

Bajo peso-normo peso	25-30 Kcal/Kg/día del peso actual
Sobrepeso	25-30 Kcal/Kg/día del peso ideal
IMC 30-50	11-14 Kcal/Kg/día del peso actual
IMC >50	22-25 Kcal/Kg/día del peso ideal

Se aconseja que en los pacientes obesos la NE sea hipocalórica, aproximadamente el 50-70% de las necesidades energéticas calculadas, e hiperproteica, entre 2-2,5 g de proteínas/kg peso ideal/día, adaptando la cantidad para conseguir un balance nitrogenado equilibrado [6].

Las necesidades proteicas del paciente crítico son normalmente elevadas y se relacionan con el grado de catabolismo o estrés. Se puede cuantificar por el nitrógeno excretado en orina de 24 horas [10].

En cuanto a los lípidos, en el paciente crítico es aconsejable administrar entre 0,7 y 1,3 g/kg peso habitual/día (empleando el peso ajustado en pacientes obesos con IMC ≥ 30 kg/m^2) excepto si las cifras de triglicéridos plasmáticos son > 400 mg/dl [6].

Se recomienda iniciar la NE administrando 20-25 Kcal/Kg/día (excepto en los pacientes obesos), realizando comprobaciones de la tolerancia gastrointestinal, intentando conseguir el aporte total en las primeras 72 horas. Si no es posible alcanzar el requerimiento calórico en los primeros 7-10 días de NE, debe considerarse la suplementación con nutrición parenteral [10].

Recursos humanos y materiales

Para la colocación de la SNG, su mantenimiento y cuidados relacionados con la NE es necesario un equipo de enfermería: una enfermera/o y un/a Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería [10].

El abordaje de la vía digestiva puede hacerse tanto de forma invasiva (gastrostomía o yeyunostomía), como no invasiva (nasogástrica o nasoentérica). Se priorizará la forma menos invasiva y siempre y cuando se prevea una duración inferior a 4-6 semanas. En caso de mal pronóstico neurológico o duración medio/largo plazo se optará por la invasiva [10].

Para la colocación de la SNG se necesita:

- La propia sonda, de calibre entre 8 a 14 French, intentando priorizar siempre la de menor calibre y que podrá ser de diferentes materiales, según su uso.

- Guantes no estériles.
- Jeringa de alimentación de 50cc.
- Lubricante.
- Esparadrapo o apósito para fijación de SNG.
- Fonendoscopio.
- Bolsa colectora.

Para el inicio de la alimentación se necesitará bomba de perfusión y equipo de infusión que permitirá administrar la dieta a un ritmo constante y controlado de la fórmula nutricional prescrita.

Complicaciones de la NE

La monitorización del proceso de nutrición favorece alcanzar el objetivo nutricional, reconociendo precozmente los factores y las complicaciones inherentes que dificultan su implementación [12].

El establecimiento de protocolos de NE permite disponer de un modelo de actuación que dé respuesta a las complicaciones asociadas e incluso evite las interrupciones de la alimentación. Debido a la cercanía y a la especialización del personal de enfermería en la mayor parte de los aspectos relacionados con la administración de la NE, un protocolo impulsado por el propio personal puede conseguir un mayor grado de cumplimiento y una mayor efectividad [3].

- Complicaciones mecánicas: Derivadas de la sonda y su manipulación, como la colocación incorrecta (bronquio), desplazamiento o retirada accidental de la sonda, úlceras por presión (nasal, faríngea, esofágica) y obstrucción de la sonda.
- Complicaciones gastrointestinales: Son las que con mayor frecuencia dificultan la administración de NE en el paciente crítico, disminuyendo

el aporte de nutrientes que recibe. Las complicaciones más frecuentes son el aumento del residuo gástrico, la distensión abdominal y la diarrea. Con menor frecuencia aparecen regurgitación, vómitos y estreñimiento [10]:

- El aumento del residuo gástrico se sitúa como la principal complicación y factor de riesgo de broncoaspiración y neumonía en los pacientes críticos, de ahí su importancia en la práctica clínica. Para su análisis se realizó un estudio multicéntrico, estudio REGANE [13], en el que se compararon volúmenes de residuo gástrico de 200 y 500 ml para evaluar las diferencias en el volumen de nutrición administrado en relación con las complicaciones respiratorias de los pacientes. Como resultado, las complicaciones gastrointestinales fueron menos frecuentes en el grupo de 500 ml, y semejante la frecuencia de neumonía, la duración de la VM y la duración de la estancia en la unidad de críticos y hospitalaria. Concluyó aceptar la cifra de 500 ml como límite de residuo gástrico en la práctica clínica con seguridad para los pacientes, con la ventaja de administrar una cantidad superior de nutrición [10].

- La distensión abdominal es un síntoma que revela insolvencia del tubo digestivo para digerir la nutrición. Si se detecta se deben implementar medidas para garantizar el aporte de nutrientes, como una correcta posición del paciente (cabecero a 30-45°) [6], el uso de procinéticos, nutrición parenteral complementaria o la inserción de una sonda de alimentación postpilórica [4].

- La diarrea (número de deposiciones igual o superior a 5, o un volumen total estimado en 24 horas superior a 1000 ml) es un síntoma frecuente en el paciente crítico, pero sólo entre el 10 y el 20% es secundaria a la NE, siendo generalmente multifactorial. El cambio de fórmula, la adición de fibra o la disminución del ritmo de infusión, pueden permitir mantener la NE. Revisar la medicación administrada y descartar posibles causas infecciosas puede ayudar a identificar la causa [6,12].

- Los vómitos y la regurgitación podrían prevenirse respetando la temperatura de administración y comprobando el residuo gástrico, y si es significativo reiniciar a menor dosis [10].

- El estreñimiento puede estar relacionado con el tratamiento con opioides, inmovilizaciones prolongadas, dietas pobres en fibra y falta de hidratación. Se puede prevenir aportando agua, una dieta rica en fibra y realizando movilizaciones [7,10].

- Complicaciones infecciosas: La neumonía por broncoaspiración de la nutrición y la peritonitis son las más graves, si bien su frecuencia es escasa, inferior al 5% [15]. Factores de riesgo en la broncoaspiración [4]:

  - Incapacidad para proteger la vía aérea.
  - VM.
  - Personas mayores de 70 años.
  - Nivel de conciencia disminuido.
  - Ratio enfermera-paciente inadecuado.
  - Posición en decúbito supino.
  - Reflujo gastroesofágico.
  - Transporte del paciente fuera de la UCI.
  - Administración de NE en bolos.

La broncoaspiración y la posible neumonía secundaria viene condicionada por distintos factores, como la tolerancia digestiva, la vía de acceso al tubo digestivo, el calibre y la colocación de la sonda, la existencia de reflujo gastroesofágico, la postura del paciente, su enfermedad y los tratamientos aplicados. Se puede prevenir elevando el cabecero de la cama 30-45°,

comprobando el residuo gástrico, identificando los factores de riesgo (reflujo gastroesofágico, tos, convulsiones, nivel de conciencia bajo, ausencia de reflejos de náusea y tos), comprobando la posición de la sonda, administrando en perfusión continua y no en bolos, o usando sonda postpilórica [10].

La peritonitis puede estar motivada por la administración intraperitoneal de la NE en caso de localización incorrecta del catéter de yeyunostomía o gastrostomía [14].

La sinusitis y la otitis media pueden estar causadas por sondajes nasogástricos de larga duración, sobre todo si la SNG es de calibre grueso [14].

- Complicaciones metabólicas [7]:
  - Las alteraciones de la glucemia (hiperglucemia, hipoglucemia y variabilidad glucémica) son complicaciones metabólicas frecuentes en este tipo de pacientes, aunque no sean diabéticos, y pueden llegar a aumentar con la NE, por lo cual se debe protocolizar su control.
  - Sobrecarga hídrica.
  - Alteraciones en sodio, potasio o fósforo por exceso o defecto.

Terapia nutricional en condiciones especiales [4]

- Se debe retrasar la NE en pacientes con isquemia intestinal manifiesta, con síndrome compartimental abdominal o si el volumen del residuo gástrico es superior a 500 ml/ 6 horas.
- Se deben administrar dosis bajas de NE en pacientes con hipotermia terapéutica y aumentar la dosis tras el recalentamiento.
- Se debe iniciar NE precoz en pacientes con Oxigenación por Membrana Extracorpórea (ECMO) y en pacientes con diarrea independientemente de la presencia de ruidos intestinales a menos que se sospeche isquemia u obstrucción intestinal.

Condiciones especiales no incluidas en las recomendaciones de la Sociedad Europea de Medicina Intensiva (ESICM):

- En pacientes no intubados que no consiguen el objetivo energético con una dieta oral, se deben contemplar en primer lugar los suplementos nutricionales orales y luego la NE.
- En pacientes no intubados con disfagia, se puede adaptar la textura y si la deglución no es segura, se debe administrar NE.
- En pacientes sépticos, la NE precoz y progresiva debe iniciarse tras la estabilización hemodinámica, porque el shock séptico puede dificultar la perfusión intestinal durante la alimentación enteral.

Cuidados enfermeros [7]

- Lavado de manos.
- Cuidados y limpieza de cavidad bucal.
- Respecto a la SNG.
- Movilizar el catéter para evitar úlceras por decúbito.
- Comprobar su colocación antes de introducir alimentos o medicación.
- Ajustar y colocar bien la sujeción para evitar desplazamientos.
- Cambio diario de los equipos de infusión.
- Mantener cabecero de la cama elevado 30-45° durante la administración.
- Pausar la NE en las movilizaciones y siempre que se necesite disminuir la inclinación del cabecero.
- Comprobar la existencia de residuo gástrico, cada 4-6 horas al inicio, después cada 8 horas y finalmente una vez al día.

- Lavar con agua periódicamente la SNG para evitar obstrucciones y antes y después de la administración de fármacos.
- Identificación precoz de posibles complicaciones y / o signos de alarma que pongan en riesgo el soporte nutricional desde el inicio hasta el final del tratamiento.

Aspectos a remarcar

La NE es un pilar básico en los cuidados críticos que disminuye la morbi-mortalidad y la estancia en UCI, cuando se inicia de forma precoz.

La experiencia y capacitación de la enfermería es imprescindible para poder prevenir complicaciones que pongan en jaque la NE y con ello agrave la situación crítica del paciente.

Tanto el papel de la enfermería en el soporte nutricional como la nutrición en sí son un indicador clínico de la calidad en unidades de críticos.

Bibliografía

1. Vaquerizo-Alonso C. Nutrición parenteral en el paciente crítico: indicaciones y controversias. Nutrición Clínica.2017;11(1):26-41.
2. Bermejo de las Heras S, De la Calle de la Rosa L, Blesa A, Giner M, Arias Diaz J. Nutrición enteral precoz versus tardía en unidades de cuidados intensivos. Análisis de resultados. JONNPR. 2017;2(8):343-50.
3. Jordan E, Moore S. Enteral nutrition in critically ill adults: Literature review of protocols. Nursing in Critical Care. 2020;25(1):24-30.
4. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Elsevier. Clinical Nutrition. 2019; 38(1):48-79.

5. Ruiz-Santana S. Nutrición enteral del paciente crítico en el siglo XXI. Nutrición Hospitalaria.2018;35(2):27-33.

6. Vaquerizo-Alonso C, Bordejé-Laguna L, Fernández-Ortega JF. Recomendaciones para el tratamiento nutrometabólico especializado del paciente crítico: introducción, metodología y listado de recomendaciones. Grupo de trabajo de Metabolismo y Nutrición de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Medicina Intensiva. 2020;44(S1):1-14.

7. Jáuregui-Velázquez C, Gómez-Duro A, García-Calavia P, Aguado-Jiménez AC. Nutrición enteral: ventajas, cuidados de Enfermería y complicaciones. Ocronos. 2020;3(4):416.

8. Peñafiel-Ochoa KJ, Preciado-Orrala GS, Solórzano-Vélez JA, Salazar-Párraga JL. Respuesta metabólica al estrés en pacientes adultos. Revista científica mundo de la investigación y el conocimiento. 2019;3(1):1050-74.

9. Méndez-Padilla DI, Rueda-García D. Evolución de la terapia de nutrición enteral: revisión de la literatura. Conciencia digital. 2020;3(1.1):264-83.

10. Leyes P, Forga M, Herrero I. Soporte nutricional. En: Nicolás JM, Ruiz D, Jiménez X. Enfermo crítico y emergencias. 2ª ed. Barcelona. Elsevier;2021. 705-717.

11. Pachón-Bueno A. Parámetros de nutrición enteral en el adulto en unidad de cuidados intensivos. Researchgate [base de datos en Internet]. Colombia. 2018. [acceso 5 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330968394

12. Juan-Diaz M, Mateu-Campos ML, Sánchez-Miralles A, Martínez-Quintana ME, Mesejo-Arizmendi A. Recomendaciones para el tratamiento nutrometabólico especializado del paciente crítico: monitorización y seguridad. Grupo de trabajo de Metabolismo y Nutrición de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidad de Coronarias (SEMICYUC). Med Intensiva. 2020;44(1):44-51.

13. Montejo-JC, Miñambres E, Bordejé L, Mesejo A, Acosta J, Heras A, et al. Gastric Residual volume during enteral nutrition in ICU patients: The REGANE study. Intensive Care Med. 2010;36(8):1386-93.

14. Montejo-González JC., García de Lorenzo A, Mateos N. Nutrición enteral. En: Montejo JC, García de Lorenzo A, Marco P, Ortiz C. Manual de medicina intensiva. 5ª ed. Barcelona. Elsevier; 2017. 408-411.

TEMA 48.
NUTRICION PARENTERAL

Sonia del Castillo Novo, Ana María Velasco Calvo, Patricia Pujante Corral, María Lucía Capella Trigo. *Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos. Hospital Clínico Universitario de Valladolid.*

Descripción

La nutrición parenteral (NP) es un procedimiento terapéutico mediante el cual se administra por vía intravenosa todos los principios inmediatos necesarios (carbohidratos, proteínas, grasas, vitaminas, minerales, agua, electrolitos y oligoelementos) a aquellos pacientes que no pueden absorberlos por vía oral o enteral para mantener un adecuado estado nutricional. Se considera como segunda elección o como complemento de la nutrición enteral [(1)].

El Instituto para el uso del medicamento considera la NP como un medicamento de alto riesgo por lo que es muy importante hacer una correcta elección de los pacientes subsidiarios de dicho tratamiento, así como de individualizar la fórmula a cada caso [(2)].

Objetivos

- Conocer el cálculo del gasto energético basal.
- Conocer las indicaciones y contraindicaciones.
- Prevenir y/o detectar precozmente las posibles complicaciones.

Desarrollo

El objetivo de la NP es proporcionar una cantidad y calidad suficientes de nutrientes por vía intravenosa para satisfacer las demandas metabólicas del paciente. La NP es preferible a la nutrición enteral tardía.

El paciente crítico se caracteriza por una situación de hipercatabolismo y cambios metabólicos como parte de su respuesta adaptativa para sobrevivir al proceso agudo. La administración de estos nutrientes se realizará por vía intravenosa y para su administración se usará una vía periférica o central dependiendo de si su osmolaridad es inferior o superior a los 800-900 mOsmol/L.

Se ha evidenciado que una deuda calórico-proteica acumulada a lo largo de la estancia en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) contribuye al aumento de la morbimortalidad con mayor tasa de infecciones, días de ventilación mecánica y estancia hospitalaria. La vía de elección para el soporte nutricional es la nutrición enteral, que debe iniciarse de forma precoz tras la estabilización hemodinámica siempre que el tracto gastrointestinal sea funcionante. En ocasiones se debe recurrir a la NP, bien porque la nutrición enteral está contraindicada de forma absoluta o porque existe una disfunción [3].

La Sociedad Estadounidense de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) recomienda que no se debe utilizar en la primera semana del ingreso debido a las complicaciones asociadas, asumiendo el déficit energético secundario. La Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral (SENPE) al igual que el Grupo de trabajo de Metabolismo y Nutrición de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), propone el empleo de NP complementaria si al tercer día de inicio de la NE se constata que el aporte nutricional es inferior al 60% [3].

Existen múltiples fórmulas para realizar el cálculo del gasto energético basal, entre ellas está la ecuación de *Harris-Benedict.* Con esta fórmula se evalúa la tasa metabólica basal de individuos normales y sanos en ambos

sexo y edades, para ello es necesario conocer el nivel de actividad del individuo. También existen otras fórmulas como la *ecuación Fick* o ecuación de *Penn State.*

Para el paciente crítico la fórmula más apropiada es el cálculo de la calorimetría indirecta, ésta sirve para determinar el gasto energético en reposo teniendo en cuenta el consumo de oxígeno y producción del dióxido de carbono muy importante en el paciente crítico con ventilación mecánica. Su fórmula es más compleja y precisa de un calorímetro para medición de gases específico. Fórmula de calorimetría indirecta (Kcal/día) = (3,9xVO_2) + (1,1 VCO_2).

En los casos de caquexia cardiaca y shock cardiogénico existen unos requerimientos energéticos más bajos que en situaciones postoperatorias en las cuales hay un hipermetabolismo y los requerimientos energéticos son mayores [4].

Indicaciones

- Pacientes críticos, termodinámicamente estables con obstrucción o mal funcionamiento del aparato digestivo, que requieren reposo intestinal por complicaciones propias a su proceso patológico (isquemia mesentérica, íleo-paralítico, enterocolitis necrosante, ...) durante un periodo superior a 3-5 días [5].

- Sangrado gastrointestinal, isquemia mesentérica, obstrucción intestinal, síndrome compartimental abdominal, enfermedad inflamatoria intestinal aguda, resecciones masivas del intestino delgado, diarrea severa...

- Suplementación de la nutrición oral o enteral en pacientes en los que el aporte por estas vías es insuficiente. Una de las complicaciones en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica (ICC) es la falta de apetito asociado a molestias digestivas y síndromes de malabsorción, lo que los lleva a un estado de caquexia cardiológica. Se define como caquexia cardiaca aquellos pacientes con ICC de al menos 6 meses de evolución y con una pérdida

de peso en los últimos 6 meses de al menos un 5% del peso previo [6]. Estos pacientes suelen precisar un aporte de suplemento dietético que en la mayor parte se les proporcionará por vía oral o enteral, pero en situaciones extremas dicha suplementación se llevará a cabo a través de NP.

Contraindicaciones y desventajas [7]

- Está contraindicada en pacientes que toleran la nutrición enteral y reciben sus requerimientos nutricionales por esta vía.
- No debe iniciarse hasta que no se han intentado todas las estrategias para mantener la nutrición enteral (procinéticos, nutrición transpilórica, ...).
- A largo plazo produce una atrofia de la mucosa intestinal, debido a la disminución enzimática de los enterocitos. Esta situación no se produce en la alimentación enteral.
- Produce modificaciones en la flora intestinal por ausencia de nutrientes.
- Altera la barrera intestinal, produciendo una translocación bacteriana (paso de bacterias desde la luz intestinal a otros sectores orgánicos), lo que favorece la septicemia.
- Disminuye los niveles de IgA alterando el estado inmunológico.
- Supone un mayor gasto económico debido a los costes durante su preparación y administración.

Recursos humanos y materiales [6]

La preparación de la NP se realiza en campanas de flujo laminar horizontal para disminuir la contaminación bacteriana. En su composición se encuentran más de 50 nutrientes, los cuales son un buen medio de cultivo para los gérmenes por lo que requiere una cuidadosa preparación con medidas asépticas (bata, mascarilla, gorro y guantes) además de tener muy en cuenta las incompatibilidades físico-químicas entre los nutrientes. (Imagen 1).

A diario se envía la NP con una etiqueta identificativa en la que figuran los datos del paciente, volumen total de NP, contenido de macronutrientes, iones, oligoelementos y vitaminas según necesidades individuales.

Material necesario para su administración:

- Soporte y bomba de perfusión volumétrica.
- Sistema correspondiente para bomba de perfusión.
- Guantes estériles.
- Llave de tres luces.
- Clorhexidina alcohólica al 2%.



Imagen 1: Campana flujo laminar del Hospital Clínico Universitario de Valladolid.

Fuente: Ad hoc.

Descripción detallada de los pasos a realizar [8]

Para su inicio:

- Realizar lavado de manos.
- Comprobar la identidad del paciente con la bolsa de NP.

- Preservar la intimidad del paciente e informarle del procedimiento a realizar.
- Mantener la NP preparada a 4°C, sacarla del refrigerador 30 minutos antes de la administración.
- Colocarse guantes estériles.
- Preparar con rigurosa asepsia la alimentación.
- Desinfectar con solución de clorhexidina al 2% la luz del catéter por donde se vaya a administrar la NP.
- Antes de conectar comprobar la permeabilidad con suero fisiológico el estado del catéter.
- Conectar el equipo.
- Programar la bomba con la velocidad de infusión indicada en la etiqueta identificativa.
- Poner en marcha la bomba.
- Retirarse guantes estériles.
- Realizar lavado de manos.

Para su desconexión:

- Apagar la bomba.
- Ponerse guantes estériles.
- Desconectar el sistema de la luz del catéter.
- Retirar la bolsa vacía con el sistema.
- Lavar el catéter con 10 cc de suero fisiológico.

Complicaciones [9]

En la Tabla 1 se describen las complicaciones relacionadas con la NP.

Tabla 1. Clasificación de las complicaciones por la administración de NP

MECÁNICAS	Derivadas por una incorrecta colocación del catéter por vía venosa central. Pueden producir: Neumotórax, hemotórax, punción arterial, taponamiento cardiaco. Tras su inserción es necesario realizar una radiografía de tórax.
INFECCIOSAS	Se recomiendan las guías de práctica clínica para la inserción de catéteres y mantenimiento de vías centrales para evitar infecciones.
METABÓLICAS	Relacionadas con la administración: ▸ Hipoglucemia por suspensión brusca. ▸ Hiperosmolaridad por ritmo de administración acelerado. Relacionadas con los componentes de la NP: ▸ Hiperglucemias. ▸ Valores anormales de electrolitos y oligoelementos. ▸ Hipertrigliceridemia.
DISFUNCIÓN HEPÁTICA	Puede ser debido a su administración o a ir asociado a situaciones de septicemia o alteraciones multiorgánicas del paciente.

Fuente: Ad hoc.

Peculiaridades: tipos de nutrición parenteral [10]

- Nutrición Parenteral Central (NPC): se administra por un catéter insertado en vasos centrales y permite la infusión de soluciones hiperosmolares.

- Nutrición Parenteral Periférica (NPP): se administra a través de catéteres de acceso periférico y permite la infusión de soluciones con una osmolaridad inferior a 850 mOsm/l según ESPEN e inferior a 900 mOsm/ml según ASPEN [7]. Una de sus mayores complicaciones es la flebitis que produce por lo que se utiliza para periodos cortos de tiempo.

- Nutrición Parenteral Complementaria (NPC): se utiliza para complementar la vía oral o enteral.

- Nutrición Parenteral estandarizada: fórmula diseñada específicamente para cubrir las necesidades diarias de un determinado grupo de pacientes según las recomendaciones de soporte nutricional. Ésta supone un menor riesgo en su elaboración y manipulación.

- Nutrición Parenteral con fórmulas individualizadas: fórmulas modificadas en sus contenidos de macro y/o microelementos o enriquecidas con nutrientes específicos según necesidades del paciente. Es la más indicada según guías clínicas.

Cuidados enfermeros

Se considera el rol de enfermería esencial para conseguir los objetivos de la NP y disminuir complicaciones. Destacar:

- Prevenir la aparición de complicaciones mecánicas, infecciosas, metabólicas y hepáticas.

- Identificar los signos y síntomas de las complicaciones y saber actuar ante ellas.

Se distinguen cuidados de enfermería pre y post procedimiento [11,12]:

Cuidados pre-procedimiento

- El paciente será portador de una vía venosa central para la administración de NPC se comprobará la correcta ubicación a través de radiografía. En caso de NPP será necesario una vía venosa periférica.

- Utilizar la luz de la vía exclusivamente para la administración de la NP. No administrar medicación por esa luz ni extraer muestras de sangre.

- Comprobar la etiqueta identificativa antes de su administración.

- No usar ninguna bolsa que presente fugas, roturas o después de la fecha de caducidad.

- Una vez elaboradas mantenerlas protegidas de la luz a una temperatura entre 2-8ºC
- No deben congelarse.
- El preparado debe llevar una sobre bolsa protectora para evitar la degradación de vitaminas fotosensibles.
- Una vez preparada mantenerla en la nevera para su conservación. Sacarla 30-60 minutos antes de su administración. Las fórmulas comercializadas se podrán conservar a temperatura ambiente y en el momento de su administración se mezclarán sus componentes.
- Se administrará a temperatura ambiente (no superior a 28º) durante un periodo máximo de 24 horas.
- Se administrarán con filtros para evitar el paso de partículas lipídicas de gran tamaño, embolismo aéreo y sepsis.
- No añadir aditivos ni medicamentos a las bolsas de NP.
- Mantener condiciones de asepsia durante su preparación.

Cuidados post-procedimiento

- La curación del catéter se realizará según protocolo de cada hospital con técnica rigurosa de asepsia.
- La cura se efectuará preferentemente cuando se desconecte de la bolsa de NP, en caso de observar inflamación, supuración o desplazamiento del catéter se avisará al médico. NUNCA SE DEBE REINTRODUCIR EL CATÉTER.
- Se procederá a la desinfección del catéter con solución antiséptica.
- LOS SISTEMAS DE INFUSIÓN DE CAMBIARÁN CADA 24 HORAS.

- No añadir soluciones en "Y" en la misma luz. Para su administración se recomienda conectar la luz media o proximal. Reservando la luz distal para toma de presión venosa central y administración de medicación.
- Nunca extraer muestras de sangre ni medir presión venosa central en la misma luz.
- Registrar la fecha de curación y observaciones en la hoja de enfermería.
- La bolsa de NP se cambiará cada 24 horas, aunque no se haya terminado su contenido.
- Preparar el material y realizar técnica estéril.
- Rotular la fecha y la hora de inicio de la infusión y registrar el procedimiento en la hoja de enfermería.
- Registrar la velocidad de infusión.
- En caso de interrupción de la perfusión sustituir la NP total por suero glucosado al 10% y la NP parcial por suero glucosado al 5%.
- Comprobar las características de la solución. Retirarla en caso de detectar cambios de color o turbidez.
- Nunca acelerar o enlentecer la velocidad de infusión.
- Utilización de filtros entre 1,2-0,22 micras.
- Control y registro de signos vitales y glucemia capilar según pauta médica.
- Control analítico prescrito por facultativo.
- Control de temperatura para detectar precozmente la aparición de infección.
- Balance hídrico estricto, registrando entradas y salidas.
- Higiene bucal.

Aspectos a remarcar

Enfermería desempeña un papel muy importante en la administración de NP por ello debe saber identificar y actuar en la aparición de signos y síntomas durante su administración [13]. (Tabla 2).

Tabla 2. Clasificación de las complicaciones durante la administración de NP y actuación de enfermería

HIPERGLUCEMIA (>160 mg/dl o GLUCOSURIA +)	▸ Evaluar la velocidad de infusión y/o el aporte de glucosa. ▸ Administración de insulina según protocolo. EN TODO PACIENTE CON NP SOLO SE PODRÁ USAR INSULINA ACTRAPID ® EN PAUTA CORRECTORA, NO SE DEBE UTILIZAR INSULINA LENTA SC (Insulatard ®, Lantus ® y Levemir ®). ▸ Evaluar otras causas de hiperglucemia: (administración de corticoides, infección...) ▸ Avisar al médico.
HIPOGLUCEMIA (<60 MG/DL ACOMPAÑADO DE SÍNTOMAS DE SUDOR, DESORIENTACIÓN, TAQUICARDIA)	▸ Administración de glucosa hipertónica por vía intravenosa. ▸ Evaluar si hubo suspensión brusca o disminución de la velocidad de la administración. ▸ Avisar al médico.
DÉFICIT O SOBRECARGA HÍDRICA	▸ Registrar balance hídrico estricto. ▸ Evaluar signos de sobrecarga hídrica (edemas, hipertensión, taquicardia, taquipnea, disnea, ...) ▸ Evaluar signos de repleción hídrica (oliguria, hipotensión, taquicardia, piel y mucosas secas, sed, ...).
HIPERTERMIA (T° axilar ≥ 38°C)	▸ Observar el punto de inserción del catéter.

Fuente: Ad hoc.

Bibliografía

1. Gomis P, Valero MA. Nutrición parenteral. Ángel Gil Hernández. Tratado de Nutrición. Ed. Médica Panamericana. Madrid, 2010. 143-169.

2. Andreu A, Arranz T, Bravo C, Cabré X, Climent C, Duero M, et al. Guía para el manejo de los medicamentos de alto riesgo. Documento para la seguridad de los pacientes Servicio de Promoción de la Calidad y la Bioética. Dirección General de Ordenación Profesional y Regulación Sanitaria. Departamento de Salud. Generalitat Catalana. 2018. [acceso 23 de agosto de 2021]. Disponible en http://seguretatdelspacients.gencat.cat

3. Vaquerizo C. Nutrición parenteral en el paciente crítico: indicaciones y controversias. Nutr Clin Med. 2017;11(1):26-41.

4. Savino P, Patiño JF. Metabolism and nutrition in the critically ill patient. Rev Colomb Cir. 2016;31(2):108-27.

5. Gómez-López L. Indicaciones de la nutrición parenteral. Nutr. Hosp.2017;34(3):4-8.

6. Jáuregui-Velázquez C, Gómez-Duro A, García-Calavia P, Aguado-Jiménez AC. Nutrición parenteral: indicaciones, complicaciones y cuidados de enfermería. Ocronos. 2020;3(6):84.

7. Celaya S. Nutrición Parenteral. En: C Gómez Candela y A Sastre Gallego. Soporte nutricional en el paciente oncológico. Ed. You & Us S.A. Madrid; 2015: 161-174

8. Zamorano A, Camacho A. Administración de Nutrición Parenteral. Cuidados enfermeros. Revista electrónica de portalesmedicos.com. 2017 [acceso 19 de agosto de 2021]; Vol. XII (16): 928. Disponible en: https://www.portalesmedicos.com

9. Camacho-Reyes A, Ruiz-Calzado MR, Zamorano-Antonio RM. Complicaciones en la nutrición parenteral. Revista electrónica de portalesmedicos.com. 2017 [acceso 19 de agosto de 2021]; Vol. XII (16): 912. Disponible en: https://www.portalesmedicos.com

10. Lobatón E. Nutrición parenteral estandarizada, ventajas y desventajas [monografía en Internet]*. Madrid; 30 de junio de 2017 [acceso 5 de junio de 2021]. Disponible en: https://eduardolobatonrd.com/nutricion-parenteral/

11. Pironi L, Boeykens K, Bozzetti F, Joly F, Klek S, Lal S, et al. ESPEN guideline on home parenteral nutrition. Clin Nutr. 2020;39(6):1645-66.

12. Wyer N. Parenteral nutrition: indications and safe management. Br J Community Nurs. 2017;22 (7): S22-S28.

13. García-Martínez T, Montañes-Pauls B, Vicedo-Cabrera AM, Liñana-Granell C, Ferrando-Piqueres R. Factores predictivos de hiperglucemia en adultos hospitalizados con nutrición parenteral total. Farm Hosp. 2017;41(6):667-73.

Capítulo XII: Terapia de sustitución renal continua en el paciente crítico cardiovascular

TEMA 49.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL PACIENTE CRÍTICO CARDIOVASCULAR SOMETIDO A TERAPIA DE SUSTITUCIÓN RENAL CONTINUA

Silvia Pérez Ortega. *Enfermera coordinadora Unidad de Cuidados cardiológicos Agudos. Hospital Clínic Barcelona.*

Vanessa Hervás Duran. *Enfermera Unidad de Cuidados cardiológicos Agudos. Hospital Clínic Barcelona.*

Descripción [1-3]

Se estima que un 60% de los pacientes que ingresan en UCI con fracaso renal agudo (FRA) severo precisan terapia de reemplazo renal continuo (TRRC).

La TRRC tiene como objetivo sustituir las funciones principales del riñón (control de la volemia, electrolítico y del equilibrio ácido-base, y eliminación de sustancias tóxicas como urea y creatinina), mediante una terapia extracorpórea de purificación sanguínea destinada a aplicarse durante 24 horas al día.

En las Unidades de Cuidados Intensivos cardiológicos las TRRC son usadas frecuentemente en el paciente con shock cardiogénico, edema agudo de pulmón refractario y anuria; especialmente en aquellos más inestables que no tolerarían otras terapias intermitentes.

Objetivos

- Conocer los principios físico-químicos en los que se basan la TRRC y las diferentes modalidades.

- Conocer los cuidados enfermeros para la inserción, mantenimiento y retirada de la TRRC.

Procedimiento

- **Principios Físico-químicos** [1-5]

Los principales mecanismos de las TRRC son la difusión y la convección.

La **difusión** consiste en el transporte pasivo de solutos, a través de una membrana semipermeable, generado por una diferencia de concentración entre ambos compartimentos. Es el mecanismo fundamental de transporte de masas en la hemodiálisis (HD), y diferentes variables afectan este proceso, incluido el gradiente de concentración, coeficiente de difusión de solutos (dependiendo de su peso molecular y radio), temperatura de las fases fluidas, superficie de la membrana y distancia para la difusión (espesor de la membrana). Moléculas de bajo peso molecular (PM) se transportan más fácilmente por difusión (P.e.: urea 60--Dalton).

La **convección** o ultrafiltración se define como el paso de solutos arrastrados por un flujo de solvente a través de una membrana por la diferencia de presión entre ambos lados de la misma. (Figura 1).

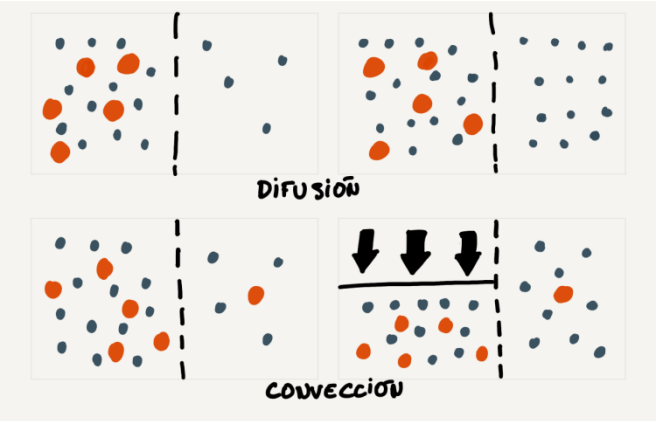


Figura 1. Mecanismos de difusión y convección

Fuente: elaboración propia

El dializador, es la parte fundamental del sistema de depuración extracorpórea con hemodiálisis, siendo el compartimento donde se produce la eliminación de las toxinas urémicas retenidas y generadas por la enfermedad renal crónica. La parte fundamental del dializador es la membrana de diálisis. La mayoría de membranas permiten eliminar las sustancias con un peso molecular de hasta aproximadamente 30 kDa. Las membranas de alto cut-off (HCO) se caracterizan por ser poros altamente permeables y un componente de cribado de aproximadamente 40 kDa. Esta modificación permite el paso de proteínas más grandes y aclaramiento más eficaz de moléculas de peso molecular medio, lo que permite una mayor depuración de la mioglobina en rabdomiólisis, o citoquinas, interleuquinas y otros factores elevados en una sepsis.

Modalidades [1-3,6]

Las principales modalidades y los mecanismos físico-químicos se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Principales modalidades de TSRC

Tipo de terapia	Transporte de soluto	Líquido de sustitución	Dializante
Hemofiltración veno-venosa continua (CVVH)	Convección	SI	NO
Hemodiálisis veno-venosa continua (CVVHD)	Difusión	NO	SI
Hemodiafiltración veno-venosa continua (CVVHDF)	Convección y difusión	SI	SI
Ultrafiltración veno-venosa continua (SCUF)	Convección	NO	NO
Hemodiafiltración veno-venosa continua Citrato-Calcio (CVVHDF Ci-Ca)	Convección y difusión	SI	SI
Hemodiálisis veno-venosa high-cutoff EMIC2 Citrato-Calcio	Difusión cutoff	NO	Si

Fuente: elaboración propia

- **Selección de condiciones de la terapia** (Pauta médica o según protocolos establecidos):
  - Modalidad de terapia.
  - Velocidad de bomba de sangre.
  - Velocidad de líquido de reemplazo.
  - Velocidad de líquido de diálisis.
  - Pérdida horaria deseada (aumento gradual según tolerancia).
  - Anticoagulación del circuito (Sin heparina, Heparina sódica o citrato).

- **Cálculo del balance:**

Cálculo horario de entradas (sueroterapia, drogas vaso activas, ...) y salidas del paciente (pérdidas insensibles, diuresis, aspirado gástrico, ...). Aplicar la fórmula para determinar la tasa de eliminación que se debe programar en la máquina.

Pérdida deseada + Total entradas – Total salidas = Tasa eliminación

En los pacientes muy inestables se recomienda repartir todas las entradas adicionales planificadas (p.e.: antibióticos...) durante el turno para un mejor control hemodinámico.

- **Recursos humanos:**

Se recomiendan dos enfermeras o una enfermera y un técnico en cuidados auxiliares de enfermería (TCAE) para conexión y desconexión. La enfermera que controle la terapia ha de estar especializada en cuidados críticos con formación y habilidad en el manejo de la terapia.

- **Materiales:**
  - Dispositivo de TRRC: MultiFiltratePRO® (Fresenius Medical Care®), MultiFiltrate® (Fresenius Medical Care®), Prismaflex® (Baxter), AQUARIUS (Baxter- Edwards). (Figura 2 y 3).

- Set de circulación de fluidos. (Tabla 2).



Figura 2. Monitor Multifiltrate®

Fuente: elaboración propia



Figura 3. Monitor Prismaflex®

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Composición del set de circulación de fluidos

Línea de retorno	Lleva la sangre desde el filtro hasta el paciente.
Línea de entrada	Lleva la sangre desde la zona de punción hasta el filtro.
Línea de reinyección	Lleva la solución de reinyección desde la bolsa correspondiente hasta el circuito sanguíneo. Puede ir pre-filtro o post-filtro.
Línea de líquidos de diálisis	Lleva líquido de diálisis hacia la parte del filtro destinada a este fin.
Línea del efluente	Lleva el ultrafiltrado desde el filtro hasta la bolsa del efluente.
Tomas de muestras	Orificios con tapón de látex que permite la extracción de sangre o aire (Dos situados en la línea de entrada y uno en la de retorno).
Filtro	Filtro que contiene fibras huecas hechas de membrana semipermeables. La sangre fluye a través de las fibras huecas; el filtrado y el líquido de diálisis circulan por el exterior

Fuente: elaboración propia

- **Vía de acceso** [8-10]:

Es preferible un catéter de poliuretano de doble luz de 11,5 a 14F y de 15-25cm de longitud (Figura 4). En casos de TRRC prolongado > 2-3 semanas se recomienda valorar colocación de catéter tunelizado de silicona. Acceso preferible:

- Yugular interna derecha
- Yugular interna izquierda
- Femorales
- Subclavias

Se recomiendan tramos intravasculares de 15 cm en la vena yugular derecha, 20 cm en la vena yugular izquierda y 20 a 25 cm en la vena femoral. (Evidencia B).

Se realizará sellado con Heparina Na^+ al 1% o Taurolock Hep 500® según la cantidad que indica la luz del catéter mientras no esté utilizado [11-13]. Manipulación estéril.

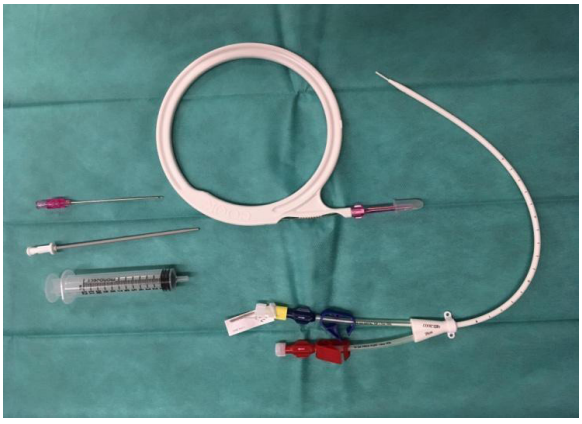


Figura 4. Vía de acceso.

Fuente: propia

I. CONEXIÓN

- Selección de la modalidad de terapia.
- Montaje de las líneas y cebado del circuito con solución salina heparinizada (P.e: 1000ml + 5000ui Heparina Na^+).
- Revisión de ausencia de aire en el circuito antes de su conexión.
- Introducir los parámetros pautados.
- Manipulación estéril del catéter.
- Retirar la Heparina Na^+ al 1% o Taurolock Hep 500® de sellado del catéter.
- Comprobar permeabilidad de las luces del catéter con jeringa de 20cc.
- Conexión cánula roja-salida, cánula azul-retorno.
- Puesta en marcha.
- Vigilancia estricta los primeros minutos del circuito y de la hemodinámica del paciente.
- Fijar las líneas para evitar tracciones accidentales.

II. MANTENIMIENTO

Terapia:

- Vigilancia horaria de: Presión de entrada (negativa), Presión retorno (positiva) y Presión Transmembrana (positiva o negativa) o Presión pre-filtro con el objetivo de detectar la aparición precoz de complicaciones. En la Tabla 3 se describen las alarmas y posible actuación.
- Vigilar condensaciones en las tomas de presión, el nivel sanguíneo del cazaburbujas y la presencia de coágulos.

- El líquido del efluente debe ser amarillo claro, la presencia de líquido rosado indica rotura de los capilares del filtro.
- Provisión de los líquidos necesarios con antelación.
- Ajustar la temperatura del calentador según la temperatura del paciente (entre 36-37,5°C).

Paciente:

- Control signos vitales: TA invasiva, FC, ECG, Temperatura s/necesidad del paciente.
- Control de entradas y salidas horarias.
- Vigilancia de signos de sangrado debido al tratamiento anticoagulante.
- Control de la vía de diálisis, s/ zona de inserción (si femoral →pierna estirada)
- Cura del catéter de diálisis s/ protocolo Bacteriemia Zero.
- En anticoagulación con Heparina Na^+ control del tiempo de tromboplastina parcial (mínimo c/24h).
- En modalidad Ci-Ca control c/6h de: pH, Ex base, Calcio iónico pre-filtro (sistémico) y post-filtro.

Otros aspectos a tener en cuenta:

- Movilización de la máquina con cautela para minimizar alteraciones de las básculas o desconexiones accidentales.
- Conexión permanente a la corriente eléctrica (batería de corta duración).
- Minimizar las interrupciones para favorecer la efectividad de la terapia.
- Fácil acceso a la máquina y a la vía.

Tabla 3. Alarmas del circuito y posible actuación [2,3,9]

Alarmas del circuito	Causas	¿Qué hacer?
Presión de entrada demasiado negativa	Problema en la línea de salida (obstrucción, acodamiento, flujo de la bomba de sangre muy elevado)	▸ Revisar permeabilidad del catéter. ▸ Rotar el catéter o movilizar al paciente ▸ Posibilidad de intercambiar las líneas con disminución del rendimiento. ▸ Disminución del flujo de sangre.
	Longitud inadecuada del catéter.	Cambio de vía.
	Hipotensión severa.	Disminuir flujos y valorar finalizar tratamiento.
Presión de retorno demasiado positiva	Problema en la línea de entrada (Acodamiento, obstrucción)	▸ Revisar permeabilidad del catéter. ▸ Rotar el catéter o movilizar al paciente ▸ Posibilidad de intercambiar las líneas con disminución del rendimiento. ▸ Cambio de vía.
	Presencia de coágulos en el cazaburbujas venoso o línea venosa.	▸ Valorar aumentar anticoagulación. ▸ Retornar sangre y cambio de circuito antes de su coagulación total.
PTM elevada	Indica coagulación inminente del filtro Cuando ↑PTM ↓rendimiento de la terapia.	▸ Cambiar líquido de reemplazo pre-filtro si estaba post-filtro (asumiendo ↓rendimiento de la terapia y ↑vida del filtro). ▸ Retornar sangre y cambio de circuito antes de su coagulación total.

Fuente: elaboración propia

III. RETIRADA

- Desconexión del circuito por: Fin de tratamiento, traslado del paciente a pruebas (mantener recirculación con suero salino si es posible), coagulación del circuito o cambio del sistema obligatorio c/72 horas.
- Retornar la sangre del circuito al paciente.
- Manipulación estéril del catéter.
- Salinizar ambas luces y sellar con Heparina Na^+ al 1% o Taurolock Hep 500® según la cantidad que indica la luz del catéter [11-13].
- Preservar la esterilidad del catéter.

Complicaciones

La Tabla 4 muestra las complicaciones potenciales y la intervención enfermera [1-3].

Tabla 4. Complicaciones potenciales e intervención enfermera

Complicaciones	Intervenciones de enfermería
Hipotensión brusca	↓velocidad bomba de sangre ↓extracción horaria Carga de líquidos Retornar sangre y suspender terapia
Depleción de la volemia	Revalorar la pérdida horaria
Alteraciones electrolíticas y del equilibrio ácido-base	Control gasométrico c/6h y corrección según pauta médica.
Hipotermia refractaria a calentador	Calentadores de líquidos o manta de aire
Hemorragia por: desconexión accidental del sistema, rotura del hemofiltro o secundaria a heparinización	Contención de la hemorragia Control analítico Transfusión de hemoderivados si precisa.
Complicaciones en el acceso vascular: trombosis, disección, aneurisma, infección, fístula y hemorragia	Valorar cambio de acceso vascular
Infección: bacteriemia y /o sepsis	Valorar cultivos, antitérmicos y tratamiento antibiótico.
Coagulación del hemofiltro	Cambio del hemofiltro Valorar inicio anticoagulación si no lleva o cambio a terapia Ci-Ca.

Fuente: elaboración propia

Aspectos a remarcar [6,14]

Una anticoagulación efectiva y un control estricto de las presiones del circuito nos garantizará la eficacia de la TRRC y la minimización de complicaciones previsibles como retraso en la depuración o anemización del paciente.

La formación y la experiencia de enfermería son decisivas para el éxito de la terapia de sustitución renal continua.

Bibliografía

1. Rugerio A, Navarro JL, López JE. Terapias continuas de reemplazo renal en pacientes críticos con lesión renal aguda. An Med (Mex) 2015; 60 (2): 110-7

2. Gaínza FJ. Nefrología al día. Insuficiencia Renal Aguda. Disponible en: https://www.nefrologiaaldia.org/317 .

3. Nicolás JM, Ruiz J, Jiménez X, Net A. Enfermo crítico y emergencias. 2ª ed. Barcelona: Elsevier 2020.

4. Lorenzo V, López JM. Nefrología al día. Principios Físicos en Hemodiálisis. Disponible en: https://www.nefrologiaaldia.org/188

5. Martín A, de Francisco ALM. Nefrología al día. Dializadores y membranas de hemodiálisis. Disponible en: https://www.nefrologiaaldia.org/169

6. Vázquez V, Rodríguez JC, Jiménez MC, Martin E, Vázquez E y Jarillo M. Cuidados de enfermería en técnicas de reemplazo renal continuo en pacientes con insuficiencia cardiaca congestiva refractaria. Cardiocore. 2010;45(4):150–2

7. Banco de Preguntas Preevid. Heparina Sódica al 5% versus Heparina al 1% para sellado de catéter en TRRC (Terapias de Reemplazo Renal Continuas) Murciasalud, 2014. Disponible en http://www.murciasalud.es/preevid/20199

8. Fernández-Quesada F, Ros-Vidal R, Rodríguez-Morata A, Selles-Galiana F, Lara-Villoslada MJ, Cuenca-Manteca J, et al. Catéteres centrales para hemodiálisis. Angiología 2005; 57 (Supl 2): S145-S57

9. Poch E. Protocolo para el tratamiento sustitutivo renal en la IRA. Hospital Clínic Barcelona. 2018. Disponible en: https://intranet.clinic.cat/?q=ca/system/files/ira_ttosustrenal_protocolo2018_0.pdf

10. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Quereda C. Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. Nefrología 2017; 37(Supl 1):1-177.

11. Arechabala MC, Catoni MI, Claro J, Rojas NP, Rubio ME, Calvo MA, et al. Antimicrobial lock solutions for preventing catheter-related infections in haemodialysis. Cochrane Database Syst Rev. 2018;4(4):CD010597

12. Nadal M, Sánchez E. En el sellado del catéter venoso central en hemodiálisis, ¿presenta el uso de citrato respecto al uso de heparina menos complicaciones de infección? Una revisión de la literatura. Enferm Nefrol [Internet]. 2017 Jun [citado 12 de junio de 2020]; 20(2):159-66. http://dx.doi.org/10.4321/s2254-288420170000200009 .

13. Fernández AV, Rua I, Caparros V, Fernández FJ, Arenas M, Pereira MS, et al. Estudio comparativo del sellado de catéteres con heparina frente a salino: ¿Realidad o ficción? Revistaseden [Internet] [citado 12 de febrero de 2022]. Disponible en: http://www.revistaseden.org/files/3438_Articulo%2035.pdf

14. Dávila AM. The ICU nurse: a key factor for the success of continuous dialysis techniques. Enferm Intensiva. 2012;23(1):1-3.

Capítulo XIII: Cuidados paliativos en el paciente crítico cardiovascular

TEMA 50.
DOCUMENTO DE VOLUNTADES ANTICIPADAS

Concepción Fernández Redondo. *Supervisora del Área Cardiovascular. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia.*

Descripción

El principio bioético de respeto a la autonomía de las personas se manifiesta documentalmente de dos formas: el Consentimiento Informado (CI) y el Documento de Voluntades Anticipadas (DVA); el primero es un documento que el paciente firma previamente a una intervención sanitaria y el segundo es elaborado y firmado en previsión de que en un futuro no pueda manifestar sus deseos de manera inteligible. El DVA permite al equipo asistencial conocer y seguir las decisiones del propio paciente, y guiará las actuaciones clínicas, aunque éste haya perdido su capacidad mental [(1)].

Objetivos

- Dar a conocer a la enfermera de cuidados críticos, principal gestora del cuidado del paciente, la importancia de su implicación en la elaboración del documento de voluntades anticipadas y velar por su cumplimiento, como garantía del respeto al principio de autonomía de la persona y solución a los problemas éticos que surgen de las relaciones sanitarias.

Desarrollo

Los avances de la medicina permiten la prolongación de la vida hasta límites insospechados hace pocos años; en ocasiones, con intervenciones que pueden retrasar de forma importante el proceso de morir, someter al paciente

a tratamientos agresivos e incluso al mantenimiento artificial de la vida en situaciones terminales [2]. En las unidades de cuidados intensivos (UCI), pueden surgir problemas éticos en la toma de decisiones, dado que se produce una interrupción en las relaciones familiares, con una importante afectación emocional y comunicativa [3]; muchos de los pacientes ingresan en UCI en situación de incapacidad, con riesgo de vulnerar su autonomía si el paciente no ha designado un representante que vele por el cumplimiento de las voluntades del paciente, algo demostrado en estudios que avalan el escaso conocimiento de pacientes críticos y familiares sobre los DVA [3].

El paciente tiene derecho a participar en la toma de decisiones en el proceso de la enfermedad y los profesionales sanitarios tienen la responsabilidad de respetar sus opiniones y favorecer su autonomía en cualquier situación de salud [4].

Derecho a la Información, CI y Voluntades Anticipadas (VA) son los pilares básicos del principio bioético de respeto a la autonomía de la persona. Para que el paciente pueda decidir con libertad, necesita una información veraz, completa y comprensible (requiere comprobación de una suficiente comprensión), sobre todos los aspectos de su proceso: motivo de ingreso, explicación detallada de los procedimientos de tratamiento y de cuidados necesarios (sin amenazas, coerciones y/o inducciones) y las medidas que se adoptarán para ejecutar el plan terapéutico y de cuidados, en las que tanto el paciente como la familia participarán, siempre que sea posible [5]. El paciente pasa a ser el protagonista y principal titular del derecho a todas las actuaciones y decisiones sobre su cuerpo, exigiendo a los profesionales una información adecuada, previa a cualquier intervención, incluido en las UCI [6].

La información debe proporcionarse al paciente y hacer partícipe de ella a todas las personas a las que él autorice a conocer. En caso de incapacidad, situación muy habitual del paciente crítico, la información se dará a su representante o familia; en ambos casos, en un ambiente de confort, mejorando el entorno y disminuyendo los posibles estresores que puedan influir en la toma de decisiones. Los profesionales deben adquirir las competencias necesarias en

comunicación, para saber adaptar la información a las peculiaridades socioculturales del paciente, con el uso correcto del lenguaje verbal, no verbal y escrito, proporcionando la información que el paciente necesite en cada momento, y de manera coordinada médico-enfermera, para que sea coherente y completa [6].

Los profesionales de intensivos, médicos y enfermeras, deben incluir en la historia clínica la información dada, sobre todo cuando la situación clínica del paciente es tan cambiante [6].

Aspectos éticos y legales:

La enfermera deberá aplicar una ética de la responsabilidad, potenciando que la persona tome parte activa en su proceso y se respete su voluntad [7].

El Código deontológico, en el artículo 6 dice "En ejercicio de sus funciones, las Enfermeras/os están obligadas/os a respetar la libertad del paciente a elegir y controlar la atención que se le presta" y en el artículo 11, "...la Enfermera/o deberá informar verazmente al paciente dentro del límite de sus atribuciones..."

En España, el reconocimiento de la autonomía es considerado por primera vez en la Ley General de Sanidad (1986). En enero de 2000, entra en vigor el Convenio de Oviedo, que establece la necesidad de tener en cuenta los deseos previos de un paciente ante una intervención médica, en caso de que este no estuviera en condiciones de expresar su voluntad. Basándose en este convenio, Cataluña creó la primera normativa de DVA (Ley 21/2000) y la Ley 41/2002, siguiendo las normativas del resto de comunidades autónomas de España y el modelo iniciado por la ley catalana. La Ley 41/2002 de Autonomía del Paciente, amplía la Ley General de Sanidad de 1986 en el derecho a la información sanitaria, el CI, la documentación sanitaria, la historia clínica y demás información clínica [1,7]. Esta ley, define el término Instrucciones Previas (IP) como "aquel mediante el cual una persona mayor de edad, capaz y libre manifiesta anticipadamente su voluntad, con objeto de que se cumpla en el momento en que llegue a situaciones en las que no sea capaz de expresarla personalmente, sobre los cuidados y el tratamiento de su salud o,

una vez llegado el fallecimiento, sobre el destino de su cuerpo u órganos" [1,9]. El otorgante del documento puede designar, además, un representante como interlocutor suyo con el médico o el equipo sanitario para procurar el cumplimiento de las instrucciones previas y podrá revocarlo libremente en cualquier momento, dejando constancia por escrito [9]. La ley, también prevé la creación de un Registro Nacional de Instrucciones Previas, que recoja los registros de ámbito autonómico, aprobado en el Real Decreto 24/2007, de 2 de febrero, pero hasta el año 2013 no se realiza la sincronización de los registros autonómicos con el nacional. De esta normativa, surgen los documentos que avalan legalmente la autonomía del paciente, el CI y el DVA [10], conocido también como IP, Testamento Vital o Directrices Anticipadas.

España se encuentra en plena fase legislativa (supone la obligación para los profesionales y las instituciones, con un gran desarrollo legislativo, pero sin una formación adecuada previa, derivando en una burocratización del documento), con un gran desarrollo normativo tanto a nivel estatal y autonómico (con diferencias entre denominación, contenido, y requisitos para el otorgamiento) y centralizado en el Registro Nacional. En todas las normativas autonómicas del proceso de muerte, se refleja el deber de los profesionales de consultar siempre que ingrese un paciente en situación de incapacidad si tiene redactado un DAV, respetar su contenido y promover su realización dentro del proceso de planificación anticipada de decisiones (PAD). Las sociedades científicas lo consideran un indicador de calidad del paciente crítico [6].

Consentimiento informado:

El CI se define como "la conformidad libre, voluntaria y consciente de un paciente, manifestada en el pleno uso de sus facultades después de recibir la información adecuada, para que tenga lugar una actuación que afecta a su salud". El hospital y la UCI deberán adoptar políticas explícitas, avaladas por el Comité de Bioética, para la asistencia a pacientes que, por razones religiosas o de otra índole, rechazan un determinado tipo de tratamiento [5]. También incluye el rechazo a determinados tratamientos o cuidados, aun cuando dicha negativa puede ocasionar su muerte [6,11].

La planificación anticipada de decisiones:

La PAD permite construir de forma compartida la estrategia para abordar y planificar las directrices a seguir durante su tratamiento activo y paliativo o, una vez llegado el fallecimiento, sobre el destino de su cuerpo o de los órganos del mismo, cuando no hay capacidad suficiente para un consentimiento informado [10]; ayuda a garantizar atención médica acorde con los valores, metas y preferencias de las personas durante enfermedades graves y crónicas. La PAD puede ser formal, como los DVA regulados por ley, o clínica, como los acuerdos registrados en las historias clínicas de los procesos asistenciales concretos [4].

Hay evidencias claras de que la PAD es eficaz para mejorar en general los cuidados al final de la vida y en particular para aumentar la satisfacción del paciente y de su familia (disminuyendo la ansiedad de esta) [4], para lograr una mejor concordancia entre las preferencias por la atención y la atención prestada y para disminuir los costes en atención médica [11].

Documento de Voluntades Anticipadas:

Una de las mejores maneras para poder respetar la autonomía del paciente en las UCI, es conocer su voluntad a través del DVA [2].

El DVA se define como el documento dirigido al médico responsable, en el que una persona mayor de edad, con capacidad suficiente y de manera libre, puede dejar constancia de cómo desea morir o ser tratado al final de su vida, con el fin de que su voluntad sea respetada [6], en previsión de que en un futuro no pueda manifestar sus deseos de manera inteligible (enfermedades crónicas progresivas, como las insuficiencias de órganos vitales, la demencia y otras enfermedades neurológicas degenerativas, se acompañan a menudo al final de la vida de la pérdida de la capacidad necesaria para ejercer la autonomía) [4]. El DVA permite conocer y seguir los deseos del paciente respecto al tratamiento y el respeto del profesional a esta voluntad es obligación ética y jurídica (principio de autonomía) [1].

La forma y procedimiento del DVA se determina por el Servicio de Salud de cada comunidad autónoma. La mayor parte de las comunidades han regulado las VA, bien como normativa propia o incluyéndolas en la normativa de salud, ocasionando importante disparidad tanto en la denominación como en la forma, la adjudicación o las condiciones para el registro y/o falta de equidad entre territorios en la facilidad de elaboración del DVA. En Aragón, Asturias, Islas Baleares y Madrid consideran los DVA como una reflexión personal, fruto de conversaciones con su entorno social o familiar y/o de consulta con su médico personal; Cataluña o Navarra, requieren testigos y/o notario público; Islas Baleares, Canarias, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Euskadi, La Rioja, Madrid y Murcia, permiten opcionalmente la intervención del Funcionario Público o encargado del Registro como fedatario [1]. La ley estatal tampoco reconoce que los menores de edad emancipados o con 16 años cumplidos expresen sus VA, cuando si pueden manifestar su consentimiento o rechazo a un tratamiento en el momento de su práctica, pero sí lo hacen algunas legislaciones autonómicas (Andalucía, Comunidad Valenciana y Navarra) [2].

Situación en España:

En España, la implantación de los DAV ha fracasado porque su prevalencia es muy baja, hay un gran desconocimiento sobre ellos y tienen muy poco impacto en las decisiones clínicas [13]. Los estudios demuestran que muchos profesionales sanitarios y pacientes no conocen los documentos existentes para expresar las VA o poseen unos conocimientos insuficientes y deficitarios para abordar el tema y aunque sí los consideran útiles, la mayoría no conocen si los pacientes que llevan a su cargo poseen uno, con mucha incertidumbre sobre su verificación en caso de urgencia vital. Algunos profesionales, a pesar de conocerlo, no lo tendrían en cuenta, por las posibles repercusiones éticas, sociales, familiares, personales y económicas derivadas de ello [12].

DVA en situaciones de crisis:

Escenarios como la actual pandemia provocada por el coronavirus SARS-CoV-2, en los que la salud puede deteriorarse repentina e inesperadamente,

destaca aún más la importancia de la planificación anticipada de la atención y presenta oportunidades para ampliar el acceso a sus beneficios [11]. Las decisiones sobre límites del tratamiento, la reanimación y las preferencias de atención al final de la vida se hacen cruciales para garantizar que, tanto los pacientes con un potencial significativo para recuperarse como aquellos que tienen muy pocas probabilidades de sobrevivir reciban una atención adecuada, generando dilemas éticos en la asignación de recursos y priorización de personas. Por ello, la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) ha elaborado el documento "Recomendaciones éticas para la toma de decisiones en la situación excepcional de crisis por pandemia COVID-19 en las unidades de cuidados intensivos "[14].

En el contexto de atención primaria y residencias de cuidados, en los que los profesionales conocen mejor a los pacientes y sus familias, ayudarles a planificar la atención preferida, acordar los límites del tratamiento y/o prevenir ingresos hospitalarios no deseados, puede ser crucial durante la pandemia para garantizar una atención adecuada en el ingreso hospitalario si el paciente está inconsciente y la familia no está presente [11].

Rol de la enfermera

La enfermera es pieza clave a la hora de ayudar en el proceso de las VA, realizando un abordaje integral del individuo y una concepción holística del cuidado, puede entender los valores ético-morales y preferencias del paciente; debe participar en el proceso de planificación anticipada de las voluntades del paciente y asesorar e informar respecto a los DVA [8]. Incluso el rol de la enfermera, en la PAD, puede ser específico de nuestra profesión según estudios realizados en Andalucía y Cataluña y puede minimizar el riesgo de una burocratización del cumplimiento de los papeles y firmas en los DVA [7].

La enfermera tiene la responsabilidad de conocer la legislación de las IP o VA, para saber las implicaciones clínicas, éticas y jurídicas que se plantean en el tramo final de la vida y planificar los cuidados dentro de un equipo

multidisciplinar que evalúe, revise y comparta la toma de decisiones sanitarias, acogiéndose a las directrices que marcan las IP o VA, facilitando las últimas decisiones de la persona. También necesita formación en técnicas y habilidades de comunicación, ya que el fomento del diálogo con el paciente y su cuidador será fundamental para abordar los aspectos relacionados con la enfermedad y muerte [7,10]. Hay estudios que muestran que una inadecuada formación en los cuidados al final de la vida, especialmente en las UCI, dificulta las habilidades y actitudes en la comunicación, los cuidados y el respeto de los DVA con todas las medidas que contempla y, en definitiva, dificulta mantener la dignidad en el proceso de la muerte del paciente [12].

Aspectos a remarcar

Es necesario mejorar las competencias de la enfermera en el DVA, incluyendo contenidos sobre VA y PAD en los programas formativos de grado y/o máster, así como fomentar la formación continuada posgrado para poder respetar el derecho de autonomía del paciente y mejorar la calidad de la asistencia sanitaria.

Incluir vías clínicas en los procesos de toma de decisiones y la implementación de los recursos descritos serían de gran utilidad para la planificación de los cuidados paliativos de los pacientes.

Bibliografía

1. Esquirol-Caussa J, Sánchez-Aldeguer J, Herrero-Vila E. El documento de voluntades anticipadas: normativa estatal y comparativa de normativas autonómicas. Health, aging & end of life [Internet]. 2019 [consultado 27 de diciembre de 2020]; 4:9-34. Disponible en: https://ddd.uab.cat/record/99204/

2. Casadesus-Ripoll P. Las voluntades anticipadas de los pacientes menores de edad: análisis de la legislación balear. Rev. Boliv. de Derecho [Internet]. 2020 [consultado 30 de diciembre de 2020]; 29:344-67.

Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7226115

3. Toro-Flores R, López-González R, López-Muñoz JA. Conocimientos y actitudes de los pacientes críticos y sus familiares respecto a las directivas anticipadas y la toma de decisiones al final de la vida. Enferm Intensiva [Internet]. 2017 [consultado 3 de enero de 2021]; 28(1): 21-30. DOI: 10.1016/j.enfi.2016.07.003

4. Diestre-Ortína G, González-Sequero V, Collell-Domènech N, Pérez-López F, Hernando-Robles P. Planificación anticipada de decisiones en las enfermedades crónicas avanzadas. Rev Esp Geriatr Gerontol [Internet]. 2013 [consultado 27 de diciembre de 2020]; 48(5): 228-31. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2013.01.001

5. Palanca, I. Unidad de cuidados intensivos. Estándares y recomendaciones. [Internet]. Madrid. Ministerio de Sanidad y Política Social. Gobierno de España. 2010. [consultado 18 de enero de 2021].

   Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI

6. Velasco-Sanz T. Voluntades anticipadas y consentimiento informado en Medicina Intensiva. Rev Bio y Der [Internet]. 2020 [consultado 3 de enero de 2021]; 48: 41-59. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/bioetica/n48/1886-5887-bioetica-48-0041

7. Yagüe-Sánchez, M. Las enfermeras ante las voluntades anticipadas: un reto jurídico, ético y práctico. ENE: Revista de Enfermería [Internet]. 2012 [consultado 3 de enero de 2021];6(1):43-50.

   Disponible en: http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/viewFile/9/83

8. Rodríguez-Bermejo I, Villamor-Ordozgoiti A, Lahosa-Sancho MT, Dorca-Corujo M, Más-Cagide M, Salvador-Fontanet MI. Conocimientos y actitudes de enfermeras de onco-hematología ante el documento de voluntades anticipadas. Rev Cubana Enfermer [Internet]. 2018 [citado 15 de diciembre de 2020]; 34(2):1-11. Disponible en: http://revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/1612

9. García-Palomares A, Abad-Corpa E, Pascau González-Garzón MJ, Sánchez-Pérez R. La planificación anticipada de las decisiones al final de la vida: El rol de los profesionales sanitarios en general y de Enfermería en particular. Nure Inv [Internet]. 2006 [consultado 5 de enero de 2021]; 20:1-6. Disponible en: https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/269/205

10. Aguilar-Sánchez JM, Cabañero-Martínez MJ, Puerta-Fernández F, Ladios-Martín M, Fernández-de-Maya J, Cabrero-García J. Grado de conocimiento y actitudes de los profesionales sanitarios sobre el documento de voluntades anticipadas. Gac Sanit [Internet]. 2018 [consultado 5 de enero de 2021];32(4):339-45. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911117302194

11. Selman L, Lapwood S, Jones N, Pocock L, Anderson R, Pilbeam C, et al. What enables or hinders people in the community to make or update advance care plans in the context of Covid-19, ¿and how can those working in health and social care best support this process? [Internet] Oxford: CEBM. 2020 [consultado 3 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.cebm.net/wp-content/uploads/2020/08/ACP-in-COVID-review-17.8.2020.pdf

12. Velasco-Sanz TR, Rayón-Valpuesta E. Instrucciones previas en cuidados intensivos: competencias de los profesionales sanitarios. Med Intensiva [Internet]. 2016 [consultado 3 de enero de 2021];40(3):154-62. Disponible en: https://www.medintensiva.org/es-pdf-S0210569115001102

13. Herreros B, Benito, M, Gella P, Valenti E, Sánchez B, Velasco T. Why have Advance Directives failed in Spain? BMC Med Ethics [Internet]. 2020 [consultado 27 de diciembre de 2020]; 21:113. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s12910-020-00557-4

14. Rubio O, Estella A, Cabre L, Saralegui-Reta I, Martin MC, Zapata L, et al. Recomendaciones éticas para la toma de decisiones difíciles en las unidades de cuidados intensivos ante la situación excepcional de crisis por la pandemia por COVID-19: revisión rápida y consenso de expertos. Med Intensiva [Internet]. 2020 [consultado 3 de enero de 2021];44(7):439-45. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32402532/

TEMA 51.
LIMITACIÓN DEL ESFUERZO TERAPÉUTICO

Concepción Fernández Redondo. *Supervisora de Área Cardiovascular. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia.*

Descripción

La limitación del esfuerzo terapéutico (LET) consiste en no aplicar medidas extraordinarias o desproporcionadas para la finalidad terapéutica que se plantea en un paciente con mal pronóstico vital y/o mala calidad de vida. Existen dos posibilidades: no iniciar determinadas medidas (*withholding*) o retirar un tratamiento previamente instaurado (*withdrawing*), sin ninguna diferencia desde el punto de vista ético [(1)].

Objetivo

- Dar a conocer el concepto de la LET y su aplicación en el manejo del paciente crítico dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) como garantía de respeto a la dignidad humana y el derecho a una muerte digna, destacando el rol que desempeñan las enfermeras en este contexto.

Desarrollo

Las unidades de críticos, creadas para salvar la vida de pacientes amenazados por enfermedades agudas graves gracias a la concentración de tecnologías de soporte vital y de personal altamente especializado, cada vez acogen a pacientes de edades más avanzadas, con múltiples comorbilidades, poco o nada reversibles y con alta probabilidad de descompensación, lo que incrementa sustancialmente la tasa de mortalidad en los Servicios de Medicina Intensiva de los países desarrollados [(2)].

Los avances tecnológicos y la especialización del personal de cuidados intensivos permiten salvar la vida de numerosas personas, pero al mismo tiempo enfrenta a sus profesionales a situaciones de enorme complejidad en la toma de decisiones al final de la vida [2].

Se ha conseguido modificar el curso de patologías, antes intratables, en ocasiones con procedimientos excesivos e innecesarios para el mantenimiento de las funciones vitales, pero que pueden alargar el proceso de la muerte o conseguir que el paciente sobreviva con una grave afectación neurológica u otro tipo de secuelas [2,3], con un importante sufrimiento de pacientes, familias e incluso de los propios profesionales y un alto consumo de recursos para la sociedad [2,4]. La ética médica obliga moralmente a implementar medidas terapéuticas cuando hay posibilidad de curación, sobrevida o calidad de vida de los pacientes, pero sin prolongar la agonía o un estado permanente de disconfort, cuando la muerte es inevitable [5]. Decidir hasta cuando se sigue prolongando la vida de una persona no es una decisión fácil ni para los profesionales de la salud ni para la familia, cuando la persona se encuentra en una condición de irrecuperabilidad, pero no hay que olvidar la importancia del acompañamiento al final de la vida, de poder dar una "muerte digna" y los profesionales tienen la responsabilidad de contemplar el alivio del dolor, del sufrimiento y del cuidado en la agonía y la muerte [6].

La LET está plenamente acreditada, siendo muy frecuente en el ámbito de cuidados críticos, existiendo posicionamientos de diferentes sociedades científicas que la avalan hasta considerarla un estándar de calidad [7]. Sin embargo, la LET puede aplicarse también en las plantas hospitalarias y en atención primaria con aquellos pacientes terminales que esperan a morir en sus domicilios [2]. El mero hecho de no ingresar al paciente en UCI ya es una decisión de LET en bien del sujeto y del propio sistema sanitario, que puede ceder ese espacio a otra persona [4].

En las UCI de todos los países del mundo se practica algún tipo o forma de LET, pero resulta difícil conocer en detalle la incidencia de esta práctica,

dada la variabilidad del significado del concepto, las medidas que se consideran susceptibles de dicha práctica y los diferentes contextos culturales, éticos y jurídicos de los países en los que se aplica [8].

En España, está presente en la Medicina Intensiva española desde, al menos, principios de los años noventa, con tendencia creciente y mucha más frecuencia en las UCIS médicas que en las quirúrgicas [2]. Desde finales de los 90 y primeros años del nuevo siglo XXI, la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) adquiere un liderazgo incuestionable en la sensibilización ética de la Medicina Intensiva española y de la práctica de la LET. Sin embargo, la total legitimidad jurídica de la práctica de la LET no llegará hasta la aprobación en 2010 de la denominada Ley de "Muerte Digna" de Andalucía, y a lo largo de 2011, las comunidades autónomas de Navarra y Aragón crean sus propias leyes, sumándose posteriormente Baleares, Galicia y País Vasco [8]. El resto de comunidades autónomas solo tienen leyes para el registro de las últimas voluntades anticipadas.

La humanización de los cuidados, la buena praxis y la búsqueda del bienestar y del confort en los últimos momentos del paciente es sin duda primordial en la atención sanitaria [4]. La decisión de limitar algún procedimiento de soporte vital no quiere decir que el esfuerzo finalice ni supone la limitación de los cuidados, ni del tratamiento sintomático o el acompañamiento del paciente y su familia [5]. La Organización Médica Colegial y la Sociedad Española de Cuidados Paliativos prefieren el término adecuación en lugar de limitación, dado que, en este contexto [1,9], los cuidados paliativos pasan a una primera línea asistencial, donde la sedación, la analgesia y el apoyo psicológico, son soportes imprescindibles y de gran responsabilidad en el ámbito de enfermería, con el acompañamiento de la familia [2,3].

Principios éticos en la LET:

De los cuatro principios éticos básicos de la Bioética moderna (no maleficencia, justicia, autonomía y beneficencia), es el Principio de "No Maleficencia" el que obliga al profesional a proteger del daño a sus pacientes realizando sólo aquellas

intervenciones que están adecuadamente indicadas, sustentadas en evidencias suficientes y seguras, aunque el paciente las solicite (principio de autonomía). No instaurar o retirar intervenciones ineficaces o inseguras conlleva un segundo efecto ético derivado: el quebrantamiento del Principio de Justicia [8].

Criterios para la LET:

Primer paso: ¿a quién? evaluación del caso

Cuando se plantea una decisión de LET lo primero que se debe hacer es conocer la opinión del paciente, sus preferencias y si no es competente, averiguar si ha realizado voluntades anticipadas o instrucciones previas. Si no es así, es muy importante la información que puede aportar la familia, pero si tampoco se puede obtener esta información, el equipo médico debe actuar buscando el mejor interés para el paciente, realizando un balance de los beneficios/cargas para cada una de las medidas que se vayan a adoptar [1].

La LET se establece en pacientes cuya situación clínica es grave, irreversible o terminal. El cálculo del pronóstico es la parte más oscura de la medicina; se debe valorar la probabilidad de curación y la esperanza de vida y tener en cuenta la calidad de vida (física, psíquica y social) previa y futura y valorar el costo a corto, mediano y largo plazo y las cargas físicas, psicológicas o espirituales que un determinado tratamiento pueda llevar aparejado [5].

Existen escalas de predicción de supervivencia, como la escala APACHE (*Applied Physiology and Chronic Health Evaluation*), la EPEC I (Escala Pronóstica del Enfermo Crítico) o la PaP (*Palliative Prognostic score)*, que permiten valorar la gravedad de la enfermedad y el posible pronóstico [4].

Segundo paso: tomar la decisión

Una decisión de LET es conveniente realizarla con todos los implicados: el paciente, sus familiares y los profesionales involucrados, para determinar si el sujeto es subsidiario de máximo esfuerzo terapéutico o si se debe realizar LET, valorando qué patologías van a ser tratadas y cuáles no, para garantizar que las decisiones sean más prudentes [1].

La toma de decisiones, y la manera de llevarlas a cabo, puede producir discrepancias entre el personal médico y enfermero, ya que los médicos suelen tomar la decisión de LET y las enfermeras, en general, se encargan de ejecutarla; la comunicación interna entre ambos colectivos es fundamental para alcanzar los objetivos del cuidado paliativo y la enfermera tiene un papel importante como mediadora y comunicadora entre el médico y la familia del paciente [2]. La comunicación temprana y efectiva entre todas las partes implicadas facilita la toma de decisiones al final de la vida, un efecto significativo en la calidad del cuidado, la duración de la estancia y la satisfacción del paciente y de la familia [2].

Tercer paso: ¿cómo? Medidas [1]

- **Medidas negativas:** No iniciar/retirar procedimientos extraordinarios, medidas desproporcionadas, inútiles ni fútiles para el objetivo terapéutico trazado.

- **Medidas positivas:** Tratamiento de las patologías que se han decidido tratar (tratamiento de las infecciones, la transfusión de hemoderivados, el tipo de nutrición e hidratación...)

- **Medidas paliativas:** deben mantenerse los cuidados y el tratamiento sintomático que sea preciso.

Cuidados enfermeros

Todos los autores coinciden en el rol activo de la enfermera en la LET, por su cualificación técnica, por su visión humanizadora de los cuidados y la ética del cuidar, enfatizando que las decisiones de LET deberían discutirse entre médicos y enfermeras y tomarse por consenso. Sin embargo, son numerosos los trabajos que denuncian «que las decisiones vitales con respecto a los pacientes terminales ingresados en las UCI se toman sin la opinión de las enfermeras, y en muchas ocasiones sin ser informadas de los porqués de tales decisiones, cuando, sin embargo, es la enfermera quien ejecuta las acciones

de retirada de los tratamientos de soporte vital». Otros trabajos, documentan que los propios profesionales de enfermería no toman conciencia de la importancia de su papel en el cuidado de los pacientes terminales, y en concreto en la aplicación de la LET [2], considerando que es una responsabilidad médica, por temor a no poder controlar la situación y/o no ser conscientes de que al conocer la evolución del paciente, pueden percibir incoherencias entre el tratamiento de soporte vital pautado y el estado clínico del paciente, incluso antes que los médicos.

La SEMICYUC, señala que «La decisión de LET debe discutirse colectivamente (médicos y enfermeras) y tomarse por consenso. La presencia de dudas en algún miembro del equipo hace que esta decisión se reconsidere, o se debe apartar a dicho profesional de la toma de decisiones, respetando la libertad de conciencia como uno de los derechos fundamentales contemplados en la Constitución Española».

La enfermera cobra una representación importante en los cuidados paliativos puesto que entra dentro de sus competencias el brindar el cuidado necesario para disminuir el sufrimiento que conlleva el proceso de morir, controlando los síntomas y satisfaciendo las necesidades psicológicas del paciente y la familia [9,10]. El Código Deontológico de la Enfermería Española, del Consejo General de Colegios de Diplomados de Enfermería del año 1989 argumenta: «Ante un enfermo terminal, la enfermera/o, consciente de la alta calidad de los cuidados paliativos, se esforzará por prestarle hasta el final de su vida, con competencia y compasión, los cuidados necesarios para aliviar sus sufrimientos. También proporcionará a la familia la ayuda necesaria para que pueda afrontar la muerte cuando esta ya no pueda evitarse» (Art.18). «La Enfermera/o debe adoptar las medidas necesarias para proteger al paciente cuando los cuidados que se le presten sean o puedan ser amenazados por cualquier persona» (Art.54). «La enfermera tiene la obligación de defender los derechos del paciente ante malos tratos físicos o mentales, y se opondrá por igual a que se someta a tratamientos fútiles o que se le niegue la asistencia sanitaria» (Art.55) [2].

Toma de decisiones

La enfermera desempeña un papel importante en la deliberación y toma de decisiones del paciente y la familia, como agente de la información y representante de los intereses del paciente, velando por sus derechos y necesidades. Su posición como proveedora de cuidados y su visión integral le permiten valorar la eficacia de los tratamientos y proponer la reorientación de los mismos, sin embargo, según el estudio *ETHICUS*, realizado en las UCI de varios países europeos acerca de las prácticas al final de la vida, la participación enfermera en la toma de decisiones es muy escasa, efectuándose mayoritariamente esta por decisión médica y solo en un 2% de los casos por indicación de enfermería, siendo solo consultadas cuando tienen experiencia profesional y/o buena relación personal con los médicos [9].

Relación de ayuda a la familia

Una vez asumida la decisión de LET, la enfermera debe asegurarse de que la familia conoce todas las consecuencias de las medidas que se van a realizar, explicándoles que todos los cuidados estarán focalizados en proporcionar el mayor bienestar posible al paciente y evitando que se sientan culpables por haber decidido un cambio en la finalidad terapéutica, ofreciendo soporte espiritual, psicosocial y emocional a la familia a través de la comunicación [9]. Cada vez existen más datos en la literatura científica que indican que la buena comunicación con la familia tiene un efecto significativo en la calidad del cuidado, la duración de la estancia y la satisfacción del paciente [2].

Cuidados de enfermería en el contexto de la LET

Una vez suspendidos los soportes terapéuticos avanzados y la monitorización continua de constantes vitales, la prioridad del cuidado enfermero irá enfocada a la prevención, el control y el alivio de las molestias físicas y a brindar un soporte emocional y social, respetando siempre sus deseos y creencias, permitiendo el acompañamiento familiar ilimitado y un entorno íntimo, con una buena comunicación de afecto y consuelo, explicando en todo momento las actividades que se van a realizar. Esta situación genera un gran impacto

emocional en la enfermera cuando se prolonga el sufrimiento, pero gran satisfacción emocional y profesional por el agradecimiento de la familia cuando la enfermera establece una relación de confianza y les asesora en la toma de decisiones, para una mejor aceptación de una posible muerte [9].

Registro en la historia clínica

Debe quedar constancia en la historia clínica de la persona todos los pasos efectuados (evaluación de la persona enferma, proceso deliberativo y decisiones tomadas). Debe incluir los aspectos relacionados con los cuidados de enfermería (valoración, diagnósticos y plan de cuidados previo y actual), la capacidad de la persona, sus preferencias y/o las de su representante o familiares, el entorno emocional familiar y el contexto socioeconómico [8].

Aspectos a remarcar

El rol de la enfermera en la adecuación del esfuerzo terapéutico es fundamental: por su cualificación técnica, su visión holística de los cuidados y por actuar como defensora de los deseos del paciente velando por su bienestar y sus derechos [9].

La práctica enfermera aún carece de conocimientos y de formación para ofrecer cuidados óptimos a pacientes al final de la vida y a sus familias, lo que impide que las enfermeras puedan actuar de forma crítica y segura [10].

La participación enfermera en la toma de decisiones al final de la vida es insuficiente, y a veces, la propia profesional decide no implicarse en la toma de decisiones al final de la vida. Es necesario mejorar la comunicación del equipo multidisciplinar, conseguir la participación de la enfermera en el proceso de deliberación y toma de decisiones, mejorar la formación en aspectos relacionados con la bioética y fomentar el uso de las instrucciones previas.

Bibliografía

1. Herreros B, Palacios G, Pacho E. Limitación del esfuerzo terapéutico. Rev Clin Esp [Internet] 2012 [consultado 5 de enero de 2021]; 212(3):134–40. Disponible en https://www.revclinesp.es/es-limitacion-del-esfuerzo-terapeutico-articulo-S0014256511003122

2. Bueno-Muñoz MJ. Limitación del esfuerzo terapéutico: aproximación a una visión de conjunto. Enferm Intensiva [Internet]. 2013 [consultado 3 de octubre de 2020]; 24(4):167–74. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.enfi.2013.04.003

3. Betancourt-Betancourt GJ. Limitación del esfuerzo terapéutico y principios bioéticos en la toma de decisiones. Rev Hum Med [Internet]. 2014 [consultado 3 de enero de 2021]; 14(2):407–22. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202014000200011

4. Moré-Rubio B. Revisión bibliográfica limitación esfuerzo terapéutico. Rev portalesmedicos.com [Internet]. 2020 [consultado 3 de enero de 2021];15(20):1059. Disponible en: https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/revision-bibliografica-limitacion-esfuerzo-terapeutico/

5. De la Luz-Casas M. Limitación del esfuerzo terapéutico y cuidados paliativos. Bioethics update [Internet]. 2017 [consultado 5 de enero de 2021];3(2):137–51. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/320688384_Limitacion_del_esfuerzo_terapeutico_y_cuidados_paliativos

6. Bettancourt-Ortega LP, González-Nahuelquin CA, Gundelach-González PC, Carrasco Iturrieta TA, Muñoz Fuentes C, Valenzuela Iturrieta A. Limitación del esfuerzo terapéutico: Experiencias de enfermeras en una unidad de cuidados intensivos. Horiz Enferm [Internet]. 2019 [consultado 5 de enero de 2021];30(1):61–75. Disponible en: https://es.scribd.com/document/462671209/257-1197-1-SM

7. Hernando P, Diestre G, Baigorri F. Limitación del esfuerzo terapéutico: cuestión de profesionales o ¿también de enfermos? Anales Sis San Navarra [Internet]. 2007 [consultado 13 de enero de 2021];30(Suppl 3):129-35. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-62720070006000010&lng=es.

8. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales. Limitación del esfuerzo terapéutico en cuidados intensivos. [Internet]. Sevilla: Junta de Andalucía; 2014. [consultado 13 de enero de 2021]. Disponible en: http://si.easp.es/eticaysalud/sites/default/files/limitacion_esfuerzo_terapeutico_cuidados_intensivos.pdf

9. Cilla-Intxaurraga A, Martínez-Martín ML. Competencia de la enfermera en el proceso de adecuación del esfuerzo terapéutico en las unidades de cuidados intensivos. Med Paliativa [Internet]. 2018 [consultado 13 de enero de 2021]; 25(3):195–202. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.medipa.2016.10.003

10. Piedrafita-Susín AB, Yoldi-Arzoz E, Sánchez-Fernández M, Zuazua-Ros E, Vázquez-Calatayud M. Percepciones, experiencias y conocimientos de las enfermeras sobre cuidados paliativos en las unidades de cuidados intensivos. Enferm Intensiva [Internet]. 2015 [consultado 17 de enero de 2021]; 26(4):153–65. Disponible en: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-percepciones-experiencias-conocimientos-enfermeras-sobre-S1130239915000607

TEMA 52.
LEGISLACIÓN Y BIOÉTICA

Concepción Fernández Redondo. *Supervisora de Área Cardiovascular. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia.*

Descripción

Legislación y bioética tratan de regularizar la conducta humana, con diferentes ámbitos de aplicación, obligatoriedad y/o sanción. La legislación, además, proporciona el amparo suficiente para resolver situaciones complejas en la práctica clínica.

La ética es una disciplina cuyo objeto de estudio es la moral y la acción humana en base a la calidad de atención por parte del profesional de salud [(1)]. La ética no implica acatar obligatoriamente normas, tratados, ni leyes. La ética es la reflexión crítica sobre los valores y principios que guían nuestras decisiones y comportamientos [(2)]. La Ética Médica es parte fundamental de la Bioética, y en ella se encuentra el soporte científico y la tradición e incorpora los valores y principios de forma específica del existir del paciente sano o enfermo [(1)].

Objetivos

- Revisar la normativa internacional y española sobre las cuestiones bioéticas y legales que sustentan y facilitan la toma de sus decisiones propias y/o la participación en la toma de decisiones del equipo multidisciplinar, de las enfermeras que desarrollan su actividad profesional en unidades de críticos.

Desarrollo

La "bioética", ética aplicada a las ciencias de la vida, surge en la década de los 70, como una disciplina contingente, requerida por dilemas concretos que demandan análisis y soluciones y supuso una notable renovación de la ética médica tradicional [2]. En la década de los años 80 se extendió por todo el primer mundo y actualmente ha alcanzado a los países en vías de desarrollo, especialmente latinoamericanos. La bioética médica trata de los principios que rigen la relación médico-paciente, hombre sano, familia y comunidad. Abarca también, el error médico, el secreto profesional y la experimentación con humanos [3]. Existe una *bioética general*, que trata de los fundamentos éticos, valores o principios que deben regir el juicio o toma de decisiones y una *bioética clínica*, que examina aquellos dilemas que aparece en el ejercicio de la medicina mediante el análisis de los valores éticos implicados y con el apoyo de los principios utilizados en la bioética general [1]. Los principios fundamentales de la bioética son autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia (Figura 1) [4].

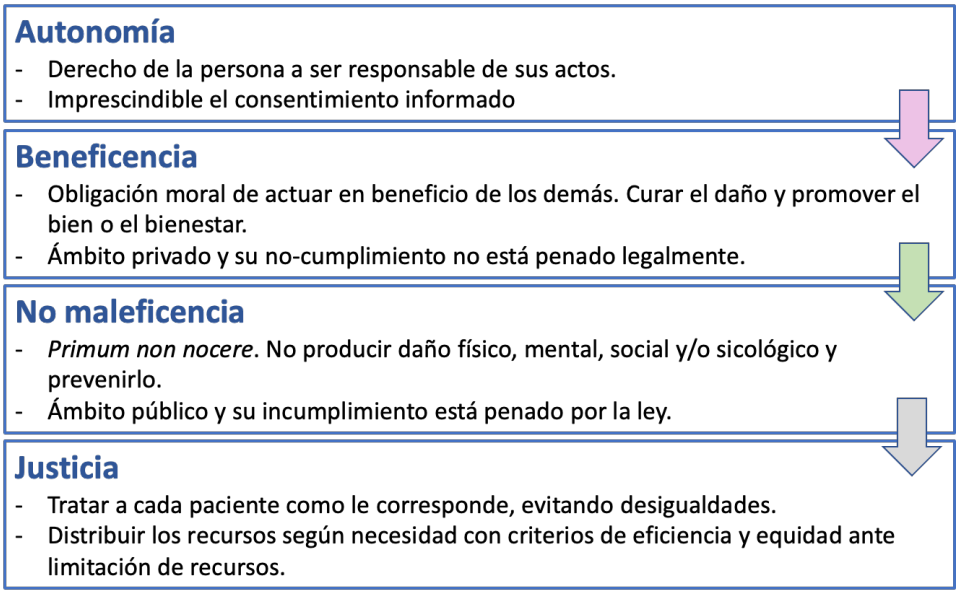


Figura 1. Principios de bioética.

Fuente: Ad hoc

Los derechos de los pacientes críticos son:

- recibir atención especializada para minimizar el riesgo de morir o de incapacidad.
- recibir la información correcta de su condición.
- rechazar tratamientos dentro del marco legal.
- recibir asistencia religiosa según su credo, confidencialidad sobre su enfermedad.
- recibir atención personalizada y respetuosa de médicos y enfermeras [5].

En el mundo actual, donde la ciencia se conjuga con la alta tecnología para ofrecer nuevos métodos y técnicas de conservación de la vida, en ocasiones son necesarios Programas y Comités de Bioética para asegurar la aplicación de valores y principios humanos en la atención del paciente [3].

La ética profesional regula los comportamientos en la práctica de la profesión, sobre todo en un mundo en el cual los avances tecnológicos y descubrimientos científicos evolucionan de forma vertiginosa abriendo múltiples posibilidades de acción, sin necesidad de que todas ellas deban implementarse [4]. Las decisiones bioéticas deben tomar en cuenta: riesgo o daño y beneficio, optimizar el diagnóstico, estado de competencia del paciente, informar a la familia, determinar calidad de vida acorde al paciente, manejar un criterio único dentro del equipo, uso razonable de los recursos, permitir a la familia adaptarse cuando ya no haya nada que hacer y cumplir correctamente con los cuidados paliativos, no abandonar [5].

La asistencia sanitaria se ha ido humanizando al compás de la bioética y del respeto a la dignidad de la persona enferma y a sus decisiones maduras y conscientes. La enfermera, es una pieza clave e insustituible para proporcionar unos cuidados de calidad y humanos [6].

Ética del Cuidado

La ciencia y la tecnología del cuidado en base a principios éticos y bioéticos es fundamental para una buena calidad en los servicios de salud. La calidad y la efectividad de la intervención enfermera se remonta a 1859 con el postulado de Florence Nightingale "las leyes de la enfermedad pueden ser modificadas si comparamos tratamientos con resultados", sentando las bases de los principios éticos de la profesión enfermera, con diferentes modelos bioéticos enfocados a la ética del cuidado, generando diferencias entre la ética del cuidado y la ética de los cuidados (actividad profesional y su dimensión moral) [1].

La ética del cuidado involucra la relación básica entre el paciente y la enfermera, refleja el modo de contactar con el paciente en un sentido ético, para brindar el cuidado, esencia de la ética enfermera, basada en reglas y principios básicos que guían su trabajo y la toma de decisiones, para dirigir ese actuar la enfermera tiene implícito el *ethos* de la disciplina, considerado "el componente principal de todos los cuidados" [4].

La práctica profesional enfermera se engloba en la filosofía de la ética del cuidado, regida por un código ético (deontología, ética aplicada al ejercicio de la profesión) que sirve de base para sus actuaciones que exigen una excelencia en los estándares de actuación dentro de su práctica profesional [4] (Tabla 1, Anexo 1), y por leyes que rigen la actividad sanitaria, a nivel internacional, nacional y/o autonómico (Tablas 2 y 3, Anexo 1) donde se ejerce la profesión, pudiendo presentarse conflictos éticos ante la toma de decisiones sanitarias que no permiten elegir acciones que satisfagan sus criterios éticos, porque deben adaptarse a la normativa vigente. Es fundamental diferenciar el principio bioético de las normas deontológicas y/o legales (Figura 2).

Norma deontológica	Principio bioético	Norma legal
• Derivada de la ética aplicada al ejercicio de una profesión, dictada por cada colectivo profesional; guía de una buena praxis y del buen quehacer profesional, de obligado cumplimiento para todos los profesionales afectados y su incumplimiento puede dar lugar a responsabilidad disciplinaria (Código Deontológico de la Enfermería Española)	• Sirve de orientación en el momento de tomar decisiones en cuestiones relacionadas con la bioética (Justicia, Autonomía, Beneficencia y No maleficencia) • Verdades previas, apriorísticas, que se aceptan y que han de servir para solucionar los diferentes dilemas bioéticas que se puedan plantear en la práctica	• Elaborada por las instituciones específicas, representantes del poder legislativo (Coretes Generales, Parlamentos autonómicos) Son leyes estatales o autonómicas, de obligado cumplimiento mientras estén vigentes. • El objetivo de las normas legales es determinar los derechos y deberes de los ciudadanos, regulando y ordenando la sociedad, buscando la convivencia social.

Figura 2. Normas relativas al quehacer profesional enfermero.

Fuente: Ad hoc

La enfermera debe demostrar una cultura ética y profesional en la aplicación de cuidados holísticos, basados en normas éticas y legales que respalden su actuación [4] y orientados a mantener y restaurar la salud, evitar las enfermedades, aliviar el sufrimiento y contribuir a la rehabilitación del enfermo [2].

Conflictos éticos

Los profesionales de enfermería necesitan una preparación profesional, capacitación continua en el uso de la tecnología y la aplicación de las técnicas terapéuticas o de diagnóstico para aplicar un cuidado específico en situaciones graves, con el objetivo de mantener las funciones sistémicas durante el estado crítico agudo, pero sin olvidar la visión holística del paciente. Situaciones complejas, en beneficio o perjuicio del bienestar del paciente o del mismo personal, pueden provocar en la enfermera conflictos éticos en la toma de decisiones, por lo que una formación ética y legal le va a permitir valorar la mejor atención al paciente, basada en la evidencia y el uso más eficiente de la tecnología, sin dejar de lado al ser humano al que brinda el cuidado [4].

La divergencia entre el discurso ético y legal puede producir conflictos éticos que afecten negativamente a la práctica de la profesión enfermera. Los códigos éticos definen la función de las enfermeras basada en el cuidado de las personas; el Real Decreto-Ley 16/2102 (RDL 16/2012) supuso la transición de un acceso a la salud universal y gratuito a la limitación de acceso dependiendo de la situación laboral o económica de la persona usuaria, impidiendo que los profesionales enfermeros presten sus cuidados a colectivos no asegurados y atenta contra los derechos humanos y los principios de la ética de los cuidados. La ley entra en conflicto con los códigos éticos que consideran que el acceso a la salud debe ser universal como aconseja encarecidamente la Organización Mundial de la Salud [7].

Entre los dilemas más frecuentes derivados de la evolución tecnológica en la salud, destaca la decisión de mantener o suspender procedimientos que conserven o prolonguen la vida de pacientes sin probabilidades de recuperación; decidir el uso de la tecnología en procedimientos o tratamientos; aplicar tratamientos excesivos que puedan ocasionar sufrimiento, gastos económicos excesivos en pacientes con mínima o nula capacidad de recuperación; la eutanasia pasiva y activa; el encarnizamiento terapéutico o prolongar la agonía sin que mejore la calidad de vida del paciente; decidir qué cuidados proporcionar al final de la vida, cuándo iniciar los cuidados paliativos y abandonar los tratamientos con fines curativos, o qué tipo de información proporcionar a los pacientes más vulnerables o de edad avanzada, entre otros [4].

Eutanasia

Es la actuación de un profesional sanitario que tiene por objeto terminar deliberadamente con la vida de un paciente con una enfermedad terminal o irreversible, que padece un sufrimiento que él vive como intolerable, a petición expresa, voluntaria y reiterada de éste (excluye, el rechazo de tratamiento, la limitación de medidas de soporte vital, la desconexión del respirador en una persona muerta clínicamente, la no reanimación de un enfermo terminal que no puede recibir beneficio y la sedación paliativa) [8]. La eutanasia activa

en España, aquella que es consecuencia directa de la acción de una tercera persona, es legalizada por la Ley Orgánica 3/2021, de 24 de) marzo.

- **Objeción de conciencia** [9]

Está regulada por el Código Deontológico y por la Constitución Española:

- Artículo 22 del Código Deontológico: "la enfermera/o tiene, en el ejercicio de su profesión, el derecho a la objeción de conciencia, que deberá ser debidamente explicitado ante cada caso concreto".

- Artículo 16.1 de la Constitución Española: "Se garantiza la libertad ideológica, religiosa y de culto de los individuos y las comunidades sin más limitación, en sus manifestaciones, que la necesaria para el mantenimiento del orden público protegido por la Ley".

La enfermera debe garantizar la continuidad de los cuidados y la protección del derecho de asistencia en situaciones excepcionales como son la objeción de conciencia [7].

En caso de plantear objeción de conciencia, cabe dirigirse al comité de ética asistencial del centro en que se esté trabajando y comunicarlo a la comisión deontológica del colegio respectivo, para que dicho derecho sea respetado.

- **Trasplante de órganos** [10]

El proceso de diagnóstico de la muerte encefálica, la captación y donación de órganos, tejidos y trasplantes es interprofesional, y el equipo de enfermería es una parte fundamental en todos los pasos relativos a la atención biopsicosocial de los posibles donantes.

Su rol es fundamental para una mayor transparencia e influencia efectiva en la forma en que las familias pueden reaccionar ante la posibilidad de la donación de órganos, con gran carga emocional ante el sufrimiento y el dolor de la familia al comprender la muerte del pariente. La comunicación efectiva es

fundamental, dado que las actividades de acogida y la escucha terapéutica y empática establecen la relación de confianza con los familiares.

Las obligaciones del equipo de enfermería incluyen la aclaración ética, moral y legal de todas las fases del proceso de captura y distribución de los órganos y tejidos que se van a donar. La orientación debe ser clara y objetiva, respetando siempre las opiniones y deseos de los familiares y el momento de pérdida y dolor que atraviesan.

Seguridad del paciente

La enfermera tiene el compromiso profesional de salvaguardar la seguridad y propiciar la recuperación de las personas a las cuales brinda el cuidado [4].

Los principios éticos que rigen la práctica de la Medicina se relacionan íntimamente en la atención segura al paciente. Beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía del paciente hablan el lenguaje de la seguridad. La comunicación del riesgo asistencial es un deber de los profesionales sanitarios e informar a los pacientes sobre cualquier error diagnóstico o de procedimiento en el curso de la atención sanitaria, en base a las normas éticas y jurídicas de la autonomía del enfermo, el derecho a la información, el derecho a participar en la toma de decisiones, la responsabilidad profesional y la obligación hacia la organización sanitaria [11].

En el 2004 la OMS, crea la Alianza Mundial por la Seguridad del Paciente, para coordinar, difundir y acelerar las mejoras en esta materia en todo el mundo. En España, la ley 16/2003, de Cohesión y Calidad del Sistema Nacional de Salud, sitúa la seguridad del paciente en el centro de las políticas sanitarias como uno de los elementos clave de la mejora de la calidad, reflejado en la estrategia número 8 del Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud.

Ética de la relación asistencial

En la asistencia sanitaria las relaciones interpersonales constituyen la base ética de la relación sanitaria, con normas y reglas propias, protocolos, guías

clínicas y/o convenios de las instituciones y todo ello dentro del marco de las leyes sanitarias, autonómicas y/o nacionales que enmarcan la actividad sanitaria global [12].

La ética supone tener en cuenta a todos los implicados en la toma de decisiones en las diferentes situaciones que se presentan, relacionadas con la vida, la calidad de vida, los daños que se puedan infringir, la retirada de medidas de soporte vital y/o aplicación de distintos procedimientos o técnicas, que normalmente generan conflictos relacionados con el binomio autonomía/beneficencia [4-6,11,13]. El consentimiento informado y las voluntades anticipadas, serán el marco legal para la toma de decisiones y el respeto a la voluntad del paciente.

La relación paciente-familia-equipo multidisciplinar es un trabajo en equipo cuyo objetivo final es la atención integral del paciente y la relación con su familia respetando los derechos y dignidad del ser humano, desde la humanización del cuidado, componente fundamental del trabajo y responsabilidad de la enfermera con el paciente crítico. La formación en valores éticos es fundamental para desarrollar una conducta de comunicación asertiva con los pacientes [6].

La información es un deber de los profesionales, contemplado en la Ley 41/2002 de 14 de noviembre (reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica) y en el código ético. Información y comunicación son procesos bidireccionales que se dan en la relación clínica entre profesionales sanitarios y pacientes. La transmisión de información verdadera, comprensible y adecuada a las necesidades de cada paciente permite a pacientes y familiares comprender la situación y facilitar la toma de decisiones respetando su autonomía [13].

Proceso del final de la vida

Los profesionales de la salud tienen el deber ético de acompañar a morir dignamente al paciente, respetar escrupulosamente sus decisiones y paliar,

de un modo integral, todas las manifestaciones de dolor y de sufrimiento. Conceptos como la limitación del esfuerzo terapéutico, la futilidad terapéutica o la proporcionalidad de los cuidados deben abordarse de forma conjunta y empática entre los profesionales sanitarios, los pacientes y los familiares, respetando la autonomía del paciente [14]. "Los cuidados paliativos deben aplicarse cuando el paciente inicia una enfermedad sintomática, activa, progresiva e incurable [8].

La legislación española nacional (Convenio de Oviedo 1997, Declaración Universal sobre Bioética y Derechos, de 2005 y Ley 41/2002) y varias autonomías (Tabla 4, Anexo I) recogen el derecho a recibir cuidados integrales y de calidad y el derecho de autonomía del paciente en el proceso final de su vida, mediante una toma de decisiones informada adecuada en ese momento o mediante la realización de un documento de voluntades anticipadas (DVA) [14].

El 17 de junio de 2013 se aprueba el "Proyecto de Ley reguladora de los derechos de la persona ante el proceso final de la vida", desarrollo de una normativa dedicada específicamente a los cuidados paliativos en la fase terminal de la vida humana.

Ética de la investigación en el paciente crítico

La investigación en el enfermo crítico es una obligación ética. Los conflictos éticos de la investigación en medicina intensiva provienen de la vulnerabilidad del enfermo, cuando pierde su autonomía al perder, o ver minorada, su capacidad de decidir. En España, más de un centenar de comités de ética de la investigación (CEI), realizan una evaluación metodológica, ética y legal de los proyectos de investigación, pudiendo introducir modificaciones en el proyecto o incluso interrumpirlo ante los eventos que ocurran durante la investigación. El Código de Nuremberg (1947) y la Declaración de Helsinki (2005) sientan las bases de la investigación clínica y las principales leyes aplicadas a la investigación son la Ley Orgánica 15/1999 (protección de datos de carácter personal), la Ley 41/2002 (básica reguladora de la autonomía del

paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica), ambas son reconocidas como supletorias de la Ley 14/2007 (investigación biomédica) [15].

Conflictos éticos en situación de crisis

La enfermera tiene un papel protagonista en situaciones catastróficas, como la pandemia provocada por el virus SARS-Cov-2. En este contexto, muchos problemas éticos de la enfermera tienen que ver específicamente con la prestación de cuidados en contextos de escasez de recursos y alto riesgo de contagio, con el autocuidado de la enfermera y con la preservación de los derechos del paciente. En una situación de pandemia prevalece el deber de planificar, el principio de justicia distributiva y la maximización del beneficio global, motivo por el cual SEMICYUC ha elaborado el documento "Recomendaciones éticas para la toma de decisiones en la situación excepcional de crisis por pandemia covid-19 en las unidades de cuidados intensivos" [16].

Aspectos a remarcar

Formación ética y legal, en conjunto con la evidencia científica y el uso más eficiente de la tecnología, favorecerá disminuir la variabilidad de la asistencia sanitaria y proporcionar unos cuidados holísticos, centrados en la persona y sus necesidades, a los pacientes que ingresan en las unidades de críticos y una atención adecuada a la familia, minimizando así los conflictos de valores generales y éticos en particular.

Bibliografía

1. Banderas-Tarabay JA, Vázquez-Mauricio L, Hernández-Ramírez M. La ética del cuidado y la bioética en la calidad de atención por enfermería. Revista Peruana de Obstetricia y Enfermería [Internet]. 2018 [consultado 2 de enero de 2021];12(2). Disponible en: https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/rpoe/article/view/955

2. González Kadashinskaia GO, Zambrano-Cornejo MD, Fleitas-Gutiérrez D. Ética y bioética en los profesionales de enfermería. Dom. Cien [Internet]. 2016 [consultado el 2 de enero de 2021];(2):106-19.

   Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6325816

3. Mendoza MV, Labrada LBL, Machado Núñez AJ. La aplicación de la ética y la bioética del personal de enfermería desde los valores (Ensayo). Roca Revista científico - educacional de la provincia Granma [Internet]. 2019 [consultado 6 de enero de 2021]; 15 (3). Disponible en: https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/938.

4. Escobar-Castellanos B, Cid-Henríquez P. EL CUIDADO DE ENFERMERÍA Y LA ÉTICA DERIVADOS DEL AVANCE TECNOLÓGICO EN SALUD [Internet]. 2018 [consultado 6 de enero de 2021]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/pdf/abioeth/v24n1/1726-569X-abioeth-24-01-00039.pdf.

5. Estacio-Almeida EV, Zambrano-Zambrano KJ, Bravo-Bravo KG, Rosales-Cevallos AE. Bioética y aspectos médico-legales en la Unidad de Cuidados Intensivos. RECIMUNDO [Internet]. 2019 [consultado 6 de enero de 2021];3(3):952-69. Disponible en: https://recimundo.com/index.php/es/article/view/556

6. Menéndez MF, de San Pío MJR, Soto JA, Corteguera MSS, Grupo de investigación en ética enfermera del Hospital Universitario Central de Asturias. El equipo de Enfermería, pieza clave en la humanización de los cuidados intensivos. Ética de los Cuidados [Internet]. 2020 [consultado 2 de enero de 2021]; 13:13088. Disponible en: http://ciberindex.com/c/et/e13088.

7. Gea-Sánchez M, Terés-Vidal L, Briones-Vozmediano E, Molina F, Gastaldo D, Otero-García L. Conflictos entre la ética enfermera y la legislación sanitaria en España. Gac Sanit [Internet]. 2016 [consultado 6 de enero de 2021];30(3):178-83. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.02.005

8. Los cuidados al final de la vida documento de recomendaciones. Consellería de Sanidad - Servicio Gallego de Salud: Comisión Gallega de Bioética; [Internet] 2012. Sergas.es. [consultado 2 de febrero de 2021]. Disponible en: https://www.sergas.es/Docs/Bioetica/Cuidados%20CAST_240912_link.pdf.

9. Bioética y legislación. Introducción a las distintas clases de normas en bioética. CTO; [Internet]. 2017 [consultado 6 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.berri.es/pdf/MANUAL%20CTO%20DE%20ENFERMERIA%20(22%20Separatas)%20Con%20V%C3%ADdeos/9788416932337.

10. Alves Figueiredo Ch, Maino Pergola-Marconato A, Borges Saidel MG. Equipo de enfermería en la donación de órganos: revisión integrativa. Rev. bioét [Internet]. 2020 [consultado 19 de mayo de 2021]; 28(1):76-82. Disponible en: https://doi.org/10.1590/1983-80422020281369

11. Martín Delgado MC. Seguridad del paciente en Medicina Intensiva. Aspectos bioéticos. Revista de Bioética y Derecho Perspectivas Bioéticas [Internet]. 2020 Isciii.es. [consultado 2 de febrero de 2021]. Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/bioetica/n48/1886-5887-bioetica-48-0061.pdf.

12. Rivas Flores FJ, Rivas Gayo B. Bioética y asistencia sanitaria. Rev iberoam bioét [Internet]. 2016;(2):1-15. Disponible en: http://dx.doi.org/10.14422/rib.i02.y2016.008

13. Palomo-Navarro M, López-Camps V. Medicina intensiva. Aspectos bioéticos. Información y comunicación. Rev Bio y Der [Internet]. 2020 [consultado 2 de febrero de 2021]; 48: 23-39. Disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf/bioetica/n48/1886-5887-bioetica-48-0023.pdf

14. Arimany-Manso J, Torralba F, Gómez-Sancho M, Gómez-Durán EL. Aspectos éticos, médico-legales y jurídicos del proceso del final de la vida. Med Clin (Barc). 2017;149(5):217–22.

15. Estella A. Ética de la investigación en el paciente crítico. Med Intensiva [Internet]. 2018 [consultado 2 de enero de 2021];42(4):247–54. Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210569117303352.

16. Bellver Capella V. Problemas bioéticos en la prestación de los cuidados enfermeros durante la pandemia del COVID-19. Index Enferm [Internet]. 2020 [consultado 18 de enero de 2021];29(1-2):46-50. Disponible en: Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962020000100011&lng=es.%20%20Epub%2019-Oct-2020.

ANEXO 1

Tablas que regulan los derechos de las personas y las obligaciones de los profesionales sanitarios que les atienden para respetar la plena dignidad en el proceso del final de la vida.

Tabla 1. Códigos de enfermería [8,9]

Juramento Florencia Nightingale 1820-1910	
Código Deontológico CIE para la profesión enfermera de 1953 ***Revisión más reciente en 2012***	Fundamento del ejercicio ético de enfermería en el mundo. Mundialmente se aceptan como base de las políticas de enfermería las normas, directrices y políticas del CIE para la práctica, la formación, la gestión, la investigación y el bienestar socioeconómico.
Código de Ética de Enfermería elaborado el año 1986 por el Colegio Oficial de Ayudantes Técnicos Sanitarios y Diplomados en Enfermería de Barcelona	El Código se estructura en tres grandes ámbitos: la enfermería y el ser humano, la sociedad y el ejercicio profesional. Los principios informadores del Código son el consentimiento informado, como plasmación del principio de autonomía; el secreto profesional; la enfermería y los disminuidos físicos, psíquicos e incapacitados; y la objeción de conciencia.
Código deontológico de la enfermería española. Organización colegial de enfermería, Consejo General de Diplomados de Enfermería, 1989	Establece las normas que ordenan el ejercicio de la profesión de enfermería en España.
Declaración sobre el Papel de la Enfermería en la Salvaguarda de los Derechos Humanos. (Brasilia 1983)	Destinada a usar con el CIE y ofrecer resoluciones relevantes sobre derechos humanos.
Código de Deontología de la Profesión Enfermería. Asociación de enfermeras y enfermeros de Canadá 1985	Define y precisa los principios morales que sustentan la gestión ética de la enfermería.
Código Ético y Deontológico de la Enfermería Europea elaborado por la Federación Europea de Órganos Reguladores de Enfermería en el año 2007	Garantizar la seguridad y la protección de las personas que reciben cuidados de enfermería en Europa, aconsejando a los órganos reguladores de enfermería sobre los principios fundamentales que deben tener en cuenta en la elaboración de su código ético y deontológico.

Fuente: Ad hoc

Tabla 2. Normativa internacional [8,9]

Declaración universal de los derechos humanos (Asamblea General de las Naciones Unidas el 10 de diciembre de 1948). "documento ético y una norma legal"	Reconoce los derechos fundamentales del hombre, en la dignidad, el valor de la persona y en la igualdad de derechos de hombres y mujeres.
El Convenio Europeo de Derechos Humanos para la Protección de los Derechos Humanos y de las Libertades Fundamentales, aprobado por el Consejo de Europa (Roma el 4 de noviembre de 1950)	Artículo 1. Obligación de respetar los derechos humanos. Artículo 8. Derecho al respeto de la vida privada y familiar. 1. Toda persona tiene derecho al respeto de su vida privada y familiar, de su domicilio y de su correspondencia. Artículo 9. Libertad de pensamiento, de conciencia y de religión.
Convenio sobre Derechos Humanos y Biomedicina del Consejo de Europa de 1997. Entra en vigor en España el 1 de enero de 2000 (Convenio de Oviedo).	Reconoce los derechos de los pacientes (información, consentimiento informado e intimidad de la información relativa a la salud de las personas). Por 1ª vez, a nivel internacional, se establece la posibilidad de otorgar voluntades anticipadas.
Recomendación del Consejo de Europa (25 de junio de 1999).	Relativa a la protección de los derechos del hombre y de la dignidad de los enfermos terminales y los moribundos, con cuidados paliativos integrales.
Recomendación (2003) 24 del Comité de Ministros de los Estados miembros sobre organización de cuidados paliativos.	Insta a los Estados miembros a adoptar políticas, legislaciones y otras medidas necesarias para el desarrollo de un marco político nacional coherente e integral para los cuidados paliativos.
Declaración universal sobre bioética y derechos humanos (Conferencia General de la UNESCO, 2005).	Referente para la elaboración de políticas, normativas y cualquier otra acción en el campo de la bioética. Información- formación- educación en principios bioéticos y derechos humanos, en las decisiones al final de la vida.
Carta de los derechos fundamentales de la Unión Europea (2010).	"La dignidad humana es inviolable. Será respetada y protegida" ... "en el marco de la medicina y la biología se respetarán en particular el consentimiento libre e informado".

CÓDIGOS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN	
Código de Nuremberg 1947.	Documento más importante en la ética y en la investigación clínica; en él se basan todos los códigos subsiguientes.
Declaración de Helsinki-Tokio 1964-1975.	Destinada principalmente a los médicos, invita a otros participantes en investigación humana a adoptar sus principios.
Propuesta de Normas Internacionales para la Investigación Biomédica en Sujetos Humanos. Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas y Organización mundial de la Salud, 1982. Última versión 2016.	La primera edición de las pautas éticas para la investigación del CIOMS data de 1982. Antes el CIOMS tenía unas pautas éticas para la investigación biomédica y otras para la investigación epidemiológica. La última edición relacionada con la salud en la que participan seres humanos, en el caso de un ensayo clínico...

Fuente: Ad hoc

Tabla 3. Normativa nacional [8]

Constitución española de 1978.	Art. 15. "Todos tienen derecho a la vida y a la integridad física y moral, sin que, en ningún caso, puedan ser sometidos a tortura ni a penas o tratos inhumanos o degradantes".
Ley 30/1979, de 27 de octubre, de extracción y trasplante de órganos.	Art 5. "La extracción de órganos u otras piezas anatómicas de fallecidos "podrá realizarse previa comprobación de la muerte y exige que el certificado de defunción sea firmado por tres facultativos de determinadas especialidades cuando dicha comprobación de la muerte se base en la existencia de datos de irreversibilidad de las lesiones cerebrales y, por tanto, incompatibles con la vida".
Ley 14/1986, de 25 de abril, general de sanidad.	Art.10 reconoce: "Al respeto a su personalidad, dignidad humana e intimidad..." "A la información sobre los servicios sanitarios a que puede acceder ..." A la confidencialidad de toda la información relacionada con su proceso y con su estancia....." "A ser advertido de si los procedimientos de pronóstico, diagnóstico y terapéuticos que se le apliquen pueden ser utilizados en función de un proyecto docente o de investigación...

Ley orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del código penal.	Art. 143. Penas de prisión a la inducción y cooperación al suicidio y al que cause o coopere activamente con actos directos a la muerte de otro...
Real decreto 2070/1999 de 30 de diciembre. y la práctica médica generalmente aceptada.	Regula las actividades de obtención y utilización clínica de órganos humanos y la coordinación territorial en materia de donación y trasplante de órganos y tejidos. Actualiza la normativa anterior y el artículo 10.2 (anexo 1) contempla los requisitos y protocolos para realizar la comprobación previa y certificación de la muerte...
La Ley 41/2002 de 14 de noviembre, de Autonomía del Paciente e información y documentación clínica (LAP).	Autonomía en sanidad, el consentimiento informado, las decisiones por sustitución, y la posibilidad de otorgar voluntades anticipadas que establece el Convenio de Oviedo.
Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud.	Art. 12 y 13 establecen que la atención primaria y la atención sanitaria especializada comprenderán la atención paliativa a enfermos terminales.
Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de ordenación de las profesiones sanitarias, exige a los profesionales	Art.4. Cumplimiento riguroso de las obligaciones deontológicas, determinadas por las propias profesiones conforme a la legislación vigente. Art.5. Respetar la personalidad, dignidad e intimidad de las personas a su cuidado y deben respetar la participación de los mismos en las tomas de decisiones que les afecten. Art.9. La atención sanitaria integral supone la cooperación multidisciplinaria, la integración de los procesos y la continuidad asistencial, y evita el fraccionamiento... Art.12. Establece la formación continuada de los profesionales sanitarios, como un derecho y un deber.
Ley 7/2006, de 31 de mayo	Atribuye a los consejos de colegios profesionales la elaboración de un código deontológico y de buenas prácticas para el buen ejercicio de la Profesión.
Real decreto 1030/2006, de 15 de septiembre.	Establece la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud y el procedimiento para su actualización y en su anexo III la cartera de servicios comunes de atención especializada, contemplando la atención paliativa a enfermos terminales.

Real decreto 124/2007, de 2 de febrero.	Regula el Registro nacional de instrucciones previas.
Orden SCO/2823/2007, de 14 de septiembre.	Regula el Registro nacional de instrucciones previas y el correspondiente fichero automatizado de datos de carácter personal.
Ley 14/2007, de 3 de julio, de investigación biomédica.	Establece la libre autonomía de la persona como fundamento del que se derivan los derechos específicos a otorgar el consentimiento y a obtener la información previa para cualquier investigación biomédica que implique intervenciones sobre seres humanos.
Ley Orgánica 2/2010, de 3 de marzo en relación con la objeción de conciencia y el aborto.	Los profesionales sanitarios directamente implicados en la interrupción voluntaria del embarazo tendrán el derecho de ejercer la objeción de conciencia sin que el acceso y la calidad asistencial de la prestación puedan resultar menoscabadas por el ejercicio de la objeción de conciencia.
121/000132, de 17 de junio de 2011 Proyecto de Ley reguladora de los derechos de la persona ante el proceso final de la vida.	Título I Artículo 4. Derecho a la protección de la dignidad de las personas en el proceso final de la vida. Artículo 5. Derecho a la información asistencial. Artículo 6. Derecho a la toma de decisiones.
Real Decreto 1723/2012, de 28 de diciembre	Se establecen los principios éticos básicos que regulan la obtención y utilización clínica de órganos. Se regulan las actividades de obtención, utilización clínica y coordinación territorial de los órganos humanos destinados al trasplante y se establecen requisitos de calidad y seguridad.
Ley Orgánica 3/2021, de 24 de marzo, de regulación de la eutanasia	Capítulo II. Derecho de las personas a solicitar la prestación de ayuda para morir y requisitos para su ejercicio. Capítulo III. Procedimiento para la realización de la prestación de ayuda para morir. Capítulo IV. Garantía en el acceso a la prestación de ayuda para morir.

Fuente: Ad hoc

Tabla 4. Legislación autonómica en el proceso del final de la vida, en las que también se legisla el llamado testamento vital o últimas voluntades [14]

Andalucía	Ley 2/2010 de derechos y garantías de la persona en el proceso de muerte.
Navarra	Ley Foral 8/2011 de derechos y garantías de la persona en el proceso de la muerte.
Aragón	Ley 10/2011 de derechos y garantías de la dignidad de la persona en el proceso de morir y de la muerte.
Canarias	Ley 1/2015 de derecho y garantías de la dignidad de la persona ante el proceso final de su vida.
Baleares	Ley 4/2015 de derechos y garantías de las personas en el proceso de morir.
Galicia	Ley 5/2015 de derechos y garantías de las personas enfermas terminales.
Murcia	Ley 3/2009, de 11 de mayo, de los derechos y deberes de los usuarios del sistema sanitario de la Región de Murcia.
País Vasco	Ley 11/2016 de garantía de los derechos y de la dignidad de las personas en el proceso final de su vida.
Madrid	Ley 4/2017 de derechos y garantías de la dignidad de la persona en el proceso de morir y de la muerte.
Asturias	Ley 5/2018 sobre Derechos y Garantías de la dignidad de las personas en el proceso del final de la vida.
C. Valenciana	Ley 16/2018, de 28 de junio de derechos y garantías de la dignidad de la persona en el proceso de atención al final de la vida.

Fuente: Ad hoc

Capítulo XIV: Miscelánea

TEMA 53.
CUIDADOS ENFERMEROS DURANTE EL TRASLADO INTRAHOSPITALARIO DEL PACIENTE CRÍTICO

María Candelaria Nagele Hernández, María del Pilar Martín Hernández, María José Hernández Marrero, Miriam Lecuona García, Nancy Díaz Hernández, Ricardo José Pinto Plasencia. *Enfermeros/as de la Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista del Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, Tenerife.*

Descripción

El traslado de un paciente crítico requiere de unas medidas tanto asistenciales como de seguridad apropiadas a sus necesidades, manteniendo todas las precauciones oportunas. Desde la visión sanitaria, el transporte tiene un sentido mucho más amplio que un simple traslado, pues abarca desde que se detecta la obligación del mismo, hasta la aceptación en el centro receptor pasando por su valoración, su decisión, el periodo de estabilización y el transporte propiamente dicho [(1)].

Objetivos

- Identificar las características del transporte intrahospitalario.
- Determinar los cuidados de enfermería en el transporte.
- Conocer el equipamiento material y humano que se requiere ante un traslado.
- Describir los factores de riesgo y las complicaciones más frecuentes en un traslado para poder prevenirlas.

Desarrollo

Se distinguen distintos tipos de traslados: extrahospitalario, interhospitalario e intrahospitalario. El transporte intrahospitalario de un paciente crítico se realiza entre las diversas unidades de hospitalización del propio centro [1]:

- Desde la unidad de cuidados intensivos (UCI) a una unidad para procedimientos diagnósticos o terapéuticos (quirófano, radiodiagnóstico, etc.)
- Desde urgencias o desde una planta de hospitalización a la UCI.
- Desde la UCI a una planta de hospitalización.

El traslado de un paciente crítico debe realizarse evaluando los riesgos y beneficios asociados, ya que el riesgo de mortalidad y morbilidad se incrementa durante el mismo [1].

Asimismo, antes de iniciar cualquier traslado, se tendrá en cuenta un modo de transporte y un equipamiento apto, un sistema de comunicación eficaz, trabajo en equipo y un personal competente y formado en el transporte intrahospitalario. Estas condiciones son las que favorecen la asistencia, facilitan la estabilidad del paciente y garantizan un traslado confortable [1].

Materiales

Con el objetivo común de simular las condiciones en las que se encuentra el paciente crítico dentro de una UCI, el conjunto de materiales deberá reunir las características y suplir las necesidades del paciente durante el tiempo que dure el traslado intrahospitalario [2]. El personal deberá conocer el funcionamiento adecuado de cada uno de los dispositivos para evitar así la aparición de eventos adversos causados por error en la gestión y preparación del material de traslado [3].

A continuación, se propone, en términos generales, una lista de material que puede usarse para el traslado de un paciente crítico [4-6]:

- **Monitor de traslado.** Dispositivo portátil y ligero, con autonomía mínima para dos horas y con posibilidad de recargar su batería al permanecer conectado a la corriente. Se debe obtener monitorización de electrocardiograma, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y presión arterial no invasiva, con la posibilidad de conectar canal de presión invasiva. Se deberá tratar de colocar siempre a la vista de, al menos, uno de los miembros del equipo de transporte.

- **Monitor desfibrilador.** Se podrá utilizar en caso de que el paciente presente riesgo de realizar arritmias desfibrilables.

  En el caso de que el desfibrilador permitiera una monitorización adecuada de las constantes vitales, puede sustituir al monitor.

- **Botella o bala de oxígeno.** Transportarla siempre que el paciente precise suministro de oxigenoterapia. Comprobar que se encuentre bien cargada y en buen estado de funcionamiento.

- **Respirador de transporte.** Consta del dispositivo, el conjunto de tubuladuras y la conexión al oxígeno. Se colocará en un lugar visible y seguro de tal manera que se eviten desconexiones, acodamientos de la tubuladura y cambios en los parámetros del mismo.

- **Bombas y sistemas de infusión continua de fármacos.** Permiten la administración de fármacos durante el traslado. Serán de pequeño tamaño y será preferible situarlas de manera conjunta y bien sujetas en los porta-sueros. Evitar, en la medida de lo posible, que estos sistemas queden sobre la cama del paciente, aumentando el riesgo de desconexiones o cambios en la dosificación.

- **Balón resucitador manual.** Se debe transportar siempre en cualquier traslado de un paciente crítico. Está formado por la alargadera de conexión a la botella de oxígeno, el reservorio, el balón y la válvula de PEEP *(positive end-expiratory pressure).* Se añadirá una mascarilla si el paciente se encontrara en ventilación espontánea.

- **Maletín de traslado.** Es recomendable que cada UCI disponga de uno o varios maletines de traslado, en los que se encontrará todo el material necesario para resolver las distintas complicaciones que puedan surgir (intubación precoz, extubación, canalización de accesos venosos, parada cardiorrespiratoria, etc.):
  - Cánulas de Guedel de distintos tamaños.
  - Tubos orotraqueales (TOT) de distintos tamaños.
  - Fiador de TOT.
  - Sistemas de fijación del TOT.
  - Laringoscopio con pilas y bombilla funcionante.
  - Palas de laringoscopio de distintos tamaños.
  - Pilas y bombillas de repuesto.
  - Fonendoscopio.
  - Catéteres venosos periféricos de distintos calibres.
  - Tapones antirreflujo y llaves de tres pasos para accesos venosos.
  - Sistemas y alargaderas de sueroterapia.
  - Gasas estériles.
  - Guantes estériles y no estériles.
  - Apósitos.
  - Agujas y jeringas de diferentes tamaños.
  - Compresores.

- Conjunto de sueroterapia de uso habitual en situaciones críticas (bicarbonato, coloides, cristaloides, glucosa, etc.).
- Medicación para el traslado: en función de los protocolos de cada unidad (catecolaminas, sedantes, relajantes, analgésicos, antídotos, antieméticos, etc.)

- **Equipo de transporte.** Se trata de un parámetro que estará condicionado por los propios protocolos que cada UCI tenga, la situación clínica del paciente y la disponibilidad de los trabajadores dentro de la unidad. Teniendo en cuenta estos aspectos, es recomendable que el equipo esté formado, como mínimo, por el médico responsable del paciente, la enfermera que esté a cargo del paciente en ese momento y un personal auxiliar o celador.

- **Camilla o cama de transporte.** Dependiendo de la estabilidad del paciente, el traslado se podrá realizar en la propia cama o en camilla de transporte. En ambos casos, se intentará que porte, como mínimo, un porta-sueros con sistemas y bombas de infusión.

Logística del traslado intrahospitalario

Las etapas del traslado intrahospitalario se pueden dividir en tres [2,7,8]:

- **Fase de preparación:** desde el momento que se decide trasladar al paciente, hasta la salida de la unidad de origen. En esta fase, lo primero que se debe valorar es el estado del paciente teniendo en cuenta el riesgo/beneficio de dicho traslado. En esta etapa lo que se intenta conseguir es garantizar los cuidados y minimizar los riesgos.

- **Fase de transporte:** recorrido desde la unidad de origen hasta la unidad receptora del paciente. En esta fase se deben mantener los mismos cuidados y condiciones de seguridad que tenía el paciente durante la estancia en la unidad de críticos.

- **Fase de regreso y estabilización tras el transporte:** trayecto desde la unidad receptora hasta la unidad de origen y estabilización del paciente. En esta fase, al llegar a la unidad de críticos, se restablecerán las medidas que tenía el paciente previo al traslado y los equipos que no se incluyeron en el traslado.

Cuidados enfermeros

Cuidados enfermeros en cada etapa del traslado [2,7,8]

Fase de preparación

- Verificar la identidad del paciente. Si se encuentra consciente se le informará del procedimiento. Confirmar, en caso de ser un traslado para la realización de una prueba, si el consentimiento informado ha sido firmado. Llevar, junto con el paciente, su historia clínica y pruebas complementarias.

- Hacer una valoración sobre el personal que debe participar en el traslado, dependiendo del riesgo que pueda existir en el mismo.

- Registrar las constantes vitales previas al traslado.

- Aspirar las secreciones en los pacientes intubados, para evitar el acúmulo de estas durante el transporte.

- Revisar las fijaciones de vías, drenajes, tubo endotraqueal, etc. para evitar incidentes.

- Retirar la medicación e infusiones prescindibles. También se retirarán los sistemas de presión que no sean de utilidad en el traslado, por ejemplo, el sistema de medida de la presión venosa central (PVC).

- Si el paciente estuviera con nutrición parenteral se pausaría dejando, en su lugar, sueroterapia según pauta médica. Es importante mantener la conexión de la nutrición parenteral lo más aséptica posible.

- En el caso de pacientes con nutrición enteral, dejar la sonda nasogástrica drenando a una bolsa colectora.
- Revisar el volumen restante de drogas vasoactivas en aquellos pacientes dependientes, cambiando la perfusión o llevando repuesto de la misma, si fuera necesario.
- Comprobar el estado del material del traslado: nivel de baterías, bala de oxígeno, nivel de llenado de drenajes, bolsa de orina, etc.
- Revisar el maletín de transporte antes de iniciar el mismo.
- Confirmar el funcionamiento del monitor, fijar los límites de alarmas y, si el paciente tuviera monitorización invasiva de la presión arterial, calibrar el transductor de presión.
- Se llevará siempre un balón de resucitación con mascarilla.
- Comprobar el funcionamiento del respirador portátil y desfibrilador si fuera necesario.
- Proteger al paciente de posibles cambios de temperatura al salir de la unidad, proporcionándole una sábana o manta.
- Antes de iniciar el traslado, confirmar, con el servicio receptor, su disponibilidad para recibir al paciente y así poder evitar esperas innecesarias.
- Se aconseja rellenar un *Check-list* para evitar posibles olvidos e incidencias.

Fase de transporte

- Vigilar y registrar las constantes vitales y la medicación administrada en el traslado.
- Supervisar el paso por las zonas de riesgo como puertas, ascensores, etc. para evitar las desconexiones accidentales.

- Tranquilizar al paciente durante el trayecto y a la llegada al servicio al que es transportado.
- Al llegar a la unidad de destino se conectará el respirador portátil o el dispositivo de aporte de oxígeno (mascarilla, gafas nasales, etc.) a una toma de pared para evitar el agotamiento de la bala.
- Conectar también, si es posible, todos los dispositivos a una toma de corriente para evitar el consumo de la batería interna.
- Revisar las vías, drenajes, así como la colocación del tubo endotraqueal para que no haya riesgo de desconexión.

Fase de regreso y estabilización tras el transporte

- Monitorizar al paciente, tomar las constantes vitales y conectar al respirador con los parámetros pautados.
- Revisar la posición del tubo endotraqueal, vías, sondas, drenajes, etc.
- Reinstaurar las perfusiones de las que se prescindió para el traslado.
- Reiniciar la nutrición parenteral o enteral.
- Conectar los sistemas de presiones que se le retiraron para el traslado (como la PVC).
- Registrar la hora de salida, de entrada y las incidencias que hubiese durante el transporte.

Cuidados enfermeros en el traslado de pacientes con dispositivos especiales

El paciente en estado crítico en el traslado intrahospitalario porta frecuentemente dispositivos especiales cuyo fin es la estabilización y mejora hemodinámica del paciente.

A continuación, se enumeran los dispositivos más frecuentes y los cuidados a tener en cuenta con cada uno de ellos.

- **Dispositivos implantables de estimulación cardiaca (marcapasos definitivos, desfibriladores automáticos implantables o resincronizadores)** [7]

  La ejecución de pruebas como la resonancia magnética requieren confirmar la compatibilidad del dispositivo. Estos llevarán las siglas MRI (*magnetic resonance imaging*) para evitar interferencias electromagnéticas y, aun siendo compatibles, se deberá valorar de forma exhaustiva el requerimiento de la prueba [9].

  En las intervenciones quirúrgicas es donde se producen, con más frecuencia, interferencias electromagnéticas que pueden afectar al marcapasos y requieren evaluación, valoración de un imán o ajustes del aparato por parte del equipo de seguimiento del dispositivo. De este modo, se evitará la inhibición inapropiada del mismo durante el uso del electrocauterio monopolar en el caso de marcapasos definitivos y las posibles descargas inapropiadas de los desfibriladores [9].

- **Marcapasos externo transvenoso**

  Se revisarán los parámetros antes, durante y tras el traslado y se notificará al servicio receptor. Además, se colocará en una zona estable donde pueda ser visible durante el trayecto y se evite el desplazamiento o desconexión del cable. A su vez, se comprobará que el aparato disponga de batería antes de ejecutar el traslado [7].

- **Centro de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)**

  Si durante el traslado hubiera que movilizar al paciente, la movilización se ha de hacer en bloque, con giro preferentemente sobre el lado canulado. Requiere la intervención de dos miembros del personal de Enfermería y la vigilancia estrecha de las cánulas durante el giro [7,10].

- **Dispositivos de asistencia ventricular: Balón de contrapulsación intraaórtico (BIAC) e *Impella*®**

  Se vigilará, en ambos, la inmovilización y el estado del miembro abordado. Un enfermero se encargará exclusivamente del traslado de la consola que dispondrá de batería para autonomía [7,11].

- **Sistema *RenalGuard*®**

  Se hará vigilancia estrecha de la tasa de orina que ha de ser mayor o igual a 300 ml para efectuar el procedimiento, se prestará atención a las alarmas, a posibles pinzamientos o desconexiones del sistema y se transportarán dos bolsas de suero fisiológico 0,9% de 1000 cc para posibles cambios mientras el paciente está fuera de la unidad [11].

Complicaciones en el traslado

La evidencia científica hace patente una serie de problemas potenciales en este tipo de pacientes durante el traslado, muchas veces evitables, que pueden alterar el estado hemodinámico del mismo, comprometiendo gravemente su estado de salud [12,13].

Habitualmente llevan implícito un coste asistencial y económico, afectando a la confianza en el sistema sanitario. Por ello, es tan importante la planificación del traslado, pudiendo minimizar así la aparición de eventos adversos [12-15].

El hecho de movilizar a un paciente crítico genera cambios de posición, ruido, reducción de vigilancia, variaciones térmicas, etc. que pueden derivar en las complicaciones que se enumeran a continuación [12-15]:

- **Complicaciones de tipo organizativo:**

A. **RELACIONADAS CON EL PACIENTE**

- Desadaptación a la ventilación mecánica.
- Aumento de secreciones.
- Caída accidental.
- Vómito y aspiración.
- Dolor.
- Miedo.
- Ansiedad.
- Pérdida de vías venosas o arteriales, catéteres, drenajes, etc.
- Desconexión de ventilación mecánica, electrodos, drenajes, sondas, catéteres, etc.
- Interrupción en la infusión de fármacos.

B. **RELACIONADAS CON EL PERSONAL**

- Falta de coordinación y comunicación interprofesional y con los servicios receptores.
- Carencias en cuanto a las características propias del personal que debe acompañar al paciente (profesionales formados y cualificados, con un buen conocimiento del medio y del material empleado).
- Equipo humano insuficiente.
- Falta de material en el maletín de transporte y/o medicación urgente (revisarlo siempre antes de iniciar el traslado).

- Error de identificación del paciente.

C. **PROPIAS DEL APARATAJE**

- Fallo de equipos.
- Fallo de baterías.
- Botellas de oxígeno vacías.

D. **OTRAS**

- Esperas innecesarias: por duración de la prueba a realizar, en el servicio receptor, por el ascensor (debería bloquearse para realizar el traslado).
- Duración excesiva del mismo.
- Falta de un *Check-List* consensuado.

- **Complicaciones de tipo clínico:**

A. **RESPIRATORIAS**

- Asincronía paciente-respirador.
- Hipoxemia.
- Broncoespasmo.
- Edema agudo de pulmón.
- Cambios en la frecuencia respiratoria.
- Cambios en el equilibrio ácido-base.

B. **NEUROLÓGICAS**

- Aumento de la presión intracraneal.

- Disminución del nivel de sedación.
- Agitación o disminución del nivel de consciencia.

C. **HIPOTERMIA**

D. **CARDIOLÓGICAS**

- Arritmias.
- Fluctuaciones de la tensión arterial.
- Parada cardíaca.
- Muerte.

Aspectos a remarcar

Trasladar un paciente crítico cardiológico, constituye una actividad realizada por las enfermeras prácticamente a diario (pruebas diagnósticas, terapéuticas, traslados internos, etc.). Se trata de una actividad que llevará implícito, siempre, un riesgo determinado [8].

Las enfermeras jugarán un papel primordial. Tendrán capacidad de decisión junto con el resto de los profesionales, acerca del inicio o no de un traslado, según el riesgo que éste presente y el estado del paciente [6].

Liderazgo, comunicación y trabajo en equipo, son los tres pilares que las enfermeras deben adquirir, siendo imprescindibles para realizar un buen traslado intrahospitalario [6].

Existen diferentes herramientas diseñadas para realizar un correcto traslado, quedando demostrada la importancia de elaborar un protocolo consensuado que facilite, mediante el uso de *Check-list,* la organización y la buena ejecución del mismo [3-5]. (Modelo de *Check-list ad hoc* en anexo I).

Bibliografía

1. Casal-Angulo MC. Enfermería de urgencias y emergencias. 1ed. Madrid: DAE; 2017.

2. Camacho-Ponce AF, Garrido-Moja D, Carcelén-Marco LV, González-Herráez C, García-García A, García-Espejo P, et al. Protocolo de transporte intrahospitalario del paciente crítico [Internet]. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete; 2012 [citado 21 de febrero de 2021]. Disponible en: https://www.chospab.es/publicaciones/protocolosEnfermeria/documentos/48573291fc4abb1f33aec-2d4ad54511f.pdf

3. Nespereira-García P, Cabadas-Avión R, Leal-Ruiloba MS, Rodríguez-Pérez J, Broullón-Dobarro A, Rivero-García A. Retrospective study of security in the transfer of critical patients after application of methodology for risk management. Rev Esp Anestesiol Reanim (Engl ed). 2020;67(3):119-29.

4. Salt O, Akpınar M, Sayhan MB, Örs FB, Durukan P, Baykan N, et al. Intrahospital critical patient transport from the emergency department. Archives of medical science: AMS. 2020;16(2):337-44.

5. Williams P, Karuppiah S, Greentree K, Darvall J. A checklist for intrahospital transport of critically ill patients improves compliance with transportation safety guidelines. Aust Crit Care. 2020;33(1):20-24.

6. Alizadeh-Sharafi R, Ghahramanian A, Sheikhalipour Z, Ghafourifard M, Ghasempour M. Improving the safety and quality of the intra-hospital transport of critically ill patients. Nurs Crit Care. 2020; 26(4):244-52.

7. Pérez-Taboada MA, Roca-Canzobre S, Pereira-Ferreiro A, Rossi-López M, Seoane-Pardo N. Protocolo de traslado intrahospitalario del paciente cardíaco crítico. Póster presentado en: 35º Congreso Nacional de la Asociación Española de Enfermería en Cardiología. Murcia: AEEC; 2014.

8. Noa-Hernández JE, Carrera-González E, Cuba-Romero JM, Cárdenas de Baños L. Transporte intrahospitalario del paciente grave. Necesidad de una guía de actuación. Enferm Intensiva. 2011;22(2):74-7.

9. Fernández-Obanza Windscheid E, Blanco-Vidal M. Nociones de estimulación cardiaca. 1ª ed. Vigo: GS1 Global Office; 2019.

10. Álvarez-Méndez B, Iglesias-Fraga B. Guía de manejo y cuidados de enfermería al paciente portador de ECMO [Internet]. Oviedo: Hospital Universitario Central de Asturias; 2017 [acceso 12 de marzo de 2021]. Disponible en: http://www.hca.es/huca/web/enfermeria/html/f_archivos/Protocolo%20ECMO.pdf

11. Fernández JM, García-Aranda FJ, Gómez-Fernández M, Ramírez-Yáñez P, Rodríguez García-Abad V, Sánchez-Hernández EV et al. Manual de Procedimientos de Enfermería en Hemodinámica y Cardiología Intervencionista [Internet]. Madrid: Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2014 [acceso 12 de marzo de 2021]. Disponible en: https://www.enfermeriaencardiologia.com/publicaciones/manuales/manual-de-procedimientos-de-enfermeria-en-hemodinamica-y-cardiologia-intervencionista/.

12. Melgarejo-Urendez A, Bernat-Adell MD, Lorente-García P. Análisis de eventos adversos asociados al traslado intrahospitalario del paciente crítico. Listado de verificación. Enferm Intensiva. 2014;25(2):58-64.

13. Harish MM, Janarthanan S, Siddiqui SS, Chaudhary HK, Prabu NR, Divatia JV, et al. Complications and benefits of intrahospital transport of adult Intensive Care Unit patients. Indian J Crit Care Med. 2016;20(8):448-52.

14. Catalán-Ibars RM, Martín-Delgado MC, Puigoriol-Juvanteny E, Zapater-Casanova E, López-Alabern M, Lopera-Caballero JL, et al. Incidentes relacionados con la seguridad del paciente crítico durante los traslados intrahospitalarios. Med Intensiva. 2022;46(1):14-22.

15. Goulardins Almeida AC, Domíngues-Neves AL, Bertoli de Souza CL, García JH, De Lima-López J, Botura-Leite de Barros AL. Transporte intra-hospitalar de pacientes adultos em estado crítico: complicações relacionadas à equipe, equipamentos e fatores fisiológicos. Acta Paul Enferm. 2012;25(3):471-6.

ANEXO

Etiqueta paciente

FECHA ___/___/___ **HORA INICIO DE TRASLADO** _____ **HORA FIN DE TRASLADO** _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO FIRMADO ☐ Sí ☐ No

Hª CLÍNICA ☐ Sí ☐ No

AVISADO EQUIPO RECEPTOR ☐ Sí ☐ No

MOTIVO DEL TRASLADO

☐ Diagnóstico/terapéutico
- ☐ Rx
- ☐ TAC
- ☐ RNM
- ☐ Cateterismo
- ☐ Angioplastia coronaria
- ☐ EEF
- ☐ Implante dispositivo
- ☐ Cirugía _____
- ☐ Otro _____

☐ Traslado de unidad
- ☐ Urgencias – UCIC
- ☐ Planta hospitalización – UCIC
- ☐ UCIC – planta hospitalización
- ☐ Otro _____ - _____

EQUIPO DE TRANSPORTE
- ☐ Médico _____
- ☐ Enfermera 1 _____
- ☐ Enfermera 2 _____
- ☐ Auxiliar _____
- ☐ Celador _____

MONITORIZACIÓN
- ☐ EKG
- ☐ Monitor desfibrilador
- ☐ FC
- ☐ PANI
- ☐ PAI
- ☐ Sat O2
- ☐ FR
- ☐ PICCO
- ☐ PVC
- ☐ PIC
- ☐ Otro _____

OXIGENOTERAPIA

☐ Sí ☐ No
- ☐ Cánula nasal
- ☐ Mascarilla
- ☐ Mascarilla reservorio
- ☐ VMNI
- ☐ VMI
  - ☐ TOT Nº ___ Fijación ___
  - ☐ Mascarilla laríngea
- ☐ Balón resucitador
- ☐ Bala O2 comprobada

DISPOSITIVOS
- ☐ SNG
- ☐ SV
- ☐ Drenajes
- ☐ Tubo de tórax
- ☐ Marcapasos externo
- ☐ Dispositivos implantables de estimulación cardíaca
- ☐ ECMO
- ☐ BIAC
- ☐ Impella®
- ☐ Renal Guard®
- ☐ Otro _____

ACCESOS VENOSOS/ARTERIALES
- ☐ VVP1 _____
- ☐ VVP2 _____
- ☐ VVP3 _____
- ☐ VVC _____
- ☐ ARD _____
- ☐ ARI _____
- ☐ Otro _____

MEDICACIÓN
- ☐ 1. _____
- ☐ 2. _____
- ☐ 3. _____
- ☐ 4. _____
- ☐ 5. _____
- ☐ 6. _____
- ☐ 7. _____
- ☐ STP 1 _____
- ☐ STP 2 _____
- ☐ STP 3 _____
- ☐ Otro _____

☐ Comprobadas fijaciones de vías, catéteres, drenajes, sondas, etc.

☐ Maletín de traslado

REGISTRO DE CONSTANTES

Hora	EKG	FC	Sat O2	PA

MEDICACIÓN ADMINISTRADA EN EL TRASLADO

Hora	Fármaco	Vía	Dosis

EVENTOS ADVERSOS EN EL TRASLADO

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

TEMA 54.
EL DELIRIO EN EL PACIENTE CRÍTICO

Sonia Roca Canzobre. *Enfermera en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiacos. Hospital Universitario de A Coruña.*

Descripción

El delirio o síndrome confusional agudo ha sido reconocido como un serio y habitual problema en las unidades de hospitalización, especialmente en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), llegándose a denominar por ello "síndrome de UCI" debido a la alta incidencia del trastorno en estas unidades y al dificultoso diagnóstico en pacientes críticos, ya que la comunicación en enfermos intubados o sedados es en ocasiones imposible [1,2].

Se trata de un síndrome de etiología compleja y multifactorial, que culmina en un patrón de signos y síntomas referentes al nivel de conciencia y deterioro de funciones cognitivas [3].

Objetivos

- Conocer qué se entiende por delirio, su relevancia en las UCI en general y en las UCI Cardiacas en particular, dada su elevada incidencia y su dificultad para diagnosticarlo.
- Entender las diferentes presentaciones de este trastorno, conocer las causas que lo producen, las escalas existentes de valoración que orientarán a su diagnóstico y comprender en qué radica su prevención, abordaje y tratamiento, incidiendo en el papel de la enfermería en todos estos aspectos.

Desarrollo

Se define la conciencia (*sic*)* como la capacidad del individuo de tener conocimiento de sí mismo y del entorno que le rodea, componiéndose a su vez del contenido de la consciencia (cognición, percepción, capacidades afectivas...) y del nivel de consciencia (vigilia, alerta o reactividad) [1].

El delirio se define como un grave trastorno neuropsiquiátrico, de carácter agudo, origen orgánico y con fluctuaciones a lo largo del día, caracterizado por una alteración del nivel de consciencia y de la atención, por un trastorno del conocimiento o de la percepción y por la existencia de un pensamiento desorganizado [4].

Asimismo, se puede clasificar en tres grupos [5]:

- Hiperactivo: se caracteriza por agitación y tendencia a la agresividad.
- Hipoactivo: aparece indiferencia afectiva, apatía y letargia, siendo este grupo más prevalente ya que se da en enfermos intubados y/o por el uso y abuso de psicofármacos.
- Mixto: con coexistencia de los dos anteriores. Esta forma suele producirse cuando la retirada de la sedación tiene lugar de forma lenta o si por algún motivo queda sedación residual.

**En la referencia citada, se utiliza el término "conciencia" como sinónimo de "consciencia", siendo más adecuado en lo que a este texto se refiere el segundo término.*

Causas

El delirio es un síndrome de etiología multifactorial y patogenia no bien conocida. La acetilcolina y la dopamina son sustratos neurofisiológicos y bioquímicos del delirio, por lo que los fármacos anticolinérgicos, dopaminérgicos, la noradrenalina o el glutamato pueden ser desencadenantes del mismo [5].

En la mayoría de los casos el delirio se produce a consecuencia de la interacción de tres elementos [5-7]:

- **Vulnerabilidad previa o factores predisponentes:** demencia, hipertensión, alcoholismo, gravedad de la enfermedad, pluripatología, edad y coma.

- **Factores ambientales:** ingreso hospitalario, inmovilidad prolongada, técnicas invasivas, sujeciones mecánicas, déficit de sueño, administración o abstinencia de sustancias, dependencia de ventilación mecánica, restricción de visitas, etc. Cabe mencionar que el ambiente de las UCI en general, y en particular el de las UCI de cirugía cardiovascular, debido a los equipos característicos que frecuentemente rodean al postoperado cardiaco (catéteres, drenajes, sondas, dispositivos de soporte circulatorio, etc.), es un factor generador de grandes tensiones para el paciente [7].

- **Alteraciones fisiológicas causadas por enfermedades agudas:** infecciones, fiebre, hipoxemia, anemia, dolor, alteraciones hidroelectrolíticas, administración de benzodiacepinas y opiáceos, cirugía, iatrogenia.

Diagnóstico

El diagnóstico del delirio en pacientes críticos es muy dificultoso, siendo este entorpecido por factores como la gravedad del paciente, la sedoanalgesia o el estar intubado. De ahí que exista gran variabilidad en los resultados de prevalencia de los estudios realizados en unidades de críticos, oscilando entre el 15% y el 80% [1,6].

La Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y de Unidades Coronarias (SEMICYUC) recomienda en sus guías de práctica clínica la monitorización sistemática del delirio en todos los pacientes ingresados en la UCI mediante herramientas como el CAM-ICU (*Confusion Assessment Method,* de Ely) o el IC-DSC (*The Intensive Care Delirium Screening Checklist*, de Bergeron) [8]. (Tablas 1 y 2).

Tabla 1. Escala de valoración del delirio CAM-ICU

CAM (Confusion Assessment Method)
1. Comienzo agudo y curso fluctuante ¿Ha observado un cambio agudo en el estado mental del paciente? SÍ/NO (si es NO, no seguir el test)
2. Alteración de la atención El paciente, ¿se distrae con facilidad y/o tiene dificultad para seguir una conversación? SÍ/NO (si es NO, no seguir el test)
3. Pensamiento desorganizado ¿El paciente manifiesta ideas o conversaciones incoherentes o confunde a las personas que le rodean? SÍ/NO
4. Alteración del nivel de consciencia ¿Está alterado el nivel de consciencia del paciente? (Nivel de consciencia: vigilante, letárgico, estuporoso). SÍ/NO.
Para el diagnóstico del delirio son necesarios los dos primeros criterios y por lo menos uno de los dos últimos

Fuente: Ad hoc

Tabla 2. Escala de valoración del delirio IC-DSC

IC-DSC (The Intensive Care Delirium Screening Checklist)
1. Alteración del nivel de conciencia A. No hay respuesta. (No se puntúa) B. Respuesta ante repetidos e intensos estímulos (voz alta y dolor). (No se puntúa) C. Responde a estimulación moderada o ligera. Somnolencia o necesidad de estimulación de ligera a moderada para obtener una respuesta, implica un nivel de conciencia alterado. (1 punto) D. Estado normal de alerta. Vigilia o sueño pero que puede ser despertado fácilmente. (0 puntos) E. Respuesta exagerada a una estimulación normal. El estado de alerta excesivo es entendido como un nivel de conciencia anormal. (1 punto) *Si no hay respuesta (A) o se necesita un fuerte estímulo para obtenerla (B) indica que existe una alteración severa del nivel de conciencia y esto excluye la valoración. En este caso, existiría una situación de coma o estupor, no se asignaría puntuación y por lo tanto no se realizaría el resto de la evaluación durante este periodo.*

2. Incapacidad para mantener la atención Dificultad para seguir una conversación o instrucciones, se distrae fácilmente con estímulos externos, dificultad para mantener la concentración.
3. Desorientación Cualquier error en cuanto a tiempo, espacio o persona.
4. Alucinación, delirio, psicosis La manifestación clínica inequívoca de alucinación o de un comportamiento asociado a una alucinación o delirio; claro deterioro de interpretación de la realidad.
5. Agitación o retardo psicomotor Hiperactividad que requiere el uso de sedación o de medidas de contención para evitar el daño potencial a él mismo o a otros. Hipoactividad o enlentecimiento clínicamente notable.
6. Estado de ánimo o discurso inapropiado Discurso inapropiado, desorganizado o incoherente; inapropiada expresión de emociones en relación con ciertos eventos o situaciones.
7. Alteración del patrón vigilia/sueño Dormir menos de 4 horas o despertarse frecuentemente durante la noche o dormir la mayor parte del día.
8. Fluctuación en los síntomas Variación en la manifestación de cualquiera de los ítems o síntomas en 24h.
A los pacientes se les asignan valores en los ítems de 1 (manifestación clara del mismo) o 0 (no hay manifestación del ítem o no se puede valorar); la puntuación total va de 0 puntos a 8 puntos como máximo. Se considera el delirio positivo con una puntuación total de 4 o más puntos.

Fuente: Ad hoc

Existen otros métodos diagnósticos de valoración del delirio, como la aplicación de los criterios del DSM-V (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*), poco práctico en unidades de críticos, ya que requiere la entrevista del psiquiatra con el paciente y en ocasiones con familiares y cuidadores; por otro lado, su realización puede requerir unos treinta minutos [1,2,6].

Otra escala, esta de fácil y rápida aplicación, es la NU-DESC (*Nursing Delirium Screening Scale*). Consta de cinco ítems (desorientación, comportamiento y comunicación inadecuados, alucinaciones y retardo psicomotor) cuya valoración llevaría pocos minutos, pero no evalúa de forma precisa

el componente cognitivo ni se han encontrado estudios de validación en español [9].

Quizás la más recomendable sea la IC-DSC, ya que se trata de una escala validada y específica, de fácil aplicación por el personal médico y de enfermería, y que requiere muy poco tiempo en su aplicación [4].

Además, se ha de realizar una aproximación diagnóstica previa a la aplicación de escalas para detectar los posibles factores predisponentes y desencadenantes del cuadro, que incluya anamnesis, examen físico, pruebas complementarias (analítica, gasometría arterial, determinación en sangre y orina de fármacos y tóxicos) y, si está indicado, pruebas de imagen, punción lumbar o electroencefalograma. Asimismo, se ha de establecer un diagnóstico diferencial con la demencia, trastornos psiquiátricos, síndromes focales neurológicos y estatus epiléptico [1].

Cabe mencionar que el abuso de alcohol se considera un factor de riesgo independiente para el desarrollo del delirio, especialmente en el postoperatorio, y que este hábito presenta una incidencia en torno al 10%. Entre el 8 y el 31% de los pacientes hospitalizados con dependencia del alcohol desarrollarán síndrome de abstinencia. Por ello, es de suma importancia detectar precozmente este potencial factor desencadenante del delirio [10].

Cuidados enfermeros

La prevención y el tratamiento del delirio pasan por abordar las causas precipitantes y por realizar el soporte sintomático del cuadro confusional. Así, se han de tratar los factores etiológicos corrigiendo la hipoglucemia, la hipoxia, la anemia, la infección o el dolor. Por otro lado, se han de administrar fármacos para tratar el delirio únicamente si el paciente está agitado y es potencialmente peligroso, utilizando preferentemente antipsicóticos (de elección, el haloperidol), neurolépticos como risperidona, olanzapina o quetiapina y sedoanalgésicos como la dexmedetomidina, evitando el uso de benzodiacepinas y

opioides ya que pueden empeorar la confusión y la somnolencia. En pacientes críticos cardiológicos, vigilar el alargamiento del intervalo QT (frecuente con el uso de fármacos que actúan sobre el sistema nervioso, como el haloperidol o la quetiapina ya mencionados). Si se requiere un cambio de tratamiento por este motivo puede recurrirse al aripiprazol [1,6,11].

De especial importancia son las medidas no farmacológicas para prevenir y tratar el delirio, en las que el papel de la enfermería es crucial, siendo demostrada la utilidad de la inclusión de un plan de cuidados individual en el paciente con riesgo de presentar confusión aguda o cuando esta está ya presente [11,12].

Por otro lado, la estructura física de las UCI y la rutina de trabajo de los profesionales contribuyen a un entorno que predispone al delirio, por lo que se ha de formar al personal sanitario en esta línea y desarrollar protocolos clínicos para organizar las tareas de manera que interrumpan lo menos posible el descanso del paciente [11].

El sueño en las unidades de críticos suele ser de baja calidad, siendo los principales factores perturbadores del mismo el malestar relacionado con los diferentes dispositivos, el dolor, la luz artificial continua y el ruido ambiental, tanto el generado por las alarmas de los monitores o equipos como el causado por las voces de los profesionales. La calidad del sueño, que conlleva la necesidad de reducir los estresores ambientales, debe ser una de las prioridades del personal sanitario, ya que es una de las principales medidas no farmacológicas para la prevención del delirio [6,11,13,14].

Aunque los boxes individuales y cerrados mejoran el nivel del ruido y favorecen la tranquilidad del paciente crítico, el aislamiento puede ser al mismo tiempo factor predisponente para el desarrollo del síndrome confusional. La presencia de la familia puede ser útil para la prevención del mismo, debiendo ser ajustados los horarios de visita a las necesidades del paciente [6,11].

Debe evitarse también en la medida de lo posible la deprivación sensorial, facilitando el uso de gafas o audífonos si el paciente los necesita, así como favorecer la reorientación mediante calendarios, relojes, fotos u objetos personales, además de propiciar la movilización precoz [1,6,8].

Aspectos a remarcar

Detectar y tratar con prontitud el delirio ha de ser una prioridad en las UCI, ya que se trata de un problema con una incidencia nada despreciable cuyas consecuencias podrían derivar en un agravamiento de la propia enfermedad, una mayor estancia hospitalaria, complicaciones colaterales e incremento de los costes.

El equipo de enfermería juega un papel decisivo en la detección y abordaje de este trastorno, por lo que debería protocolizarse el uso de escalas de valoración y diagnosis, así como optimizar la organización del trabajo de modo que perturbe lo menos posible el descanso del paciente y evitar la deprivación sensorial y el aislamiento.

Bibliografía

1. Calderón M, Castuera AI, Díez P, Fernández M. Alteración del nivel de conciencia. Síndrome confusional agudo. Medicine. 2015;11(89):5303-13.

2. Roel B. El delirio en el paciente crítico: valoración y factores de riesgo [Trabajo fin de máster]. A Coruña: Universidad de A Coruña. 2018.

3. Fuentes R. Incidencia y factores relacionados del delirium en una Unidad de Cuidados Intensivos Generales. Nure Inv [Internet]. 2017 [citado 10 de enero de 2021];14(89). Disponible en https://www.nureinvestigacion.es//OJS/index.php/nure/article/view/1057

4. Gómez J, García-Camba E. Revisión del diagnóstico y actualización en el manejo del delirium. Psicosom psiquiatr. 2017;(1) 2:42-52.

5. Blanco C, Gómez N, Arce A. Delirium en el adulto mayor. Rev méd sinerg [Internet]. 2020 [citado 16 de febrero de 2021];5(3). Disponible en https://doi.org/10.31434/rms.v5i3.391

6. Fuentes R. El Delirium en las Unidades de Cuidados Intensivos. Nuber Cientif. 2017;3(20):48-55.

7. Rodríguez V, López L, Zorrilla Y. Tensión psíquica e intervención de enfermería en el paciente crítico después de una cirugía cardiovascular. CorSalud. 2016;8(1):45-51.

8. Hernández-Tejedor A, Peñuelas O, Sirgo G, Llompart-Pou JA, Palencia E, Estella A, et al. Recomendaciones para el tratamiento de los pacientes críticos de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). Med Intensiva [Internet]. 2017 [citado 17 de febrero de 2021]. Disponible en http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2017.03.004

9. Velásquez LM. Instrumentos para el diagnóstico de delirium en hispanohablantes: artículo de revisión. Medicina U.P.B [Internet]. 2016 [citado 19 de febrero de 2021]. Disponible en http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=159049704004

10. Sousa G, Pinho C, Santos A, Abelha FJ. Delirio postoperatorio en pacientes con historial de abuso de alcohol. Rev Esp Anestesiol Reanim [Internet]. 2016 [citado 5 de febrero de 2021]. Disponible en http://dx.doi.org/10.1016/j.redar.2016.07.009

11. Celis-Rodríguez E, Díaz JC, Cárdenas YR, Carrizosa JA, Pinilla DI, Ferrer LE, et al. Guías de práctica clínica basadas en la evidencia para el manejo de la sedoanalgesia y *delirium* en el paciente adulto críticamente enfermo. Med Intensiva. 2020;44(3):171-184.

12. Rodríguez JJ. Aportación de la enfermería y mejora de la calidad asistencial en la atención del síndrome confusional agudo en los pacientes críticos. [Tesis doctoral]. Murcia: Departamento de Enfermería, Universidad de Murcia; 2015.

13. Navarro-García MA, de Carlos Alegre V, Martínez-Oroz A, Irigoyen-Aristorena MI, Elizondo-Sotro A, Indurain-Fernández S, et al. Calidad del sueño en pacientes sometidos a cirugía cardiaca durante el postoperatorio en cuidados intensivos. Enferm

Intensiva [Internet]. 2016 [citado 5 de febrero de 2021]. Disponible en: http://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S113023991630075X

14. Rodríguez Mondéjar JJ. Cuidados de enfermería basados en evidencia y modelo de Betty Neuman, para controlar estresores del entorno que pueden ocasionar delirium en unidad de cuidados intensivos. ENE, revista de enfermería [Internet]. 2019 [citado 5 de febrero de 2021];13(4):13412. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1988-348X2019000400011

TEMA 55.
ATENCIÓN A LA FAMILIA DEL PACIENTE CRÍTICO

Isabel Rivas Rodríguez, Yolanda Aranda Delgado, Rocío Pérez Dormido, Rafael Avilés Sánchez, Paula Moreno Lisbona, Ángeles Gómez Nadales.
Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Málaga.

Descripción

La hospitalización se considera, debido a la evidencia descrita en la literatura científica, un estresante de tipo físico, cultural, social y personal [(1)], tanto para el paciente que ingresa en el hospital como para las personas que le acompañan. El impacto de dicha hospitalización es aún mayor si el ingreso es en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) [(2)].

Según la Organización Mundial de la Salud, define la familia como "conjunto de personas que conviven bajo el mismo techo, organizadas en roles fijos (padre, madre, hermanos, etc.) con vínculos consanguíneos o no, con un modo de existencia económico y social comunes, con sentimientos afectivos que los unen y aglutinan". La familia y el enfermo se necesitan mutuamente, es necesario comprender que cuidar al familiar es parte fundamental de los cuidados. En la actualidad, existe mayor conciencia de que atender a la familia mediante intervenciones y guías estructuradas, mejoran los resultados de los pacientes. La familia es el apoyo primordial del paciente, que se encuentra fuera de su hábitat y es quien conoce realmente sus intereses personales, por ello, se evidencia que la familia es un elemento clave en la humanización de los cuidados [(3)].

Es necesario plantearse las necesidades de las familias para mejorar su bienestar, de esta forma su actitud ayudará en la recuperación del enfermo.

El personal asistencial tiene que conocer dichas necesidades y suplir el déficit en la medida de lo posible [3].

Tras el ingreso hospitalario, el paciente y la familia pasarán por un proceso de adaptación a esta nueva situación, dependiendo de factores como la edad, tipología de la enfermedad, sexo, antecedentes familiares (elementos no modificables) y factores como la participación familiar o acondicionamiento del entorno (elementos modificables). Los familiares de pacientes críticos sufren con frecuencia ansiedad, depresión y estrés postraumático que puede perdurar años, un motivo más para que atender a la familia forme parte de los cuidados de enfermería [4].

Objetivos

- Proporcionar conocimientos y herramientas para mejorar la atención integral al paciente y su familia individualizando sus cuidados.
- Ayudar a detectar las necesidades de la familia e incorporar su participación al plan de cuidados del paciente.
- Describir herramientas para la adquisición de habilidades de comunicación, no sólo con la familia, sino con los pacientes y los profesionales.
- Ayudar a reconocer e identificar las necesidades familiares ante la falta de información.

Desarrollo

El avance tecnológico en la UCI de los últimos años ha mejorado la supervivencia, bajando hasta en un 10% la mortalidad [5], pero esta tecnificación ha dejado un poco de lado la parte más humana de la profesión, afectando no sólo a los pacientes y a la familia, sino también a los propios profesionales. El cuidado del paciente crítico es incompleto si no aborda los problemas o necesidades de sus familiares [6].

Históricamente en países como España, las visitas en las UCI se limitaban a cortos períodos de tiempo, se creía erróneamente que aumentaba el riesgo de infección y el estrés para el paciente y la familia, que vulneraba la privacidad y se interrumpían los procedimientos y cuidados del paciente [7].

El ingreso de un paciente en la UCI provoca una situación que genera una alteración sustancial de sus dinámicas habituales y las del resto de la familia.

Dicho ingreso somete a los familiares a una situación difícil, frecuentemente inesperada, que provoca un cambio y requiere una adaptación; es esta desadaptación la que conlleva la aparición de altos niveles de ansiedad y nuevas necesidades [7].

La desorientación que sufre la familia no sólo es psicológica sino física [7]. Se exponen a un lugar desconocido, donde prima la incertidumbre, en el que no saben qué hacer, a quién preguntar, cuándo verán a su familiar, incluso en qué estado lo encontrarán, unido a que no son atendidos adecuadamente por el personal sanitario porque toda la energía se centra en estabilizar al paciente.

Fue a mediados de los años 70, cuando apareció el primer trabajo referido a la importancia de la atención de las necesidades de los familiares del paciente crítico.

En España a partir de 1990 se inicia un importante cambio con respecto a la ampliación de horarios de visitas, puesto que no había evidencia científica que mostrará beneficios de la restricción con respecto a otros servicios, ya que esto permitía más interacción en el equipo de salud, la familia y demás redes de apoyo con que cuentan los pacientes [8].

Acorde al manual de Buenas Prácticas realizado por el proyecto HU-CI (''Humanizando los Cuidados Intensivos'') en el que se desarrollan 160 propuestas con el objetivo de mejorar la humanización de los cuidados, este tema se centrará en las relacionadas con la familia [9].

Líneas de estrategia [9]

- **Comunicación e información a la familia**

Comunicar es especialmente difícil en las UCI, debido a la situación del paciente crítico, que muchas veces no tiene la capacidad de recibir información ni de tomar decisiones, y este derecho se transfiere a sus familiares.

Informar de forma adecuada en situaciones de gran carga emocional requiere habilidades comunicativas, para las que muchos profesionales no han recibido formación específica, por lo que es necesario intervenir. Se hace necesario remarcar la comunicación dentro del equipo multidisciplinar, la información de calidad y la comunicación del paciente con el equipo-familia especialmente en el entorno de las últimas voluntades. El acceso a una información de calidad es una de las principales necesidades expresadas por pacientes y familiares en las UCI y es responsabilidad del equipo asistencial garantizar el derecho a ella.

Muchos de los pacientes que fallecen en UCI lo hacen sin poder comunicar sus necesidades y deseos al final de la vida, o dar mensajes a sus seres queridos de ahí la importancia de que se mejoren los procesos de comunicación.

Para ofrecer una atención de calidad se necesitan conocer las herramientas básicas de comunicación. Comunicar es transmitir información, sentimientos, pensamientos o ideas. La comunicación puede ser verbal, mediante el uso de palabras o no verbal (uso de gestos, postura, actitud, etc.) Se requiere reciprocidad.

Para mejorar el manejo de la información entre familiares es necesario una amplificación de habilidades de la comunicación, algunas de las más relevantes son:

- El silencio.
- Escucha activa: La persona empática será capaz de escuchar activamente. Solo así será capaz de comprender la experiencia de aquel a quien quiere ayudar.

- Empatía: es la capacidad de percibir correctamente lo que experimenta la otra persona y comunicar esta percepción en un lenguaje acomodado a sus sentimientos.

- Refuerzo positivo: pretende estimular las conductas positivas de la familia o paciente.

- Asertividad: destreza que regula el manejo de la comunicación de los sentimientos sin dejarnos conducir por ellos [10].

- **Soporte a las necesidades emocionales y psicológicas de los familiares.**

Durante la hospitalización el familiar se encuentra en una situación que sobrepasa su capacidad de afrontamiento. Como consecuencia, se generan necesidades que varían en función de las habilidades y las capacidades del individuo [11,12].

Las necesidades de los familiares han sido estudiadas y se pueden agrupar en cinco áreas [12,13]:

- **Necesidad de información:** Precisan de una información clara que puedan comprender sin que el lenguaje se tecnifique. Los familiares sienten incertidumbre en los momentos de espera y sobre el futuro del paciente.

- **Necesidad de seguridad:** Necesitan percibir que tanto ellos como los pacientes están bajo un cuidado de calidad. La familia siente falta de libertad para verbalizar dudas e incertidumbres. La tecnificación del entorno es un factor que genera estrés, como el alto número de profesionales que atienden al paciente. Esta situación puede agravarse debido a que hay familiares que presentan falta de confianza en los servicios de salud.

- **Necesidad de proximidad:** Necesidad de adquirir un rol dentro de la UCI.

- **Necesidad de soporte:** Los cambios de roles en el seno de la familia provoca un desajuste en su funcionamiento. Necesitan ser tranquilizados y

aliviados. El síndrome de traslado a la UCI desde las unidades de hospitalización ha sido estudiado como generador de estrés.

- **Necesidad de bienestar:** Adecuar la sala de espera de los familiares para que sean espacios más acogedores y aseguren privacidad.

- **Cuidados al final de la vida: el buen morir**

Los cuidados paliativos intensivos no son opciones excluyentes, sino que debieran coexistir en todo el proceso de atención al paciente crítico. En ocasiones no es posible restituir la situación previa al ingreso del paciente y es cuando cobra importancia orientarse a reducir el sufrimiento y ofrecer los mejores cuidados al final de la vida.

Las complejas decisiones que se toman en torno al paciente crítico al final de la vida pueden producir discrepancias entre los profesionales sanitarios y los familiares.

Los profesionales deben disponer de las competencias y herramientas necesarias para la resolución de estos conflictos, incorporando la discusión abierta y constructiva en estas situaciones, así como estrategias de afrontamiento para reducir la carga emocional derivadas de las mismas.

Para garantizar una calidad de cuidados se debe disponer de un protocolo de cuidados al final de la vida, facilitar el acompañamiento del paciente, detectar y dar soporte a las necesidades emocionales y espirituales de los pacientes y familiares y asegurar la participación de todos los profesionales en la limitación de tratamiento de soporte vital.

Cuidados enfermeros

El ingreso en UCI supone un impacto físico y psíquico para el paciente y la familia provocando sentimientos de culpa, desesperanza, ansiedad o preocupación, así como unas etapas en el afrontamiento de la enfermedad como pueden ser shock, negación o aceptación.

El colectivo de enfermería tiene un papel fundamental en el acompañamiento familiar y en la protección de la seguridad e intimidad del paciente. Es por eso que la enfermería debe trabajar para garantizar [12-14]:

- El primer encuentro entre el paciente y la familia debe ser lo antes posible mientras no perjudique la salud del enfermo o a la propia familia.
- Adaptación progresiva del familiar a la situación e impacto generados en la UCI (monitores, bombas de infusión, respiradores, alarmas etc.).
- Salvaguardar su intimidad ante cualquier actividad o técnica que se le realice.
- La familia debe recibir una información veraz, precoz y con un lenguaje claro, sin dar falsas expectativas. Presentarse y mostrar empatía.
- La familia debe recibir la información necesaria para lograr una orientación a su nuevo entorno, por ejemplo, conocimiento del funcionamiento de la unidad, donde se encuentra, espacios disponibles, protocolo de visitas, teléfonos, facultativo y enfermera/o referente, entregando una guía a los familiares complementada con información médica. Todo ello mostrando una actitud empática, permitiendo expresar sus sentimientos, necesidades (dejar que dispongan de objetos considerados sagrados como estampas o fotos) y temores.
- La información de los procedimientos más habituales a los que pueda ser sometido su familiar.
- Las preferencias tanto de la familia como del paciente y su deseo de formar parte de los cuidados de éste, aportando objetos personales o cualquier información de interés.
- Que se consulte y se respete el registro de Voluntades Anticipadas.
- Aportar los diferentes recursos disponibles para una buena comunicación familia-paciente en situaciones en las que la comunicación se vea

mermada (por ejemplo, traqueostomía): pizarra, pictogramas adaptados a la situación individual de cada paciente.

- Conocer las medidas higiénicas que debe tomar al entrar y salir del hospital, de la existencia de un buzón de sugerencias para dejar constancia de sus opiniones.

- Es importante identificar al cuidador principal, anotar su nombre y número de teléfono.

Aspectos a remarcar

La integración de la familia en los cuidados del paciente crítico ya es una realidad en las UCI. Se está trabajando en las múltiples restricciones horarias, consiguiendo un aumento de la flexibilidad, mejorando así la atención y calidad de los cuidados prestados a la familia y paciente. Se reseñan a continuación los aspectos más importantes:

- La familia tiene la necesidad de sentirse informada, acogida e integrada en los cuidados de sus familiares, así como la seguridad y confianza en el profesional de la salud.

- Los profesionales centrados en la humanización trabajan en la gestión de emociones y las inseguridades que el dolor ajeno produce. Hacen uso de las habilidades de comunicación adquiridas mediante la formación y experiencia sanitaria.

- Humanizar la UCI permite reconocer a la familia como eje central de todas las acciones asistenciales, la familia participativa es más sana, posee más herramientas para luchar contra el desamparo que conlleva el ingreso de un familiar en UCI.

- La enfermería juega un papel muy importante en la atención y acompañamiento familiar en el proceso de enfermedad del paciente crítico, debido al grado de complejidad de las UCI [5].

La alta tecnificación de las UCI crea en algunas ocasiones en las familias falsas expectativas, en cuanto a la evolución y a la curación de sus familiares, demandando más técnicas que mantengan a su familiar con vida. De ahí la importancia del trabajo con las familias, de la comunicación, y de hacerles partícipes en la toma de decisiones en cuanto a la Limitación del Esfuerzo Terapéutico llegado el momento.

Bibliografía

1. Benítez-Agudelo JC, Barceló-Martínez EA, Gelves-Ospina M. Características psicológicas de los pacientes con larga estancia hospitalaria y propuesta de protocolo para su manejo clínico. Cir. plást. iberolatinoam. 2016;42(4):391-98.

2. Hirshberg L, Butler J, Francis M , Davis FA, Lee D, Tavake-Pasi F, et al. Persistence of patient and family experiences of critical illness. BMJ Open. 2020;10(4): e035213.

3. Canga A., Esandi N. La familia como objeto de cuidado: hacia un enfoque integrador en la atención de enfermería. Anales Sis San Navarra. 2016;39(2):319-22.

4. Martín-Delgado MC, García-de-Lorenzo A. Sobrevivir a las unidades de cuidados intensivos mirando a través de los ojos de la familia. Med. Intensiva. 2017;41(8):451-3.

5. Heras-La Calle G, Zaforteza-Lallemand C. HUCI se escribe con H de HUMANO. Enferm Intensiva. 2014; 25(4):123-4.

6. Campo-Martínez MC, Cotrina-Gamboa MJ. Relación de ayuda al familiar del paciente en situación crítica. Enferm Global. 2011;10(24):103-9.

7. Gómez-Martínez S, Ballester-Arnal R, Gil JB. El Cuestionario de Necesidades de los Familiares de Pacientes de Cuidados Intensivos (CCFNI) versión breve: adaptación y validación en población española. Anales Sis San Navarra. 2011; 34(3):349-61.

8. Moreno D. UCI de puertas abiertas como estrategia de humanización del cuidado. Revisión bibliográfica. Revista Médica Clínica del Country. 2019;10(1):1-7.

9. Grupo de trabajo de certificación de Proyecto HU-CI. Manual de buenas prácticas de humanización en Unidades de Cuidados Intensivos. Madrid: Proyecto HU-CI; 2019 [acceso 22 de mayo de 2019]. Disponible en: http://humanizandoloscuidadosintensivos.com/es/buenas-practicas/

10. Bermejo JC. Apuntes de relación de ayuda. Santander: Sal Terrae; 1998.

11. García-Mozo A, Sánchez-Roldán F, Amorós-Cerdá SM, Balaguer-Albarracín F, Díez-Alcalde M, Durán-Torres MT, et al. Desarrollo de una guía de atención a los familiares del paciente crítico. Enferm Intensiva. 2010; 20(1):20-7.

12. Aliberch-Raurell AM, Miquel-Aymar IM. Necesidad de rol en los familiares del paciente en la unidad de cuidados intensivos. Enferm Intensiva. 2015; 26(3):101-11.

13. Velasco-Sanz T, Velasco-Bueno JM, Ortega-Guerrero A, Gómez-Pérez D, Lozano-García F, Del Barrio-Linares M. Recomendaciones de familiares en unidades de cuidados intensivos. SEEIUC. 2017.

14. Bernal-Ruiz D, Horta-Buitrago S. Cuidado de enfermería para la familia del paciente crítico desde la teoría de la comprensión facilitada. Enferm Universitaria. 2014;11(4):154-63.

TEMA 56.
CUIDADOS ENFERMEROS EN EL PACIENTE CON ÚLCERAS POR PRESIÓN

Sara Lospitao Gómez. *Enfermera UCI y Cardiología Intervencionista. Hospital Universitario de Fuenlabrada, Madrid.*

Descripción

Las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) son unidades de riesgo para desarrollar úlceras por presión (UPP) y existen una serie de factores predisponentes tales como la complejidad y gravedad de los pacientes ingresados, las múltiples interacciones profesionales-pacientes, los procedimientos diagnósticos y terapéuticos invasivos, los múltiples fármacos, las cargas de trabajo, etc. Además, los pacientes críticos son aquellos que se encuentran en una situación de inestabilidad fisiológica y tienen un mayor riesgo de desarrollar UPP al ser pacientes más vulnerables, pues confluyen en ellos más factores de riesgo y de manera más aguda (drogas vasoactivas, estado de coma, sedación, ventilación mecánica, inmovilidad prolongada, etc.) [(1)].

El GNEAUPP (Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras Por Presión y heridas crónicas) define las UPP *como ¨Una lesión localizada en la piel y/o tejido subyacente, por lo general sobre una prominencia ósea, como resultado de la presión o la presión en combinación con las fuerzas de cizalla. En ocasiones, también pueden aparecer sobre tejidos blandos sometidos a presión externa por diferentes materiales o dispositivos clínicos"* [(2)].

Estas lesiones son muy frecuentes en nuestros hospitales: con prevalencias de 7% en hospitalización y 14,9% en UCI [(3)]. Denominadas "Epidemia bajo

las sábanas" por Pamela Hibbs y años más tarde por el Dr. Soldevilla, estas lesiones son evitables en un 95- 98% [4,5].

Las UPP son un problema sanitario de primer orden, se considera un problema de seguridad del paciente (evento adverso) además de indicador de la calidad del cuidado y predictor de mortalidad. La severidad de las UPP puede variar desde un eritema que no palidece a la presión sobre piel intacta hasta la destrucción masiva de tejidos, que puede involucrar piel, grasa subcutánea, músculo y hueso.

Objetivos

- Actualizar los conocimientos sobre cuidados de enfermería en el paciente crítico con úlceras por presión.
- Capacitar a los profesionales sanitarios en la prevención de aparición de úlceras por presión en los pacientes críticos.
- Conocer los principales factores de riesgo en el desarrollo de UPP en la UCI.
- Identificar los factores de riesgo para el desarrollo de UPP en UCI.

Desarrollo

1. Etiología de las úlceras por presión

Las úlceras por presión están asociadas con la exposición prolongada a una carga mecánica externa aplicada. Las UPP están producidas por la acción combinada de factores extrínsecos tales como fuerzas de presión, fricción y cizallamiento. La relación presión-tiempo será determinante, ya que son inversamente proporcionales. La presión es el factor de riesgo más importante [1].

La EPUAP *(European Pressure Ulcer Advisory Panel)* y la NPUAP *(National Pressure Ulcer Advisory Panel)* recomiendan la categorización de la lesión para describir el estado de las úlceras. Así, la categoría I indica que el paciente está en riesgo y la categoría IV, indica pérdida de tejido de espesor completo con

exposición al hueso, tendón o músculo [6]. Este término evita la visión errónea que existe sobre la progresión del estadio I al IV. (Figura 1).

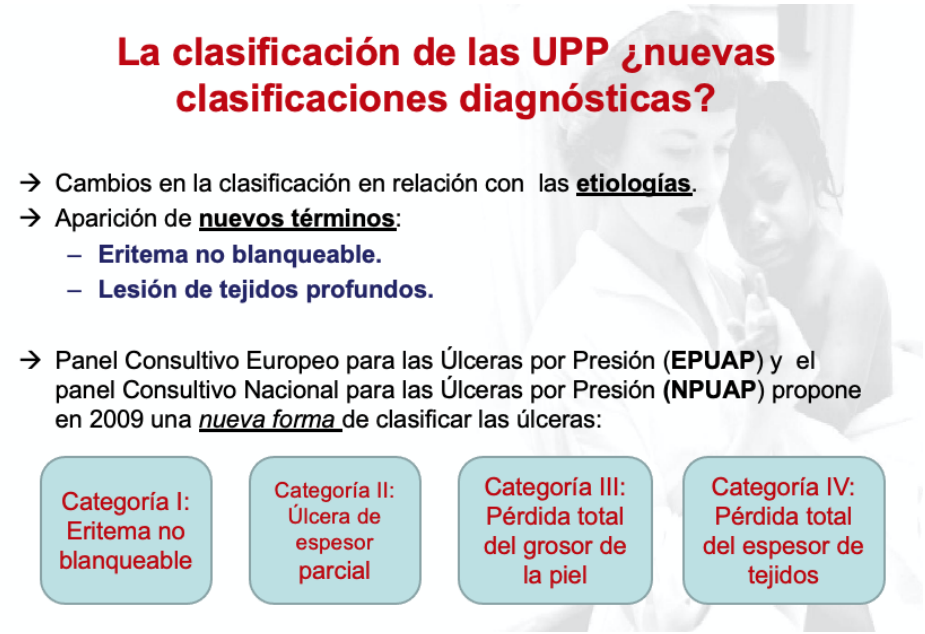


Figura 1. Clasificación de las UPP según EPUAP-NPUAP-GNEAUPP.

Fuente: ad hoc.

En función de la categoría de la UPP, el cuidado y tratamiento será diferente. A veces se confunde las UPP con las lesiones por humedad (LPH). Las LHP están provocadas por la existencia mantenida de humedad que se encuentra en contacto directo con la piel o mucosas. Las lesiones en el sacro son muy a menudo clasificadas y tratadas como UPP, pero no todas las lesiones en la zona sacra o glútea lo son. La diferenciación entre úlcera por presión y lesión cutánea asociada a la humedad es importante, porque las medidas preventivas y cuidados a aplicar son diferentes.

Este término de lesiones por humedad (LPH) es un término general que incluye en su definición un agente causal, la humedad, y el efecto que ocasiona sobre la piel, la lesión, que se manifiesta como inflamación, eritema y/o erosión [7]. Con

demasiada frecuencia este término se ha asociado de manera directa y única a las lesiones cutáneas producidas por el contacto de la piel con la orina y las heces fruto de la incontinencia, aunque en la práctica existen otras situaciones que también implican el contacto y la acción de la humedad sobre la piel.

Las lesiones por humedad (LPH) se definen como "la inflamación y/o erosión de la piel causada por exposición prolongada de la piel a diversas fuentes de humedad incluyendo orina, heces líquidas o exudado de heridas (7). Existen cuatro formas de LPH: dermatitis asociada a incontinencia (DAI), intertrigo o dermatitis intertriginosa (asociada a la sudoración a nivel de los pliegues de la piel), dermatitis asociadas a humedad perilesional (por exudado de heridas) y dermatitis asociadas a humedad periestomal (debida a los efluentes de ostomías y/o fístulas). Para profundizar sobre este tema se recomienda la visita a la página oficial del GNEAUPP.

1.1 Características diferenciales de las lesiones cutáneas por humedad [8]

Estas son algunas características de las LPH para poder diferenciarlas de las UPP:

- **Características**: lesiones cutáneas asociadas a la humedad
- **Exposición o causa**: Humedad prolongada e irritantes asociados.
- **Evolución del daño**: De fuera a dentro.
- **Localización:** Cualquier zona expuesta a humedad (pliegues cutáneos glúteos, zona perineal y perigenital), ya sea prominencia ósea o no (habitualmente no).
- **Color piel integra**: Enrojecimiento no uniforme, de color rojo brillante. Distintas intensidades. También color rosado o blanco amarillento. Enrojecimiento perianal.
- **Afectación y profundidad:** Piel (no tejidos subyacentes). Lesiones superficiales (epidermis y/o dermis).

- **Color lecho de la lesión:** Rojo, rosado, brillante, no uniforme. Piel perilesional rosa, amarillenta, blanquecina (maceración).
- **Bordes**: difusos e imprecisos.
- **Forma y distribución**: Irregular. Varias zonas o áreas difusas, que pueden ser extensas, en parches. Lesiones en espejo o en beso. En pliegues cutáneos, con la forma de la base.
- **Necrosis:** No está presente. Puede haber exudado congelado, pero no esfacelos.
- **Exudado:** Ninguno o exudado claro, seroso.
- **Otros síntomas**: Quemazón, prurito, picazón, hormigueo, ardor, dolor (según excoriación), eritema e inflamación, con o sin erosión. No tunelizaciones ni cavitaciones. Piel perilesional habitualmente macerada. Infecciones cutáneas secundarias.
- **Pronóstico:** con cuidados adecuados suele tener una evolución favorable.

2. UPP relacionada con dispositivos médicos

Las UPP asociadas a dispositivos clínicos son consideradas como úlceras iatrogénicas y están relacionadas con un dispositivo clínico/médico/sanitario. Se define como aquella lesión localizada en la piel o tejido subyacente como resultado de una presión sostenida y causada por un dispositivo sanitario diagnóstico o terapéutico (mascarilla o tubo endotraqueal, cánula de traqueotomía, sondas, drenajes, sonda rectal, catéteres, férulas y aparatos ortopédicos, etc.). La lesión de presión resultante generalmente se ajusta al patrón o forma del dispositivo.

3. Factores de riesgo en el desarrollo de las UPP en la UCI

El paciente crítico presenta más factores de riesgos que el resto de los pacientes hospitalizados (incontinencia, inmovilidad, nutrición alterada o

deteriorada, ventilación mecánica, prono, fármacos inotrópicos, hipoalbuminemia, pobre oxigenación y perfusión tisular asociada a uno o más fallos orgánicos), esto hace que estos pacientes sean más vulnerables a desarrollar UPP [1].

Los **factores intrínsecos** se van a relacionar con la condición física del paciente. Estos factores son difíciles de modificar o cambiar o esos cambios se producen de manera muy lenta; entre ellos se encuentra: la alteración de la oxigenación tisular/ o la disfunción cardiopulmonar. La inestabilidad hemodinámica se produce por la disfunción de los principales órganos o sistemas (respiratorio, cardiovascular, neurológico, renal) y se manifiesta por presión sanguínea inestable e hipotensión, bradicardia o taquicardia, hipoxemia y/o hipoperfusión [9].

Los **factores extrínsecos** son los relacionados con el entorno del paciente en el más amplio sentido de la palabra. En este grupo se encuentran factores como la temperatura y humedad de la habitación, área de contacto entre el paciente y la superficie, superficie de contacto (dura, blanda, absorbente, etc....)

Los cuidados de enfermería también se encuadrarían entre los factores externos (alivio de la presión, tratamiento general del paciente) [9].

Todos los pacientes de riesgo deben ser evaluados en el momento del ingreso y luego a intervalos regulares; y se deben evaluar todos los factores de riesgo para cada paciente, con el fin de orientar las medidas de prevención.

Los factores de riesgo más destacados en el desarrollo de las úlceras por presión en general son los siguientes:

- Tamaño corporal, mayor superficie de presión y prominencias óseas de personas con bajo peso.
- Fuerzas: presión, fricción y cizalla.

- Movilidad y actividad disminuida o alterada.
- Incontinencia.
- Humedad.
- Alteración del estado mental o neurológico.
- Percepción sensorial alterada o disminuida.
- Susceptibilidad y tolerancia del individuo.
- Alteración de la temperatura corporal.
- Insuficiencia renal.
- Valores de laboratorio: albúmina, hemoglobina, PaO_2 alterados o disminuidos.
- Tiempo de estancia en la UCI.
- Medicamentos (sedantes, no vasopresores).
- Cifras elevadas en escala de gravedad APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation).
- Mala perfusión distal.
- Presión sanguínea PAM< 60mmHg.
- Diagnóstico relacionado con oxigenación y / o perfusión.
- Diabetes Mellitus.
- Enfermedad vascular periférica.
- Frecuencia cardiaca (bradicardia, que disminuye la perfusión tisular) y monitorización invasiva.

- Oxigenación.
- Ventilación mecánica.
- Edad avanzada.
- Días de estancia hospitalaria.
- Estado de la piel alterada: deshidratada, macerada, edema.
- Terapia extrarrenal continua.
- El propio ingreso en UCI.

4. Valoración del riesgo

El paciente crítico presenta más factores de riesgos que el resto de los pacientes hospitalizados [1]. Para poder adaptar los cuidados preventivos al riesgo del paciente, es preciso contar con herramientas válidas y fiables que nos indiquen qué pacientes y qué nivel de riesgo tienen. El uso de escalas de riesgo específicas es un medio efectivo para identificar pacientes con mayor probabilidad de desarrollar UPP. Estas son instrumentos que establecen una puntuación o probabilidad de riesgo, dependiendo de una serie de parámetros considerados como factores de riesgo [1].

De las múltiples Escalas de Valoración del Riesgo de desarrollar Úlceras Por Presión (EVRUPP) existentes las más relevantes para la práctica clínica en el contexto del paciente crítico son: escala de Norton, escala EMINA, escala de Braden, escala de Waterlow, escala de Cubbin-Jackson y la escala EVARUCI [10].

Es necesario conocer los factores de riesgo y el estado de la piel de estos pacientes, especialmente en las 24 primeras horas de su ingreso con el objetivo de iniciar las medidas y acciones preventivas [11].

En este período de tiempo es cuando se debe prestar mayor atención en los cuidados de la piel y comenzar cuanto antes con las medidas preventivas

(protección de zonas de presión, protección de prominencias óseas, movilización precoz, cambios posturales, nutrición, etc.).

EVARUCI (Escala de valoración actual del riesgo de desarrollar UPP en cuidados Intensivos) es una escala desarrollada específicamente para pacientes críticos a partir de estudios sobre factores de riesgo frecuentes relacionados con la aparición de UPP en el contexto español.

En el caso de que el paciente ya presente UPP, se considerará automáticamente como de muy alto riesgo y se le aplicarán las medidas preventivas correspondientes a este nivel de riesgo. (Imagen 1).



Imagen 1. Enfermera UCI aplicando AGHO en los talones de un paciente crítico.

Fuente: ad hoc

5. Las reglas de oro de la prevención

La prevención no sólo reduce la incidencia y recurrencia de UPP, sino que también disminuye el dolor y las complicaciones que de ellas pueden derivarse, así como la duración de los tratamientos y, por ende, el gasto sanitario. Las principales medidas de prevención de las UPP (incluidas en el acrónimo nemotécnico E.V.I.T.A.N.D.O) según los niveles de evidencia alto o moderado propuesto por Rumbo Prieto son las siguientes [12]:

1. **Evaluar el riesgo:** utilizando escalas de valoración del riesgo de UPP validadas, en la UCI escalas de Braden, EMINA, EVARUCI entre otras.

2. **Vigilancia activa:** valoración de la piel en el momento del ingreso y una vez al día. Personas en riesgo: adultos y niños con dispositivos médicos en contacto con la piel. Inspección de la piel de manera regular.

3. **Integridad cutánea:** inspeccionar y mantener una correcta higiene e hidratación de la piel. No masajear ni frotar vigorosamente la piel que está en riesgo de desarrollar UPP. No realizar masajes en prominencias óseas.

4. **Tratamiento tópico:** emplear solo ácidos grasos hiperoxigenados (AGHO) en las zonas de riesgo de UPP.

5. **Alivio de la presión:** no utilizar colchones convencionales de espuma. Elegir superficie especial para el manejo de la presión (SEMP). Programar cambios posturales de manera individualizada. Evitar posturas que aumenten la presión, utilizar apósitos de espuma de poliuretano no adhesivos en talones, etc.

6. **Nutrición:** utilizar instrumentos de valoración de riesgo nutricional. Aportar suplementación nutricional con complejos ricos en proteínas, etc.

7. **Documentar:** utilizar el sistema internacional de clasificación EPUAP-NPUAP. https://www.epuap.org/wp-content/uploads/2016/09/spanish-translation-qrg.pdf

8. **Orientar:** formar a los profesionales sanitarios sobre cómo realizar una evaluación completa de la piel, formar a los profesionales sobre prevención, tratamiento y métodos de identificación, etc.

Cuidados enfermeros

1. Cuidados de la piel

A todos los pacientes con riesgo de desarrollar este tipo de heridas se les debe hacer una inspección sistemática de la piel (de la cabeza a los pies), observándose especialmente las zonas de prominencia ósea, al menos una vez al día. Esta valoración puede realizarse en el momento de la higiene del paciente.

En la valoración se considerará:

- Detección de manera temprana de presencia de edema, eritema local, calor, cambios de turgencia, excoriaciones, pequeñas lesiones, induración, etc., como alteraciones de alarma. Se ha de hacer hincapié en la valoración de las prominencias óseas, vigilando los puntos de apoyo específicos según la posición del paciente (sacro, coxis, codos, talones, caderas, omóplatos, isquion, etc.).

- Se vigilarán con mayor atención las zonas lesionadas con anterioridad, ya que son más susceptibles de desarrollar nuevas lesiones.

- Es necesario valorar con atención las zonas expuestas a humedad por incontinencia, transpiración o estomas (zona perineal, perianal, pliegues cutáneos, orificios de estomas, etc.).

- Se tomarán precauciones en los puntos de apoyo de determinados dispositivos, tales como sondas nasogástricas, mascarillas y gafas de oxígeno, sondas vesicales, tubos endotraqueales, drenajes, ostomías, férulas, etc.

- Se evitará la utilización de dispositivos que impidan la observación al menos una vez al día de las zonas de riesgo (vendajes protectores, apósitos adhesivos no transparentes, etc.).

- Inspeccione la piel alrededor de los dispositivos diagnósticos y terapéuticos al menos 2 veces/día para buscar señales relacionadas con la presión en el tejido circundante (equipo de oxigenoterapia, sondas, equipo de VMNI, férulas, yesos, etc.)

- Considere usar apósitos para la prevención de estas heridas. (tipo espuma o apósito de hidrocoloide en placa).

- Evite la presión directa sobre las prominencias óseas del cuerpo y sobre dispositivos (férulas, drenajes, tubos, etc.).

- Se debe poner especial cuidado en la vigilancia y prevención de UPP, cuando el paciente precisa ser colocado en posición de decúbito prono [1]. Esta posición se utiliza como técnica de ventilación en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) y/o síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) con el objetivo de mejorar la oxigenación arterial en pacientes con estas patologías.

- Las localizaciones anatómicas donde se puede desarrollar UPP suelen ser: orejas, pómulos, acromion, mamas, codos, genitales, rodillas, dedos de los pies. Este factor de riesgo está contemplado en la escala EVARUCI, en el apartado de otros, es la única escala que contempla esta posición del paciente, pues no deja de ser un factor de riesgo del paciente crítico.

Habrá que mantener la piel limpia, seca e hidratada. Para conseguirlo se realizará la higiene y se cambiará la ropa del paciente tantas veces como sea necesario.

2. Cuidados generales

El paciente crítico con UPP debe ser considerado como paciente de alto riesgo; por lo que lo primero que se debe hacer será poner en marcha las medidas

preventivas adecuadas: valoración del riesgo, cuidados de la piel, control del exceso de humedad, manejo de la presión, nutrición, formación[10].

Con respecto al control del exceso de humedad, se debe reducir al mínimo la exposición cutánea a la humedad debida a incontinencia, sudoración, drenajes y exudado de las lesiones existentes.

En el manejo de la presión, las medidas de prevención están orientadas a minimizar el efecto de la presión como factor principal en la aparición de UPP. Se debe llevar a cabo un programa activo de cambios posturales a los pacientes y utilizar dispositivos y superficies especiales para el manejo de la presión (posicionadores, taloneras, almohadas, etc.) [13].

En las UCI hay pacientes a los que, por motivos de inestabilidad hemodinámica, respiratoria, dispositivos de presión intracraneal, etc., no se les pueden aplicar cambios posturales. Estos pacientes necesitan estar apoyados necesariamente en superficies dinámicas especiales para el manejo de la presión (SEMP) que permitan disminuir los niveles de presión en las zonas de apoyo [13]. Hay que evitar colocar al paciente sobre la zona de eritema siempre que sea posible y no posicionarlo directamente sobre la UPP.

3. Cuidados locales

Determinar la etiología de la UPP es fundamental para orientar las medidas de tratamiento apropiadas. La medida más eficaz de tratamiento es la eliminación de la causa y, si no fuese posible, por lo menos minimizarla. Una UPP no cicatrizará mientras no se elimine la presión sobre la zona.

1. Valoración de la lesión.
2. Limpieza de la UPP y desbridamiento.
3. Manejo y control de la infección.
4. Cura en ambiente húmedo (CAH). Elección de un producto que mantenga continuamente el lecho de la úlcera húmedo y a temperatura corporal.
5. Monitorización de la lesión y registros.

Cuando ya se ha desarrollado una UPP, el tratamiento consiste en cuidado local de la herida que incluye: limpieza de la herida, desbridamiento, prevención y tratamiento de infecciones bacterianas y estimulación de la granulación y la epitelización [14].

4. Registros

El registro clínico de las medidas de prevención, valoración y cuidados de enfermería de las UPP es necesario y fundamental, que debe estar integrada en la historia clínica del paciente. Es importante recordar que los registros posibilitan el intercambio de información sobre cuidados prestados al paciente.

Se debe registrar en la historia clínica del paciente la valoración del riesgo con la escala establecida en cada centro, al ingreso y una vez al día.

Se debe establecer y registrar el plan de cuidados preventivos de manera individualizada para cada paciente.

Si se ha desarrollado la UPP se debe clasificar la categoría de la úlcera para poner en marcha el plan de cuidados. Se debe registrar la superficie del área de todas las UPP, registrar la profundidad de la herida y si presenta bordes falsos, exudado, tipo de cura, materiales y apósitos utilizados.

Aspectos a remarcar

- Las Unidades de Cuidados Intensivos son un tipo de unidades que atienden a pacientes de muy alta dependencia y complejidad, con elevado riesgo para el desarrollo de UPP, donde este tipo de heridas se han convertido en un problema de salud y de seguridad del paciente.

- El entorno de la UCI es dónde las cifras de prevalencia e incidencia de UPP se dan a nivel hospitalario, siendo fundamental la correcta valoración inicial del paciente en el momento del ingreso hospitalario.

- La frase mítica de Pamela Hibbs que tanto impactó en su momento, no ha quedado en el olvido, las úlceras por presión eran y son un problema epidémico de gran relevancia. No se debe olvidar la capacidad lesiva de estas heridas, sin un cuidado especial, pueden producir la muerte.

- La prevención de las UPP es un derecho universal [15].

- La valoración del riesgo de desarrollar UPP tiene como objetivo la identificación de aquellos pacientes que precisan estrategias y medidas de prevención y a su vez, la identificación de factores de riesgo específicos.

- El uso de escalas de riesgo específicas es un medio efectivo para identificar pacientes con mayor probabilidad de desarrollar UPP.

Bibliografía

1. Lospitao S. Validación de escalas de valoración del riesgo de desarrollar úlceras por presión en Cuidados Intensivos. [Tesis doctoral]. Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón; 2019. Disponible en: https://burjcdigital.urjc.es/handle/10115/16430?show=full

2. García FP, Soldevilla JJ, Verdú J, Pancorbo PL. A New Theoretical Model 1. For the Development of Pressure Ulcers and Other Dependence-Related Lesions. J Nurs Scholarsh. 2014; 46(1): 28-38.

3. Pancorbo-Hidalgo PL, García-Fernández FP, Pérez-López C, Soldevilla Agreda J. Prevalencia de lesiones por presión y otras lesiones cutáneas relacionadas con la dependencia en población adulta en hospitales españoles: resultados del 5º Estudio Nacional de 2017. Gerokomos [Internet]. 2019 [consultado 24 de octubre de 2021] ;30(2):76-86. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2019000200076&lng=es

4. Hibbs, P. Decubitus 1988;1(3):32-8.

5. Soldevilla JJ. Las úlceras por presión en gerontología. Dimensión epidemiológica, económica, ética y legal [tesis doctoral]. A Coruña: Universidad de Santiago de Compostela; 2007.

6. European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance [internet]. Prevención y tratamiento de las lesiones/úlceras por presión. Guía de consulta rápida. (edición española). Emily Haesler (ed.) EPUAP/NPIAP/PPPIA: 2019 [consultado 17 de octubre de 2021]. Disponible en: https://gneaupp.b-cdn.net/wp-content/uploads/2020/05/2020.Guia.consulta.rapida.LPP.Spanish.pdf

7. Arnau L, Orero C, Jurado M, Guillamón L, Moure E. Lesión combinada por presión y humedad en paciente crítico. Heridas y cicatrización.2019; 9(1): 19-22.

8. García P, López P, Rodríguez M, Segovia T, Soldevilla JJ. Cuidados de la piel en pacientes con incontinencia y prevención de lesiones asociadas a la humedad. GNEAUPP;2016. [consultado 24 de octubre de 2021]. Disponible en: https://gneaupp.info/wp-content/uploads/2016/07/GUIAX3M.pdf

9. Verdú J, Soldevilla JJ, Torra JE. "Etiopatogenia y clasificación de las úlceras por presión". En: Enfermagem e Úlceras por Pressão: Da Reflexão sobre a Disciplina às Evidências nos Cuidados = Enfermería y Úlceras por presión: De la Reflexión sobre la Disciplina a las Evidencias en los Cuidados. [S.l.]: Grupo ICE – Investigação Científica em Enfermagem, 2008. pp. 205-225.

10. Lospitao S, García FP, Pancorbo PL, Torra i Bou JE. Úlceras por presión en el paciente crítico. En Cuidados al paciente crítico adulto II. Difusión Avances de Enfermería (DAE);2020. p. 691-749.

11. Souza A, Melo J, Larcher MH, Beserra I, Pires AC, Luckwü D, et al. Pressure injuries: Clinical and risk profile of patients and a characteristic of injuries. International Archives of Medicine. 2017;9(336):1-9.

12. Rumbo JM. E.V.I.T.A.N.D.O a las UPP: acrónimo nemotécnico para la prevención de las úlceras por presión según la evidencia. Enfermería Dermatológica.2016;10(27):7-11.

13. Rodríguez Palma M, López Casanova P, García Molina P, Ibars Moncasi P. Superficies especiales para el manejo de la presión en prevención y tratamiento de las úlceras

por presión. Serie Documentos Técnicos GNEAUPP nº XIII [Internet]. Logroño: Grupo Nacional para el Estudio y Asesoramiento en Úlceras por Presión y Heridas Crónicas, 2011. [consultado 25 de octubre de 2021]. Disponible en: https://gneaupp.info/wp-content/uploads/2014/12/65_pdf1.pdf

14. Banco de Preguntas Preevid. ¿Cuáles son según la evidencia, las mejores intervenciones enfermeras para cuidar y tratar las UPP? Murciasalud, 2019. Disponible en: http://www.murciasalud.es/preevid/22838.

15. Blanco JZ. Prevención de las úlceras por presión: Como derecho universal. Revista ROL de Enfermería. 2013; 36(2): 33-35.

ANEXOS

EVARUCI "Escala de Valoración Actual del Riesgo de desarrollar Úlceras por presión en Cuidados Intensivos"[1]. Se emplea en unidades de Cuidados Críticos con pacientes adultos. Analiza cinco factores de riesgo: Consciencia, hemodinámica, respiratorio, movilidad y otros (temperatura, saturación de oxígeno, presión arterial, estado de la piel y paciente en decúbito prono). (Tabla 1).

Cada uno de estos parámetros lleva una puntuación del 1 (menos riesgo) al 4 (máximo riesgo). El campo de "Otro" consta de todos los factores expuestos anteriormente, cada uno de ellos sumará un punto al resultado. Cada semana de estancia en la UCI sumará 0,5 puntos, hasta un máximo de dos. El rango de puntuación del resultado varía de 4 (mínimo riesgo) a 23 (máximo riesgo) puntos. A mayor puntuación, mayor riesgo (Tabla 2).

Tabla 1. Escala EVARUCI

Consciencia	Hemodinámica	Respiratorio	Movilidad	Puntos	Otros	Puntos
Consciente	Sin soporte	Con baja necesidad de Oxigeno	Independiente	1	Temperatura > 38ºC	1
Colaborador	Con expansión	Con alta necesidad de oxígeno	Dependiente pero móvil	2	Saturación de oxígeno < 90 %	1
Reactivo	Con dopamina o dobutamina	Con soporte respiratorio	Escasa movilidad	3	PA sistólica < 100 mmHg	1
Arreactivo	Con adrenalina o noradrenalina	Con ventilación mecánica invasiva	Inmóvil	4	Estado de la piel	1
Se añadirá a la puntuación total de otros 0,5 puntos por cada semana de estancia en UCI hasta un máximo de 2 puntos					Paciente en prono	1

Fuente: ad hoc

Tabla 2. Clasificación del riesgo de la escala EVARUCI

Clasificación del riesgo	
Puntuación mínima de la escala 4 puntos	Mínimo riesgo
Puntuación máxima de la escala 25 puntos	Máximo riesgo
A mayor puntuación, mayor riesgo	

Fuente: ad hoc



Asociación Española de
Enfermería en Cardiología

Con la colaboración de:

izasa
medical
a werfen company