

REVISTA **PERFUSIÓN**

ISSN: 2590-6585

COLOMBIA

VOLUMEN 3 · N.º 1



**NO HAY NADA COMO
UN SUEÑO PARA
CREAR EL FUTURO**

VICTOR HUGO

NOVIEMBRE
2020



SOCIEDAD COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA & CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR

RESOLVER LOS DESAFÍOS DE LA
ATENCIÓN MÉDICA A NIVEL MUNDIAL
ES UN TRABAJO EN EQUIPO.
LLEVEMOS LA ATENCIÓN MÉDICA
"JUNTOS, MÁS LEJOS"



AFFINITY FUSION™
Oxigenation System



AFFINITY PIXIE®
Oxigenation System



AutoLog™
Autotransfusion System



ACT Plus®
Automated Coagulation Timer System



Bio-Console™ 560
Speed Controller System

EL PORTAFOLIO COMPLETO PARA EL TRATAMIENTO DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Visíte
www.medtronic.com

Affinity Fusion: INVIMA 2010DM-004625-R1, Affinity Pixie: INVIMA 2010DM-004625-R1, Autolog: INVIMA 2008EBC-0001828, ACT Plus: INVIMA 2009DM-0003628, Bioconsola 560: INVIMA 2016EBC-0000265-R2

Medtronic
Juntos, más lejos

EDITORIA

Carol M. Bravo Pineda

Perfusionista

Clínica Universitaria Colombia

Clínica Colsubsidio Calle 100

Bogotá, Colombia

carolbravo191@hotmail.com

CONSEJO EDITORIAL

Sandra Patricia Ávila

Perfusionista

Fundación CardioIntantil I-C

Javier Mora

Perfusionista

Fundación Valle del Lili

Isabel Cristina Giraldo

Perfusionista

Clínica Colsubsidio Calle 100

Zaida Ortega

Perfusionista

Hospital San Ignacio

Dedsy Berbesi

PhD Epidemiología y Bioestadística

Decana Facultad de Enfermería

Universidad CES

Medellín, Colombia

COMITÉ EDITORIAL

Nidia Enith Morales

Perfusionista

Clínica Universitaria Colombia

Bogotá, Colombia

moralitos_e@hotmail.com

Andrea Castro

Perfusionista

Clínica Las Américas

Medellín, Colombia

andrecastf@gmail.com

David Orozco Vinasco

Anestesiólogo cardiovascular

Clínica Colsubsidio Calle 100

Bogotá, Colombia

damoro@yahoo.com

Víctor Hugo Nieto Estrada

Médico internista intensivista

Clínica Universitaria Colombia

Bogotá, Colombia

victor.nietoestrada@gmail.com

Javier Darío Maldonado Escalante

Cirujano cardiovascular

Jefe del Servicio de Cirugía Cardiovascular

Clínica Universitaria Colombia

Fundación Santa Fe de Bogotá

Bogotá, Colombia

javierdmaldonado@gmail.com

Darío Andrade

Cirujano cardiovascular

Jefe Servicio de Cirugía

Clínica Colsubsidio Calle 100

Bogotá, Colombia

dandradef@gmail.com

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Guillermina Canseco
Perfusionista
México, México

Cristian Fajardo
Perfusionista
Clínica Las Condes
Santiago, Chile

Phillip Fernández
Perfusionista
London Health Science Center
Ontario, Canadá

ÁRBITROS

Germán Franco
Anestesiólogo cardiovascular
Colombia

María Lucía Pavas
Perfusionista
Colombia

Diego Peña
Cirujano cardiovascular
Colombia

Ismael Rincón
Anestesiólogo cardiovascular
Colombia

Ever Salcedo
Anestesiólogo cardiovascular
Colombia

Rita Cardona
Perfusionista
Colombia

Adriana Díaz
Perfusionista
Colombia

Yolanda Ruiz
Perfusionista
Colombia

Leila Ternera Reyes
Perfusionista
Colombia

DISEÑO

Javier Torres Hernández
Gráfico Creativo
Ciudad de México, México

CORRECTOR DE ESTILO

Gustavo Patiño Díaz
Bogotá, Colombia

Editorial

¿Por qué buscar la indexación para la revista <i>perfusión colombia</i> ?	Pág. 07
Circulación extracorpórea en pacientes con aglutininas frías	Pág. 09
Rol del profesional de enfermería en la gestión de la terapia de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)	Pág. 19
Diseño e implementación de un programa de entrenamiento para enfermeras especialistas en el cuidado de terapias extracorpóreas	Pág. 30
Intervención del perfusionista en el tromboembolismo de líquido amniótico	Pág. 37
Biomarcadores durante la circulación extracorpórea	Pág. 46
Recordemos	Pág. 47
Autotest	Pág. 48
Recomendaciones para autores	Pág. 50



CONÉCTATE A NUESTRAS SESIONES EDUCATIVAS

ROMPIENDO FRONTERAS PERFUSIÓN

SÍGUENOS EN REDES SOCIALES



[/rompiendofronterasperfusion](#)



[/perfusioncolombia](#)

» Editorial

¿Por qué buscar la indexación para la revista *Perfusión Colombia*?

» Carol M. Bravo Pineda¹



Desde el periodo Paleolítico, el ser humano se ha hecho preguntas, como por qué, dónde, cómo, cuándo... Y ha sido en la búsqueda de las respuestas—tal vez de una forma carente de estructura y basados en el ensayo y error— donde se ha dado la evolución de la humanidad.

Evolución que está marcada por paulatinos y grandes cambios en su estilo de vida, su pensamiento, su comportamiento individual y social, en la constante e imperativa necesidad de dar explicación a situaciones de su cotidianidad, a los fenómenos que pueden ser explicables y a aquellos que aún no lo son. De esta forma, la investigación se convierte en la base del desarrollo individual, social, económico, cultural, epidemiológico; es decir, en el medio para el crecimiento de las sociedades.

El desarrollo tecnológico, social, cultural, económico, epistémico, etc., está basado en diversas preguntas que aún no tienen respuesta; y en preguntas que la han encontrado mediante la aplicación del método científico, lo que ha conducido a la humanidad a generar un sinfín de conocimiento.

Este proceso ha cambiado el comportamiento del ser humano, el rumbo de la historia y, sin duda alguna, ha permitido la ampliación de cada una de las áreas del saber; además, nos ha convertido en una sociedad basada en el conocimiento, el cual está inmerso en las decisiones de los gobiernos, las organizaciones y el ser humano en sí mismo.

Esta sociedad en la que vivimos y el continuo avance tecnológico nos invitan a ser consumidores activos de conocimiento y, al mismo tiempo, a ser generadores activos y responsables del mismo; a formular preguntas de investigación que permitan continuar con la evolución del ser humano, que tengan impacto en la sociedad actual, que resuelvan problemas de la cotidianidad tanto de grupos específicos como no específicos y, finalmente, que generen la expansión y profundización de cada una de las áreas del saber.

Entre las variadas áreas del conocimiento se encuentra un campo poco explorado, poco estudiado, con mil preguntas por resolver y con un grupo de profesionales llenos de experiencia, conocimiento y deseo de ser proconsumidores del mismo: el campo de la perfusión y la circulación extracorpórea.

Colombia cuenta con alrededor de 130 perfusionistas. Profesionales que asumen la responsabilidad del mantenimiento de la perfusión tisular de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca o que requieren soporte vital cardíaco o pulmonar; y aunque Colombia es un referente en Latinoamérica en el desarrollo, avance académico y tecnológico en este campo, tenemos un vacío en común: falta de investigación, producción y desarrollo de conocimiento.

Resulta un tema de interés profundizar y generar conocimiento en perfusión, ya que en Colombia la primera causa de muerte registrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística

1. Especialista en Perfusión y Circulación Extracorpórea U. CES. Editora Revista Perfusión Colombia. Perfusionista en Clínica Colsubsidio Calle 100 y Clínica Universitaria Colombia.

(DANE), según cifras de 2017, es la enfermedad coronaria —con 132.567 muertes registradas—, lo cual equivale al 17,75 % de los fallecimientos en el país (1). La revascularización miocárdica genera más de 10.000 intervenciones quirúrgicas al año, lo que deja 6.000 casos más correspondientes a otro tipo de cirugía cardiovascular, y en todas ellas es indispensable la circulación extracorpórea.

A diferencia de Estados Unidos y Europa, donde existen grupos de investigación consolidados, con registro y publicaciones que aportan al desarrollo profesional y al conocimiento de la humanidad, Latinoamérica no cuenta con grupos de investigación específicos, revistas con algún nivel de indexación ni estudios multicéntricos que nos permitan sustentar la praxis en evidencia propia. Aunque en la actualidad basamos nuestra práctica clínica en guías y consensos europeos y norteamericanos, es vital para el desarrollo profesional, académico y clínico iniciar la investigación en Colombia.

La consolidación de grupos y líneas de investigación nos permitirán pasar de una cultura académica de tradición oral, a una de tradición escrita; lo cual permitirá la socialización del conocimiento, el desarrollo, el coaprendizaje y su ampliación, para, de esta forma, contribuir al desarrollo académico, social y cultural de América Latina.

El desarrollo de las naciones está guiado por el tipo de profesionales que forman, por la capacidad de generar conocimiento y hacerse responsable del resultado de este. Un país sin investigación es un país en una precaria y árida vía de desarrollo, en el que somos simplemente reproductores de estrategias que aparentemente han funcionado en otros lugares del mundo.

La educación e investigación no solo son un reto para los estamentos gubernamentales y para las entidades de educación privadas, sino también para los diversos actores que intervienen en ellas y para todos los profesionales que deseen basar sus decisiones en la evidencia y contribuir con el desarrollo de nuestro país.

Es así como —basados en este principio de coaprendizaje y crecimiento profesional conjunto de los perfusionistas en América Latina— nace *Perfusión Colombia-Rompiendo Fronteras*, y con el ánimo intacto y lleno de esperanza hoy nos despedimos de *Perfusión Colombia* como la conocemos desde hace más de dos años. Hoy nuestra revista pasará a ser parte de la Universidad CES, con el único objetivo de ser una de las pocas publicaciones específicas en perfusión, con un perfil de indexación.

Gracias a todos por permitirnos nacer y ser hoy una opción de publicación para múltiples profesionales. Esperamos seguir contando con cada uno de ustedes, para continuar en este adelantado camino que hoy nos conduce a la indexación como revista científica.

Referencias

1. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Información estratégica: Causas de muerte en Colombia [internet]. Agosto 2017 [citado: 2018 sep.]. Disponible en: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/nacimientos-y-defunciones/118-demograficas/estadisticas-vitales/2877-defunciones-no-fetales>.

» Circulación extracorpórea en pacientes con aglutininas frías

» Liliana Avendaño Perico¹



Resumen

Las aglutininas frías (AF) son autoanticuerpos que se activan a temperaturas inferiores a la temperatura fisiológica del cuerpo. Estos están presentes en la mayoría de los humanos, pero rara vez tienen importancia clínica porque no reaccionan a las temperaturas sanguíneas normales. Esta condición posee una relevancia única en la cirugía cardíaca debido al uso de circulación extracorpórea (CEC) hipotérmica. Los autoanticuerpos de inmunoglobulina M (IgM) hacia los glóbulos rojos, que se activan a niveles variables de hipotermia, pueden causar hemaglutinación catastrófica, trombosis microvascular o hemólisis. Esto puede conllevar un riesgo significativo de morbilidad en pacientes con AF o enfermedad por aglutininas frías (EAF), ya que la aglutinación y hemólisis secundaria a la hipotermia sistémica y uso de cardioplejia fría, se pueden traducir en trombosis intracoronaria, entrega cardiopléjica incompleta y altas presiones dentro del circuito, lo que resulta en una protección miocárdica subóptima. De igual manera, las secuelas clínicas de la aglutinación pueden llevar a complicaciones tromboembólicas y/o hemolíticas, así como a producir daños en la microcirculación que pueden incluir infarto cerebral o miocárdico, insuficiencia hepática o renal y anemia hemolítica. Lo anterior amerita que se identifiquen los escenarios en los cuales se puede presentar un paciente con esta condición clínica, de modo que el equipo de cirugía cardíaca planee las estrategias para cada caso, y defina el manejo de la CEC y la protección miocárdica.

Abstract

Cold agglutinins (CA) are autoantibodies that are activated at temperatures below the physiological temperature of the body. These antibodies are present in most humans, but they are seldom clinically important because they do not react to normal blood temperatures. This condition has a unique relevance in cardiac surgery due to the use of hypothermic cardiopulmonary bypass (CPB). Immunoglobulin M (IgM) autoantibodies to red blood cells, which are activated at varying levels of hypothermia, can cause catastrophic hemagglutination, microvascular thrombosis, or hemolysis. This can carry a significant risk of morbidity in patients with CA or cold agglutinin disease (CHAD), since agglutination and hemolysis secondary to systemic hypothermia and use of cold cardioplegia, can translate into intracoronary thrombosis, incomplete cardioplegic delivery and high pressures within the circuit, resulting in suboptimal myocardial protection. Likewise, the clinical sequelae of agglutination can lead to thromboembolic and / or hemolytic complications, as well as damage to the microcirculation that can include cerebral or myocardial infarction, liver or kidney failure, and hemolytic anemia. The foregoing requires identifying the scenarios in which a patient with this clinical condition may present, so that the cardiac surgery team plans the strategies to implement in each case, and defines the management of CPB and myocardial protection.

1. Esp. Perfusión y circulación extracorpórea. Grupo de Perfusión Fundación Cardioinfantil Instituto de Cardiología. wrld08@hotmail.com

“

Es importante distinguir entre AF y EAF, uno representa una variante benigna y el otro es un proceso patológico.

”

1. Fisiopatología

Las aglutininas frías (AF) son autoanticuerpos que se activan a temperaturas inferiores a la temperatura fisiológica del cuerpo, están presentes en la mayoría de los humanos, pero rara vez tienen importancia clínica porque no reaccionan a las temperaturas sanguíneas normales (1). Las AF son predominantemente autoanticuerpos de inmunoglobulina M que reaccionan a temperaturas frías con antígenos de superficie en los glóbulos rojos (GR), esto puede conducir a la hemaglutinación a bajas temperaturas, seguido de la fijación del complemento y la posterior hemólisis al recalentamiento (2). Este proceso se genera porque en las temperaturas más frías el complemento no puede activarse, pero permanece en la superficie de los glóbulos rojos. Al recalentar, se da la hemólisis extravascular, la cual ocurre predominantemente en el hígado a medida que los macrófagos eliminan los glóbulos rojos cubiertos de complemento (1).

Las AF pueden ser idiopáticas, o con mayor frecuencia, secundarias a trastornos infecciosos o neoplásicos/linfoproliferativos, entre otros (3). La enfermedad de aglutinina fría (EAF) se caracteriza por la formación de AF suficientemente activas a las temperaturas alcanzadas en la circulación periférica, como la parte distal de extremidades en la exposición al frío, lo que facilita la producción de hemólisis o aglutinación (1).

Es importante distinguir entre AF y EAF, uno representa una variante benigna y el otro es un proceso patológico. Los autoanticuerpos benignos y patológicos se dirigen hacia los mismos antígenos de glóbulos rojos, más comúnmente IH, I o i, pero difieren en que los autoanticuerpos benignos son generalmente policlonales, causan aglutinación o fijación del complemento a menos de 25 °C, tienen títulos menores de 64 a 4 °C y menos de 16 a 22 °C. Los autoanticuerpos en EAF son generalmente monoclonales, causan aglutinación o fijación del complemento en temperaturas de 30 °C a 37 °C, tienen títulos mayores de 512 a 4 °C y mayores de 128 a 22 °C (1).

2. Implicaciones en cirugía cardiaca con CEC

Las aglutininas frías tienen una relevancia única en la cirugía cardiaca. El uso de la CEC y la hipotermia conlleva un riesgo significativo de morbilidad en pacientes con AF o EAF. Los autoanticuerpos de inmunoglobulina M hacia los glóbulos rojos, que se activan a niveles variables de hipotermia, pueden causar hemaglutinación catastrófica, trombosis microvascular o hemólisis, por lo cual el manejo de la CEC y la protección miocárdica requiere una planificación individualizada (2,4). La aglutinación y hemólisis secundaria a la hipotermia sistémica y uso de cardioplejia fría se pueden traducir en trombosis intracoronaria, entrega cardiopléjica incompleta y altas presiones dentro del circuito. Las secuelas clínicas de la aglutinación pueden resultar en complicaciones tromboembólicas y/o hemolíticas, así como en daños en la microcirculación, como infarto cerebral o miocárdico, insuficiencia hepática o renal y anemia hemolítica (2,4-6).

La importancia de las AF depende de dos factores: el título plasmático de las AF y la amplitud térmica (AT) en la cual ocurre la hemaglutinación (4).

La AT se define como la temperatura más alta a la que las aglutininas frías se unen al antígeno de los GR (7); es decir, la medida de la temperatura más alta a la que se observa la aglutinación *in vitro*. Durante la evaluación de laboratorio, típicamente se examinan temperaturas específicas: 4 °C, 22 °C, 30 °C y 37 °C. Mayor amplitud térmica causa la activación de autoanticuerpos a temperaturas más cálidas, lo que les facilita la fijación del complemento que puede dar como resultado la hemólisis de los glóbulos rojos. La determinación de la AT permite definir si el paciente tolerará la administración de hipotermia sistémica o cardioplejia fría, si existe una fuerte indicación quirúrgica. Por lo tanto, es vital para establecer el punto de corte de temperatura que se puede tolerar en un caso particular (1,8).



La cirugía cardíaca con uso de CEC hipotérmica en pacientes con AF puede generar las complicaciones mencionadas, dependiendo de la brecha entre la temperatura corporal y la amplitud térmica (7). Se pueden encontrar niveles bajos de AF en los sueros de individuos sanos (aproximadamente 1:16); sin embargo, con títulos más altos, la activación de AF es más probable. Los títulos de AF clínicamente significativos son mayores de 1:64 a 4 °C. Una reacción positiva a 4 °C requiere más pruebas para determinar la amplitud térmica, ya que esta dictará el plan para la anestesia, la técnica quirúrgica y la ejecución de la CEC. La temperatura de la sangre del paciente debe permanecer más alta que la amplitud térmica para evitar la aglutinación, lo que presenta un desafío en la preparación de una estrategia de CEC y protección miocárdica (4).

3. Presencia de la aglutinación en CEC

Como se mencionó, ya sea que las AF sean benignas o patógenas tienen el potencial de causar complicaciones si el individuo está expuesto a condiciones hipotérmicas. La hipotermia sistémica inducida se usa durante la cirugía cardiovascular, con el fin de disminuir la demanda de oxígeno tisular. La hipotermia miocárdica se usa para reducir la demanda de oxígeno del miocardio y evitar el daño isquémico. Esta última es inducida por formulaciones de cardioplejia que típicamente son cristaloideas mezcladas con sangre autóloga del circuito extracorpóreo y se entregan como soluciones frías para inducción, e intermitentemente para mantenimiento. El rango de temperatura habitual para la perfusión hipotérmica sistémica es de 32 °C a 34 °C (9), pero en el contacto inicial con soluciones frías —como en el caso de la administración de solución de cardioplejia— la sangre puede enfriarse transitoriamente a una temperatura tan baja como 4 °C (10).

Los informes de caso describen un mayor número de hallazgos incidentales respecto a esta condición clínica, en los cuales durante la anamnesis del paciente no fue notable la enfermedad de aglutinina por frío, o hallazgos frecuentemente asociados, como: antecedentes de anemia hemolítica, hemoglobinuria, acrocianosis, livedo reticular, infección previa o trastorno proliferativo. En dichos informes, el enfriamiento sistémico del paciente se inició de manera habitual a temperaturas alrededor de los 34 °C, luego del pinzamiento aórtico se inició la administración de la protección miocárdica con cardioplejia anterógrada sanguínea fría a 4 °C con una relación 4:1 de sangre a solución cristaloide.

Durante la administración de cardioplejia anterógrada se observaron precipitados macroscópicos, sugestivos de aglutinación, dentro del circuito de cardioplejia (2,11). En otro caso, casi de inmediato, se observó aglutinación de glóbulos rojos en la línea de cardioplejia proximal (10); en otro de los informes, con un enfriamiento a 29 °C, el perfusionista informó al equipo la visualización directa de agregados de glóbulos rojos y aumento de la presión en la línea de cardioplejia anterógrada. La inspección cuidadosa inmediata no reveló evidencia de más aglutinación en otro lugar del circuito de CEC; en este caso, se aclara que antes de sospechar la aglutinación por frío se confirmó el tiempo de coagulación activado (TCA), el cual en ese momento fue terapéutico, de 500 segundos (6). Es así como la aglutinación en el circuito de cardioplejia, como hallazgo incidental, puede manifestarse como separación de glóbulos rojos, aumento de la presión en la línea de cardioplejia o suministro inadecuado de la misma (1,10).

4. Opciones terapéuticas preoperatorias

La amplia prevalencia de AF, la escasa especificidad de las pruebas de AF, el tiempo y el costo de las pruebas —incluidas las pruebas adicionales para descartar aloanticuerpos clínicamente significativos— y la baja probabilidad de complicaciones clínicas perioperatorias debido a las AF, argumentan en contra de las pruebas de rutina para detectar AF en pacientes con cirugía cardiovascular. La aglutinación intraoperatoria de glóbulos rojos bajo hipotermia inducida puede ocurrir en pacientes con AF no reconocidas y, por lo tanto, los esfuerzos para la reducción del riesgo deben centrarse en la detección temprana de la aglutinación y la intervención rápida para evitar el daño clínico (10).

Los pacientes con AF patógenas tienen un alto riesgo de complicaciones perioperatorias; por lo tanto, el sondeo preoperatorio en busca de evidencia de enfermedad por aglutinina fría se recomienda mediante la revisión de registros de antecedentes de hemólisis o acrocianosis e investigación de anemia. Los pacientes con AF sintomática o potencialmente sintomática deben ser remitidos para consulta de hematología, y se pueden indicar pruebas de laboratorio adicionales para caracterizar el anticuerpo. En estos casos, la cirugía debe planificarse sin el uso de hipotermia o, al menos, a una temperatura superior a la amplitud térmica de la AF. Pueden ser necesarias medidas adicionales para el manejo perioperatorio si la hipotermia es inevitable (por ejemplo, inmunosupresión o plasmaféresis para reducir el título de la AF) (12,13) o protocolos de perfusión que evitan la hipotermia sistémica prolongada (10).

El paciente de cirugía cardíaca con síndrome de AF conocido requiere una consulta hematológica. Esto permite una adecuada estratificación del riesgo, la interpretación de los resultados hematológicos, el manejo preoperatorio de la carga de AF y una discusión y planificación perioperatoria minuciosa con el paciente. Las pruebas de laboratorio relevantes incluyen aquellas relacionados con la hemólisis (hemoglobina, prueba de antiglobulina directa, lactato deshidrogenasa, haptoglobina, hemoglobina plasmática libre y bilirrubina) y otros relacionados con la cuantificación y actividad de los anticuerpos contra la AF, como título de anticuerpos contra la AF y amplitud térmica, respectivamente. No hay consenso sobre el título de anticuerpos contra AF que sea clínicamente significativo y que justifique las precauciones apropiadas. Aunque los títulos superiores a 64 se consideran elevados (1).

Pacientes con un título de anticuerpos de 1:32 y una amplitud térmica por debajo de 20 °C se consideran de bajo riesgo. Los pacientes con títulos altos de anticuerpos pueden requerir plasmaféresis para reducir la carga de anticuerpos. La IgG intravenosa también se ha descrito como una intervención preoperatoria para reducir la eficacia de la AF, porque los anticuerpos IgG cubren los antígenos I y evitan su interacción con la AF tipo IgM. Los pacientes con síndromes de AF secundarios deben posponer su cirugía si es posible hasta que haya una regresión espontánea del título de anticuerpos. Esto requerirá evaluaciones regulares de títulos (6).

5. Aspectos generales del manejo de la CEC con el uso de hipotermia

Existen varios escenarios en los cuales se da la detección del fenómeno de AF. La gestión de este en el contexto de CEC hipotérmica depende en gran medida del momento de su descubrimiento (tabla 1).

Identificación de enfermedad de aglutinina fría (EAF) en el contexto preoperatorio

Permite al equipo quirúrgico planificar el procedimiento y usar en torno a este técnicas que reducirán el riesgo de iniciar la respuesta de AF (6).

En el escenario de EAF inesperado descubierto intraoperatoriamente

La gestión puede ser algo más difícil y puede requerir una flexibilidad significativa en la estrategia quirúrgica, especialmente en relación con la protección miocárdica (6).

Tabla 1. Escenarios de presentación de la EAF

Fuente: Elaboración propia.

Con relación a los títulos de anticuerpos y la amplitud térmica de pacientes que se someten a CEC de rutina, se puede ver la información en la tabla 2.

Pacientes con anticuerpos que reaccionan a bajo título y baja amplitud térmica

Pueden someterse a la operación sin cambiar el plan de manejo (2).

La cirugía se realiza en condiciones normotérmicas sin ninguna intervención preoperatoria especial, como el intercambio de plasma o los cambios de procedimiento (14).

Pacientes con AF de títulos altos y de alta amplitud térmica

Mayor desafío con respecto al manejo quirúrgico. Implica: mantener la temperatura de los tejidos por encima del umbral de activación documentado de la aglutinación, calentar la sala de cirugía y todos los fluidos, componentes sanguíneos y gases anestésicos (2).

Realizar monitoreo estricto de la temperatura central, junto con el monitoreo de la temperatura del miocardio, para evitar la activación de aglutininas frías (2).

Uso de CEC normotérmica con técnicas de protección miocárdica, como pinzamiento aórtico intermitente, fibrilación ventricular, cardioplejia cristalóide fría y cardioplejia sanguínea caliente (1,15-17).

Tabla 2. Intervenciones en cirugía cardíaca según títulos de anticuerpos y amplitud térmica

Fuente: Elaboración propia.

Como una alternativa al cribado preoperatorio, se ha sugerido enfriar el perfusado en el sistema de cardioplejia sanguínea y observar la aglutinación antes del enfriamiento sistémico del paciente. Si se detecta aglutinación de la sangre en el sistema de cardioplejia, el aparato de cardioplejia debe calentarse a temperatura ambiente y la sangre lavarse del sistema de cardioplejia para ser administrada posteriormente (16).

La plasmaféresis y altas dosis de inmunoglobulina se han descrito como métodos efectivos de reducción de títulos. Sin embargo, la primera está asociada a grandes cambios de volumen, riesgo de infección y alteración de la hemostasia y debe reservarse para pacientes sometidos a un paro hipotérmico profundo planificado (18).

Casos como la valvulopatía y la enfermedad coronaria, se pueden tratar quirúrgicamente en condiciones normotérmicas o levemente hipotérmicas. Sin embargo, los pacientes con EAF se consideran intolerantes a la cirugía hipotérmica (19).



6. Experiencias de manejo en hallazgo intraoperatorio de aglutinación por frío

Uno de los aspectos que representa un gran desafío en torno a esta condición clínica en la cirugía cardíaca es el manejo de la protección miocárdica en este tipo de pacientes. Por lo general, una solución de cardioplejia hipercalémica en una proporción 4:1 de sangre a cristaloide se administra a aproximadamente 4 °C durante el período de pinzamiento aórtico. En presencia de aglutininas frías, la cardioplejia hipotérmica sanguínea no es una opción para estos casos (4). La protección inadecuada del miocardio puede tener consecuencias postoperatorias, como infarto de miocardio, estado de bajo gasto cardíaco, la necesidad de soporte inotrópico para el retiro del paciente de la CEC y ACV (accidente cerebro vascular) (20).

Existen algunos métodos para la protección del miocardio en el paciente con aglutininas frías: solución cristaloide hipotérmica estándar sin componente sanguíneo para evitar la mezcla intracoronaria de sangre con solución hipotérmica, cardioplejia continúa sanguínea a temperatura mayor que la amplitud térmica para evitar la activación los anticuerpos. Ambos vienen con desventajas, sobre todo la necesidad de volver a dosificar la cardioplejia (4).

Un pilar del manejo intraoperatorio es que el perfusionista debe inspeccionar rutinariamente el intercambiador de calor y la línea de cardioplejia proximal, para detectar aglutinación antes de desbloquear la línea con el fin de administrar una solución de cardioplejia al corazón. La detección rápida de la aglutinación y la intervención correctiva rápida pueden evitar daños clínicos al paciente. Durante la cirugía, el paciente y el circuito de cardioplejia deben controlarse estrechamente para detectar aglutinación y hemólisis de GR y hemoglobinuria, independientemente de si se sabe que el paciente tiene AF o no. Si se observa aglutinación o hemólisis, se debe detener la cardioplejia fría inmediatamente (10) y se tomarán las medidas en la CEC de acuerdo con el caso.

Otra de las estrategias que pueden ayudar a la identificación intraoperatoria de pacientes con AF clínicamente significativa incluye la exposición de la sangre del paciente a bajas temperaturas temprano durante la CEC. Es probable que la mezcla de sangre con la solución cristaloide de la cardioplejia, que se realiza a través del sistema de administración de cardioplejia fría, identifique a los pacientes con AF al comienzo del período de la CEC.

Si esta maniobra se realiza en el circuito de cardioplejia, el equipo de perfusión podrá no solo reconocer la presentación de AF, sino que, también, puede manipular la temperatura para estimar la AT en la cual ocurre la aglutinación y poder así operar por encima de esa temperatura. La sangre del paciente puede ser enviada para evaluación hematológica, y el equipo intraoperatorio puede planificar estrategias alternativas basadas en dichos hallazgos (6).

Cuando se detecta la aglutinación en el circuito de cardioplejia, las acciones serían: realizar el cese inmediato de la administración de cardioplejia anterógrada, para evitar que los aglutinados de GR lleguen al paciente (11); consultar al servicio de inmunohemoterapia ante dicha sospecha, realizar la apertura de la aorta ascendente para inspección adicional (11), iniciar cardioplejia de sangre caliente retrógrada —a través de un catéter de seno coronario— para eliminar cualquier residuo de aglutinación y proporcionar más protección miocárdica, volver a calentar el paciente (11), prestar especial atención a la temperatura de la sala de cirugía y de las perfusiones que se administran. La suspensión inmediata de la cardioplejia fría de forma anterógrada se debe a las preocupaciones sobre la oclusión coronaria por la hemaglutinación; el proceso de enrojecimiento coronario con cardioplejia sanguínea cálida —que inician en algunos centros por vía retrógrada a través del seno coronario— permite que la sangre agregada secundaria a aglutinación por frío salga a través de los orificios coronarios (6), las opciones para mantener el paro cardíaco pueden ser mediante cardioplejia cristaloide fría intermitente administrada de manera anterógrada y retrógrada (6).

La administración de cardioplejia retrógrada se usa de rutina en algunos centros en la cirugía convencional y, luego de la detección de la aglutinación por frío, es una opción de primera línea que se ha informado. Se recomienda administrar cardioplejia intermitente sanguínea caliente cada 15 a 20 minutos durante el período de pinzamiento aórtico; en la cirugía de revascularización miocárdica (RVM) aislada esto se puede lograr mediante cardioplejia anterógrada continua. Sin embargo, debido a que el reemplazo valvular aórtico (RVA) requiere una aortotomía, la cardioplejia continua en sangre tibia generalmente se administra por vía retrógrada a través del seno coronario.

El hallazgo anatómico de estenosis del seno coronario y la incapacidad de llevar a cabo su canulación, es de gran relevancia para el manejo de la protección miocárdica, puesto que puede impedir la protección miocárdica por vía retrógrada. Por lo tanto, una de las opciones, luego de la detección de la AF, es la administración de cardioplejia cristaloide anterógrada a 4 °C, cardioplejia cristaloide fría de mantenimiento, con dosis de mantenimiento vía anterógrada cada 20 minutos. Esto permite lograr el silencio electromecánico, su mantenimiento durante todo el período de pinzamiento aórtico y una temperatura miocárdica de 10,8 °C (21) (cuadro 1).

1. Cardioplejia sanguínea caliente retrógrada.
2. Cardioplejia sanguínea cálida retrógrada.
3. Mantenimiento con cardioplejia cristaloide fría intermitente administrada por vía anterógrada y/o retrógrada.
4. Cardioplejia intermitente sanguínea caliente anterógrada cada 15 a 20 minutos.
5. Cardioplejia continua sanguínea tibia retrógrada.
6. Cardioplejia retrógrada fría para eliminar microembolias coronarias debido a AF.
7. Cardioplejia cristaloide fría anterógrada.

Cuadro 1. Opciones para el manejo de la protección miocárdica en hallazgo intraoperatorio de AF

Fuente: Elaboración propia.

7. Manejo de pacientes con AF conocidas

Las opciones para el tratamiento de AF en cirugía cardíaca con CEC deben seleccionarse en función de las características del síndrome de AF conocido (6), en este contexto ciertos procedimientos podrían realizarse sin CEC (por ejemplo, injerto de derivación de arteria coronaria sin bomba e injerto endovascular torácico para aneurisma aórtico torácico). Si se requiere CEC, una opción atractiva es la CEC normotérmica con titulación de cardioplejia cálida para mantenerse por encima de la temperatura de la amplitud térmica de la AF identificada (6). En caso de requerir una CEC hipotérmica, el mantenimiento de esta durante la hipotermia debe realizarse con temperatura por encima de la amplitud térmica de la AF detectada y conocida; generalmente, es seguro sin que se presente aglutinación clínica o hemólisis.

La protección miocárdica se puede lograr a temperaturas superiores a la amplitud térmica por varios métodos (6), la cardioplejia sanguínea caliente se puede administrar de forma intermitente o continua, anterógrada o retrógrada. La cardioplejia cristaloide fría también se puede usar, generalmente después del lavado inicial completo de las arterias coronarias, para asegurar que no haya potencial de microagregados. Debido a que las temperaturas sistémicas son más altas que las temperaturas miocárdicas, se deben tomar medidas para aislar el corazón del contacto con la circulación sistémica tibia (por ejemplo, canulación bicaval con torniquetes). Durante el recalentamiento, el corazón también debe calentarse por encima de la amplitud térmica antes de retirar la pinza aórtica (6).

En un informe de caso en el cual antes del procedimiento fue posible documentar en el paciente anticuerpos de AF, con una amplitud térmica de 30 °C, eligieron utilizar una cardioplejia Del Nido sin sangre mientras se llevó a cabo el enfriamiento sistémico a no menos de 35 °C. Se administró una dosis de inducción anterógrada tibia de cardioplejia Del Nido sin sangre a 36 °C con un flujo de aproximadamente 400 mL/min para lavar cualquier sangre intracoronaria, el paro electromecánico se observó luego de infundir 200 mL de cardioplejia, momento en el que se bajó la temperatura de la cardioplejia a 4 °C, para obtener los beneficios de la hipotermia. Esta estrategia evitó la necesidad de una nueva dosis de cardioplejia y eliminó el riesgo de hemaglutinación (4). La cánula venosa se observó para detectar aglutinación, mientras se cambiaba a cardioplejia fría, pero esta no se produjo (4). Esta técnica permite proporcionar al corazón los beneficios del paro cardiopléjico hipotérmico. Al usar la solución Del Nido se eliminó la necesidad de administrar dosis adicionales de cardioplejia y así generar menor hemodilución; así mismo, la técnica de comenzar con una inducción cálida de cardioplejia eliminó el riesgo de aglutinación (4).

La cardioplejia sanguínea caliente es una técnica apropiada y segura. Debe infundirse continuamente, siempre que sea técnicamente posible, para mantener la perfusión tisular y prevenir la coagulación microvascular. Existe un pequeño riesgo de reducción de la función cardíaca con esta técnica frente a la administración de una solución cardiopléjica más fría. El alto umbral térmico identificado preoperatoriamente en algunos pacientes puede obligar en ocasiones a sacrificar algunos de los beneficios de la hipotermia en la protección del miocardio para compensar el riesgo de activación de AF y trombosis, por lo cual se intenta utilizar la cardioplejia continua para contrarrestar algunos de los efectos de la isquemia cálida (2).

El uso de cardioplejia cálida inicial con cardioplejia fría posteriormente no se recomienda para pacientes con la amplitud térmica alta, ya que puede ocurrir aglutinación de glóbulos rojos cuando la sangre ventricular de las arterias bronquiales y la circulación colateral sistémica entran en contacto con el corazón frío (7).

Se ha informado el manejo con glucocorticoide cuando existen hallazgos como títulos de AF basales elevados (1:1024 a 4 °C) con una alta amplitud térmica de 30 °C (8). En el caso en mención se prescribió prednisolona, 60 mg vía oral cada 24 horas por un mes, y los títulos de AF se repitieron periódicamente. El paciente fue sometido a cirugía después de confirmar títulos de AF menores de 1:16 a 30 °C. Se administró cardioplejia sanguínea tibia a través de la raíz aórtica para mantener el silencio electromecánico mientras se preservaba la temperatura del miocardio por encima de 32 °C. Esto permite garantizar las presiones dentro de los circuitos de CEC y de cardioplejia dentro de los límites normales durante todo el procedimiento, sin evidencia de aglutinación (8).

Los pacientes con títulos altos de AF representan un grupo en el que puede estar indicada la protección miocárdica cardiopléjica tibia. Aunque aún es controvertido, los estudios sugieren que la cardioplejia cálida puede ser tan efectiva como la hipotérmica con respecto a la protección miocárdica. La infusión continua de cardioplejia es beneficiosa en el sentido de que mantiene la perfusión tisular y evita la coagulación microvascular mediante lavado continuo (11,17) (cuadro 2).

La plasmaféresis y las altas dosis de IgG intravenosa se han utilizado con éxito en estos casos, pero la plasmaféresis predomina. Aunque se ha demostrado que la terapia intravenosa con IgG reduce significativamente los títulos de anticuerpos de AF, se asocia con un costo significativo. El mecanismo postulado es que los antígenos en la membrana eritrocítica están cubiertos por una capa de IgG y, por lo tanto, están protegidos de la IgM AF (6); en el caso de plasmaféresis para síndromes de AF, se recomienda el mínimo de un intercambio de plasma de dosis única (100 % del volumen de sangre) porque los anticuerpos de AF circulantes son principalmente intravasculares. Esta intervención reducirá el título de AF rápidamente y eliminará más del 80 % de estos autoanticuerpos. Aunque a menudo es más costo-efectivo que administrar IgG en dosis altas, es más complejo y requiere más tiempo. Los riesgos de la IgG intravenosa incluyen anafilaxia, insuficiencia renal, tromboembolia e infecciones sanguíneas. Los riesgos de plasmaféresis incluyen hipotensión, arritmias, anafilaxia y trastornos de la coagulación (6).

1. Evite la CEC.

2. Evite la cardioplejia.

3. Cardioplejia sanguínea caliente y normotermia sistémica.

4. Lavado coronario completo con cardioplejia cristaloide fría intermitente e hipotermia sistémica.

5. Cardioplejia continua sanguínea caliente anterógrada o retrógrada.

6. Cardioplejia cristaloide cálida seguida de cardioplejia cristaloide fría.

7. Cardioplejia intermitente anterógrada o retrógrada continua sanguínea caliente e hipotermia moderada.

8. Cardioplejia de sangre fría (4 °C) en pacientes con C y amplitudes térmicas bajas.

Cuadro 2. Opciones para CEC y AF conocidas

Fuente: Patel et al (6).

8. Manejo de la CEC en casos especiales

Las operaciones a corazón abierto, especialmente la reparación del arco aórtico, a menudo requieren un paro circulatorio hipotérmico. Aunque se estima que la incidencia es del 0,8 % en pacientes con cirugía a corazón abierto, la enfermedad por aglutinina fría puede convertirse en una complicación grave durante la CEC. Se necesita cuidado especial para pacientes que requieren paro circulatorio hipotérmico (22), en este tipo de procedimiento complejo la hipotermia hace parte fundamental del mismo, para evitar complicaciones que amenazan la vida; por lo tanto, es importante conocer la amplitud térmica segura.

La derivación cardiopulmonar con paro circulatorio hipotérmico se ha convertido en una técnica estándar de cirugía del arco aórtico. La combinación de estos procedimientos con perfusión cerebral anterógrada o retrógrada selectiva ha reducido el riesgo quirúrgico de déficits neuropsicológicos, pues ha facilitado la neuroprotección cerebral. Sin embargo, la cirugía bajo paro circulatorio hipotérmico está ocasionalmente contraindicada bajo circunstancias como la enfermedad de aglutinina fría (19).

9. Manejo de aglutininas frías cuando la hipotermia es esencial

En el contexto del síndrome clínico de AF diagnosticado intraoperatoriamente durante la CEC hipotérmica, la reconstrucción del arco aórtico se puede conducir con un grado de nivel hipotérmico justo por encima de la amplitud térmica estimada de la AF con perfusión cerebral anterógrada con flujo y presión adecuados. Esta meseta térmica segura para completar el procedimiento del arco aórtico podría evaluarse como la temperatura para la cual la aglutinación ya no es aparente en el campo clínico o en el circuito de CEC. Aunque es algo impreciso, esta puede ser la mejor opción en una intervención en la que la reparación del arco aórtico sigue siendo urgente y esencial hasta que los resultados de laboratorio están disponibles, como en la disección aórtica de tipo agudo (6).

En el entorno electivo, el paciente con EAF diagnosticado preoperatoriamente puede optimizarse antes de la CEC y el arresto circulatorio hipotérmico profundo (ACHP), planificados de manera multidisciplinaria con terapia médica titulada y/o plasmaféresis (6).

Un ejemplo, es este caso de un paciente con diagnóstico de disección aórtica tipo A, pero además con hallazgo de AF, con amplitud térmica de 30 °C y prueba de antiglobulina directa positiva con glóbulos rojos recubiertos de complemento, quien se ingresó de forma semiurgente, para practicarle un procedimiento aórtico complejo. Por su patología cardíaca, requería el uso de hipotermia moderada y paro cardíaco, al tiempo que se reducía el riesgo de aglutinación y hemólisis a temperaturas corporales bajas. Este paciente fue tratado con plasmaféresis, en días consecutivos antes de la cirugía —dos tratamientos de plasmaféresis de flujo continuo, con líneas calentadas con un calentador de sangre, para reducir el título de aglutinina fría—. La albúmina y la solución salina fueron el líquido de reemplazo elegido durante el primer tratamiento para minimizar la reposición del complemento y la propagación de la hemólisis. El reemplazo de plasma se usó durante el segundo tratamiento para minimizar la coagulopatía, el sangrado y la necesidad perioperatoria de productos sanguíneos. Después del intercambio e inmediatamente antes de la cirugía, el título de aglutinina fría fue de 32, con reactividad detectada a temperatura ambiente (aproximadamente 21 °C) y no reactividad a 30 °C, esto permitió previa valoración de los riesgos y planeación quirúrgica, la realización de un procedimiento de Bentall modificado y reemplazo de aorta ascendente y hemiarco bajo arresto circulatorio hipotérmico (ACH).

La temperatura más baja en CPB fue de 23 °C, sin evidencia de aglutinación en el circuito. El objetivo fue minimizar el título y la AT para permitir una hipotermia moderada (12). La plasmaféresis preoperatoria está bien descrita como una modalidad de tratamiento en pacientes con aglutininas frías antes de la cirugía cardíaca. La mayoría de las AF son IgM, que son 95 % intravasculares, por ejemplo, un tratamiento de intercambio plasmático puede reducir los títulos hasta en un 80 % y el tratamiento solo debe realizarse uno o dos días antes de la operación programada (23); en todo caso, la respuesta no es duradera y la plasmaféresis tiene una serie de complicaciones potenciales que incluyen hipocalcemia, reacciones anafilactoides, complicación circulatoria de grandes cambios de fluidos y lesiones pulmonares (24).

En el caso de una paciente programada para la reparación del arco aórtico se debía tratar la disección aórtica crónica tipo A, con hallazgo de AF, cuyo título era 1:256 a 4 °C, y la amplitud térmica de 24 °C; el procedimiento se realizó mediante CEC con hipotermia moderada (27 °C) con paro circulatorio sistémico y cardioplejia (25 °C) con el apoyo de la perfusión de la parte inferior del cuerpo para reducir el tiempo isquémico. Estas fueron consideradas estrategias que permitieron mantener al paciente lo suficientemente frío como para reducir el metabolismo para la protección de los órganos, pero lo suficientemente cálido como para mantener la temperatura corporal por encima de la amplitud térmica (14). El paro circulatorio sistémico hipotérmico apoyado por perfusión cerebral retrógrada (PCR) y la perfusión de la parte inferior del cuerpo por encima de la amplitud térmica podría ser un procedimiento óptimo para casos complicados con aglutininas frías (14).



Conclusiones

- Se debe reconocer esta condición clínica como un aspecto de gran relevancia en los pacientes de cirugía cardíaca.
- Es clave identificar los escenarios en los cuales se puede presentar la AF, con el fin de establecer las estrategias que se deben implementar en CEC. Las actuaciones del equipo, basadas en la mejor evidencia disponible, permitirán brindar al paciente un procedimiento seguro y de calidad.
- Un pilar que resalta la literatura es que el perfusionista diariamente inspeccione el dispositivo de intercambiador de calor de la cardioplejia durante la purga del circuito luego de realizar la mezcla con la sangre y antes de ser administrada al paciente; esto, con el fin de identificar tempranamente durante la CEC la aglutinación y tomar las medidas necesarias.
- Indagar sobre algunos antecedentes del paciente en el preoperatorio, que según la literatura pueden estar relacionados con el fenómeno de AF, es una intervención para sospechar esta condición y así ampliar los estudios que permitan realizar la cirugía cardíaca con estrategias planeadas.
- Las opciones en cuanto a la protección miocárdica son variables y se derivan de los informes de caso, aunque no existe consenso, son experiencias en las cuales se han descrito buenos resultados con su implementación y pueden brindar una perspectiva sobre las posibles acciones en el caso particular de cada paciente.

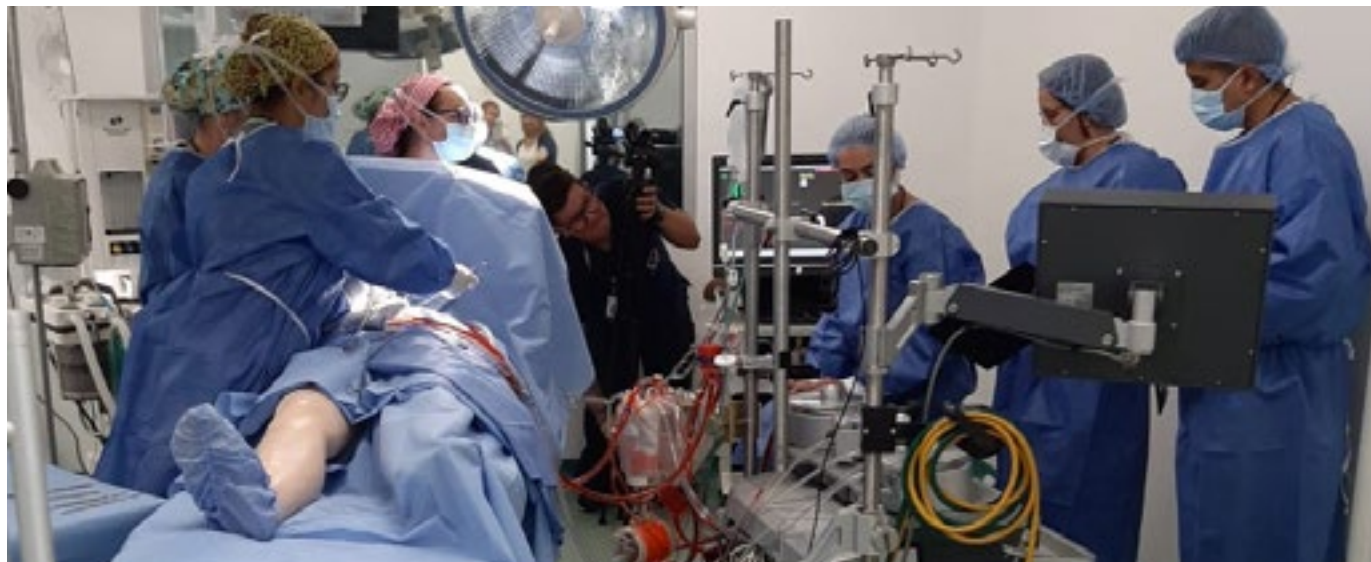
Referencias

1. Barbara DW, Mauermann WJ, Neal JR, Abel MD, Schaff HV, Winters JL. Cold agglutinins in patients undergoing cardiac surgery requiring cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146(3):668-80.
2. Atkinson VP, Soeding P, Horne G, Tatoulis J. Cold agglutinins in cardiac surgery: management of myocardial protection and cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 2008;85(1):310-1.
3. Cold Agglutinins in Cardiac Surgery: Management of Myocardial Protection and Cardiopulmonary Bypass - ScienceDirect [Internet]. [citado 18 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003497507002652>
4. Rosenbloom M, Hancock M, Weinstock P, Paterek A, Highbloom R, Bowen F, et al. Asanguinous Del Nido cardioplegia for an aortic valve replacement patient with cold agglutinins. *J Extra Corpor Technol.* 2018;50(3):187-8.
5. Patel PA, Ghadimi K, Coetzee E, Myburgh A, Swanevelder J, Gutsche JT, et al. Incidental cold agglutinins in cardiac surgery: intraoperative surprises and team-based problem-solving strategies during cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31(3):1109-18.
6. Yan S, Yang Y, Fan H, Lou S. Cardiopulmonary bypass strategy in a patient with cold agglutinin of high thermal amplitude. *Artif Organs.* 2020;44(5):535-6.
7. Khanuja JS, Aggarwal N, Kapur R, Srivastava S. Anaesthetic management for cardiac surgery in patients with cold haemagglutinin disease. *Indian J Anaesth.* 2018;62(8):628-31.
8. Engelman R, Baker RA, Likosky DS, Grigore A, Dickinson TA, Shore-Lesserson L, et al. The Society of Thoracic Surgeons, The Society of Cardiovascular Anesthesiologists, and The American Society of Extra-Corporeal Technology: Clinical practice guidelines for cardiopulmonary bypass—temperature management during cardiopulmonary bypass. *J Extra Corpor Technol.* 2015;47(3):145-54.
9. Sapatnekar S, Figueroa PI. Cold antibodies in cardiovascular surgery: is preoperative screening necessary? *Am J Clin Pathol.* 2016;145(6):789-95.
10. Magro PL, Marques S, Calquinha J, Neves JP. Cold agglutinins and cardiac surgery: a case report. *Rev Port Cir Cardio-Torac E Vasc Orgao Of Soc Port Cir Cardio-Torac E Vasc.* 2019;26(3):223-4.
11. Bras J, Uminski K, Ponnampalam A. Cold agglutinin disease complicating management of aortic dissection. *Transfus Apher Sci Off J World Apher Assoc Off J Eur Soc Haemapheresis.* 2018;57(2):236-8.
12. Pecsí SA, Almassi GH, Langenstroer P. Deep hypothermic circulatory arrest for a patient with known cold agglutinins. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(4):1326-7.
13. Ogawa T. Cold agglutinins in a patient undergoing aortic arch repair: temperature control and perfusion strategy. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33(12):3529-31.
14. Kansaku R, Kuwaki K, Amano A, Inaba H, Tambara K, Yamamoto T, et al. Aortic valve replacement to a patient with high titer of cold agglutinin. *Ann Thorac Cardiovasc Surg Off J Assoc Thorac Cardiovasc Surg Asia.* 2012;18(3):259-61.
15. Kalra A, Singh K, Sahoo M, Mahant TS. Cold agglutinin disease detected during open heart surgery. *Indian J Hematol Blood Transfus Off J Indian Soc Hematol Blood Transfus.* 2014;30(1):62-3.
16. Cho S-H, Kim DH, Kwak YT. Normothermic cardiac surgery with warm blood cardioplegia in patient with cold agglutinins. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;47(2):133-6.
17. Kanemitsu S, Onoda K, Yamamoto K, Shimpo H. Simple preoperative management for cold agglutinins before cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140(5):e73-74.

18. Ishida N, Takemura H, Shimabukuro K, Matsuno Y. Normothermic total arch replacement without hypothermic circulatory arrest to treat aortic distal arch aneurysm in a patient with cold agglutinin disease. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2011;13(4):432-4.
19. Durandy YD. Is there a rationale for short cardioplegia re-dosing intervals? *World J Cardiol*. 2015;7(10):658-64.
20. Yalamuri S, Heath M, McCartney S, Cushman T, Maxwell C. Cardiopulmonary bypass management complicated by a stenotic coronary sinus and cold agglutinins. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2017;31(1):233-5.
21. Osada H, Nakajima H, Shimizu A, Nagasawa A, Ogino H. Type A aortic dissection with cold agglutinin disease. *Ann Thorac Surg*. 2011;92(2):722-3.
22. Hamblin T. Management of cold agglutination syndrome. *Transfus Sci*. 2000;22(1-2):121-4.
23. Kaplan AA. Therapeutic plasma exchange: core curriculum 2008. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. 2008;52(6):1180-96.

» Rol del **profesional de enfermería** en la gestión de la **terapia de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)**

» Laura V. Barrios Forero.¹
Yuri Andrea Hilarión C.²
Nancy Patricia Sierra C.³
Irene Velásquez Rodríguez.⁴



Resumen

Resaltamos el rol del profesional de enfermería en el desarrollo de un programa de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), basados en hallazgos en la literatura, la práctica clínica y la experiencia de diferentes grupos de ECMO, en los que el liderazgo es evidente. En educación, se capacita de manera continua, se brinda entrenamiento al enfermero intensivista y facilita espacios de acercamiento de profesionales en formación. En administración, gestiona insumos, planta física, personal técnico, equipo multidisciplinario y coordina operaciones con diferentes servicios. Asistencialmente tiene dos objetivos: la gestión del cuidado integral y la intervención en el circuito. En investigación, genera protocolos y guías de manejo para la práctica clínica específicos en cada institución, basado en conocimiento científico, experiencia de centros referentes, características de la población, recursos de cada institución, logrando una disminución en las complicaciones que surgen desde la implementación. Finalmente, el rol como enfermero defensor del paciente, garantizando la humanización del cuidado.

Abstract

We highlight the role of the nursing professional in the development of an extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) program, based on findings in the literature, clinical practice and the experience of different ECMO groups, in which leadership is evident. In education, training is provided on an ongoing basis, training is provided to the intensive care nurse and facilitates spaces for the approach of professionals in training. In administration, it manages supplies, physical plant, technical staff, multidisciplinary team and coordinates operations with different services. In terms of care, it has two objectives: the management of comprehensive care and intervention in the circuit. In research, it generates protocols and management guides for specific clinical practice in each institution, based on scientific knowledge, experience of reference centers, characteristics of the population, resources of each institution, achieving a decrease in complications that arise from implementation. Finally, the role as a nurse advocate for the patient, guaranteeing the humanization of care.

1. Enf. Esp. Cuidado crítico. vivianaforero13laura@gmail.com

2. Enf. Esp. Cuidado cardiorrespiratorio. yurimonac@gmail.com

3. Enf. Esp. Cuidado crítico. npscontreras@husi.org.co

4. Enf. Esp. Cuidado cardiorrespiratorio, Mg. Enfermería en cuidado crítico. ivelasquez@husi.org.co

“

Teniendo en cuenta la visión amplia en relación con el ser humano y su enfoque hacia el cuidado, la enfermería históricamente se ha destacado como líder...

”

Introducción

El desarrollo de la enfermería como profesión ha evolucionado a través del tiempo, fundamentalmente, hacia el posicionamiento del rol como líder autónomo en los equipos de salud. La importancia que tiene el profesional de enfermería especialista como líder en el monitoreo del soporte de oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO), se deriva de las funciones que asume dentro del equipo, las cuales se ejecutan con empoderamiento y liderazgo, el profesional de enfermería tiene la capacidad de aplicar conocimientos científicos propios de su profesión. La selección de estos profesionales debe basarse en características como: sus conocimientos técnico-científicos al igual que su experiencia clínica y habilidades, para lograr que las medidas y actividades dirigidas al paciente sometido a esta terapia, reduzcan las complicaciones desde la escogencia del paciente hasta el destete y así garantizar el éxito de esta, basados en el cuidado humanizado.

El soporte de ECMO es el resultado de múltiples esfuerzos humanos por suplir la función pulmonar y/o cardiovascular en los casos graves de insuficiencia respiratoria o disfunción cardíaca refractaria y potencialmente reversibles, una vez se han agotado las estrategias convencionales establecidas para su manejo. Según las recomendaciones descritas, se puede instaurar durante un periodo corto (días o semanas) y se puede utilizar como puente a la recuperación del órgano afectado, o como mantenimiento de la estabilidad hemodinámica del paciente hasta el trasplante o la implantación de otra asistencia a largo plazo (1).

Es evidente que el uso del ECMO en adultos está aumentando rápidamente gracias a los resultados positivos y prometedores que ha demostrado, lo que generó la necesidad de crear un ente regulador que centralizara esta información. Por lo anterior, nació la Organización de Soporte Vital Extracorpóreo (ELSO), como una alianza voluntaria de los centros activos con el propósito de exponer los datos de utilización del ECMO, comparar los resultados e intercambiar ideas para el uso óptimo del soporte, lo cual la convierte en el epicentro mundial del desarrollo conceptual y de documentación de cada uno de los centros que realizan asistencia con la ECMO. Los avances tecnológicos recientes resultan complejos y de alto riesgo para el paciente, porque se requiere de un equipo experimentado y especializado de profesionales de salud que incluyen el profesional de enfermería de quien se demanda una gran responsabilidad, ya que son los directos encargados del cuidado del paciente que usa ECMO. Por lo anterior dichos profesionales deben contar con la suficiente capacidad de liderazgo, experiencia, pericia y conocimiento para asegurar una aplicación segura en el paciente (2).

Oliveira y colaboradores (3) llevaron a cabo una investigación cualitativa exploratoria de tipo estudio de caso clínico, retrospectivo y documental, en la cual describieron los cuidados sistematizados de enfermería dirigidos a la prevención de complicaciones (infecciones, sangrado, lesiones de piel), identificación de problemas (monitorización hemodinámica, control riguroso de exámenes de laboratorio, control glucométrico, hídrico, térmico y de nivel de conciencia) e intervenciones específicas (cuidados de dispositivos insertados, administración de agentes anticoagulantes) en una paciente, quien después de un trasplante pulmonar recibió apoyo con la ECMO veno-venosa. Concluyeron que el enfermero profesional es quien actúa e interviene de manera eficaz y continuamente en todos los momentos de la asistencia, desde la instalación de la ECMO, hasta su retiro. Por tal motivo, en la unidad de cuidados intensivos, los pacientes en terapia ECMO deben ser manejados por el profesional de enfermería especialista (modelos de cuidado único), quien debe estar entrenado en el manejo integral tanto del paciente como de la terapia.



A partir de 2009 hubo un marcado aumento en el uso de ECMO en adultos, tanto en falla respiratoria como en falla cardíaca. En el informe internacional de la ELSO hubo un aumento de alrededor de 500 casos en 2006 a casi 3.000 en 2014, así mismo en la cantidad de centros ECMO registrados de 130 en 2006 a 305 en 2016 (4). Dada la incidencia de pacientes con requerimiento de la terapia, en diferentes instituciones se identifica la necesidad interdisciplinaria de formar un grupo de especialistas en ECMO, liderados por un profesional en perfusión, quienes deben contar no solo con las capacidades teóricas y prácticas para el manejo de la terapia, sino, también, con la habilidad de asumir el rol de líder que le permita la toma de decisiones oportuna y a favor del paciente y de todos los integrantes del grupo. Cabe destacar que dentro de dichas terapias el rol del profesional de enfermería especialista en ECMO es primordial, teniendo en cuenta que el cuidado debe ser constante y requiere una mayor dedicación por parte del profesional, quien debe conocer cómo prevenir y abordar las emergencias relacionadas con la ECMO; además, debe realizar rondas de seguridad del circuito, monitorización continua del paciente y de la terapia, asegurar la correcta posición de las cánulas, protección de acodaduras y desplazamientos, detectar obstrucciones en el circuito, mantener la integridad del oxigenador y del circuito y entender la interacción del paciente con el circuito. Estas son las razones por las que el entrenamiento del profesional de enfermería especialista en ECMO debe fundamentarse en habilidades teóricas y prácticas, que le permitan su correcto desempeño cuando se enfrenta al manejo directo del paciente.

Liderazgo en enfermería

La seguridad del paciente se considera uno de los pilares en el cuidado integral dirigido por el profesional de enfermería. Estudios como los de Moura y colaboradores en el 2019 muestran cómo incluir competencias como la del liderazgo favorece una prestación de servicios de forma más segura y eficiente, ya que involucra características como: autoconfianza, control, convicción en la integridad moral de sus creencias y comunicación; al involucrar dichas características en el proceso de cuidado, el profesional de enfermería se empodera y se muestra con mayor iniciativa en la participación y creación de nuevos procesos lo cual, finalmente, se manifiesta en mejores resultados en la atención de los usuarios (5).

Teniendo en cuenta la visión amplia en relación con el ser humano y su enfoque hacia al cuidado, la enfermería históricamente se ha destacado como líder, ya que para lograr el enfoque holístico de su atención se hace necesario coordinar equipos, establecer una comunicación asertiva, desarrollar una capacidad de decisión y gestión de recursos, elementos y características del liderazgo; sin embargo un buen líder requiere formación que le permita generar procesos de análisis y mejora en las diferentes organizaciones y así brindar una alta calidad de atención a los usuarios. Con el objetivo de garantizar un cuerpo de conocimientos que respalde el accionar de enfermería, actualmente se cuenta con tres líneas internacionales de desarrollo del liderazgo: Programa Internacional de Liderazgo, de la Escuela de Enfermería de la Universidad de Birmingham, Alabama; en segundo lugar, el Consejo Internacional de Enfermeras (Programa de Liderazgo para el cambio, que incluye negociación y planificación estratégica) y la tercera es el Programa del British Columbia Nursing Leadership Institute, enfocado en la formación de líderes en enfermería. Estas organizaciones nos han dado el concepto de liderazgo en enfermería como la capacidad de influir en un equipo, y así lograr objetivos compartidos, enmarcado en la idea central de satisfacer las necesidades de salud de los pacientes y sus familias (6).

Autores como Landman y colaboradores, en 2019 expusieron el liderazgo en enfermería como fruto de la autonomía de la profesión y lo definieron como un fenómeno colectivo que implica un proceso de influencia con el fin de lograr metas comunes, tanto institucionales como de gestión del cuidado, con énfasis en la entrega de un servicio profesional de alta calidad (7). Teniendo en cuenta cada uno de los contextos en los cuales enfermería se desempeña, se cuenta con diferentes estilos de liderazgo que se pueden adaptar para lograr el mejor resultado en la atención. Núñez y Henríquez plantean tres tipos de liderazgo: el liderazgo autocrático, que pone énfasis en el enfermero líder, siendo él quien toma las decisiones e impone su criterio; el liderazgo democrático, en el cual el enfermero líder es un integrante más del equipo, que estimula al personal a cargo, por último, el liderazgo liberal, en el que el enfermero limita su participación, centrando su interés en el personal y entrega a este la capacidad de decidir (8).

De esta manera, liderar el cuidado del paciente con ECMO se ha convertido en un desafío para la profesión; sin embargo, enfermería ha demostrado contar con las herramientas necesarias para este fin: en primer lugar, reconoce cada una de las habilidades y cualidades de su equipo, lo que le permite la organización del cuidado enfocado en dichas características; en segundo lugar, comprende los diferentes procesos que se desarrollan en las instituciones, lo cual facilita la consecución de insumos y de procedimientos requeridos para el cuidado del paciente. Todo lo anterior enmarcado en las necesidades reales del paciente, ya que es enfermería quien, tras estar en compañía de forma constante y posterior a la valoración continua, logra identificar los problemas principales para priorizar los cuidados, articulando cada una de las especialidades para lograr el objetivo de cuidado establecido desde un principio. Todo lo mencionado demanda de enfermería un conjunto de conocimientos sólidos en el funcionamiento de la terapia ECMO, los cuales se deben sincronizar con la situación especial de cada paciente abarcando aspectos como: comorbilidades, patología de base, indicación de inicio de terapia y complicaciones asociadas a la misma. El conocimiento le brinda al enfermero un sustento sólido que justifica sus actividades dirigidas hacia el cuidado del paciente críticamente enfermo; lo que finalmente lo visualiza como líder en su equipo de trabajo. Cabe mencionar la importancia de la articulación con otras especialidades, en especial, con perfusión, ya que esta brinda apoyo fundamental en la terapia, especialmente en situaciones de emergencia que ponen en riesgo inminente la vida de los pacientes.

Rol de enfermería

Las definiciones de *rol* muestran que es un concepto dinámico, puesto que cambia según las necesidades o las expectativas que le marque la sociedad, “rol es, por lo tanto, un concepto difícil de definir, pero en general se acepta que este tiene una naturaleza multidimensional y es la unidad fundamental que pone en marcha la sociedad” (9). El concepto no se encuentra muy distante de lo que es enfermería hoy en día en la sociedad, ya que se encuentra en una constante transformación, por lo que las percepciones y expectativas de sus roles también varían, tanto para los profesionales como para los pacientes que reciben sus cuidados.

La actividad central del rol de enfermería se basa en el cuidado, para ello realiza cuatro funciones esenciales: asistencial, educación, gestión e investigación. La evolución del rol del enfermero ha hecho posible que los profesionales puedan alcanzar puestos de responsabilidad anteriormente inexistentes, y al desarrollarse estos nuevos roles la enfermería ejerce un papel primordial en el sistema de salud (10).

En la actualidad, dado el aumento en la implementación de manejo médico con ECMO en diferentes instituciones, surge un nuevo rol asistencial dentro de las actividades que desarrolla enfermería, en esta oportunidad como líderes en la administración de la terapia ECMO. La selección de estos profesionales no solo se basa en sus conocimientos técnico-científicos, sino que incluye su experiencia clínica, las habilidades en procedimientos de rutina e interpretación clínica, al igual que el manejo de la comunicación acertada entre las diferentes disciplinas en el momento de la toma de decisiones, las cuales están basadas en la valoración, evolución y el conocimiento integral del paciente, para generar intervenciones adecuadas y oportunas en cada una de las situaciones generadas en los diferentes escenarios. También están en constante desarrollo como líder y gestor de procesos que mejoran el cuidado, facilitan y perfeccionan la práctica clínica, con el objeto de satisfacer las necesidades de salud de la población (10).

Y hablando de las competencias de enfermería en el desempeño de rol como gestor del cuidado de ECMO (11), en su estudio muestra que el rol y responsabilidad del enfermero especialista en esta terapia está reconocido a nivel internacional como el cuidado directo e importante en la consecución de los objetivos terapéuticos sobre un enfermo que requiere la terapia, resaltando que fue el enfermero especialista en ECMO quien brindó atención las 24 horas del día, los 7 días de la semana, con el respaldo del perfusionista, lo que garantiza la coordinación segura y manejo de un paciente crítico, en quién se identifica una amplia gama de necesidades complejas, donde se incluyen: sistemas multiorgánicos, soporte hemodinámico, componentes hematológicos, fluidos, manejo de la sedación, etc. Además de cumplir con las necesidades propias del paciente, el enfermero especialista en ECMO, es responsable de garantizar la gestión segura del circuito que incluye desde la verificación para la gestión segura del mismo, así como la titulación de flujo sanguíneo y flujo de gas de barrido para lograr oxigenación y objetivos de dióxido de carbono, facilita el ejercicio y manejo de situaciones de emergencia que pueden surgir.

Comprender el manejo de los pacientes, el circuito, y la interacción paciente-circuito, enaltece el rol que desempeña dentro del equipo multidisciplinario el enfermero especialista, no dando menor importancia al resto de los integrantes de este grupo, si no estableciendo la importancia del gestor de cuidado y sus competencias. El personal de enfermería especialista de ECMO tiene un papel fundamental en el cuidado constante en los pacientes que requieren esta terapia, basados en las recomendaciones de la ELSO (12).

Las actividades que justifican el rol de enfermería para garantizar la gestión del cuidado son: actividades dirigidas a la prevención de emergencias relacionadas con ECMO, realizando una revisión general y minuciosa del circuito, garantizando la disponibilidad de insumos y equipos biomédicos para la intervención en situaciones críticas. Atención oportuna de emergencias relacionadas con ECMO: ventilación, insuficiencia de acceso, falla de energía y del circuito. Solución de problemas de interacciones paciente-ECMO: lo que requiere una comprensión profunda de la fisiología ECMO, fisiología humana y fisiopatología, y de la interacción entre la máquina con el circuito y el paciente. Entre las principales complicaciones están las que generan el fenómeno de cavitación, tales como: la selección poco asertiva entre el diámetro de la cánula en relación con el acceso vascular, situaciones de hipovolemia, inadecuada sedación, y dependiendo de la fisiología del paciente y el curso de la enfermedad, el especialista de ECMO podrá seleccionar la intervención adecuada para el escenario relacionado.

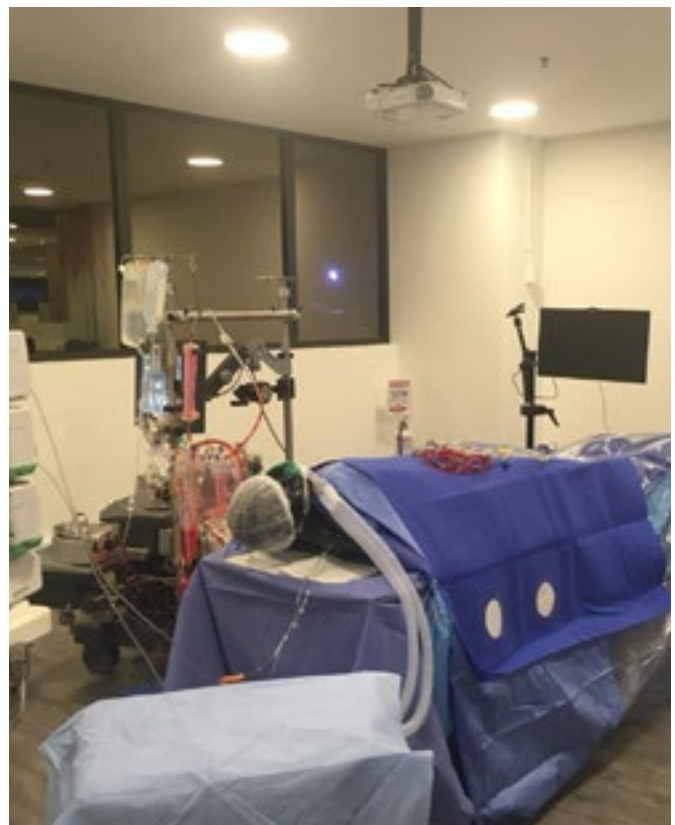


El rol del especialista de enfermería en ECMO en la unidad de cuidados intensivos se basa en el paciente y en todo lo que le rodea, pues es la prioridad, junto con su familia y entorno. Los profesionales de enfermería gestionan y desarrollan diferentes actividades basados en el conocimiento de conceptos científicos que buscan favorecer y satisfacer las necesidades que se evidencian en ellos, mediante servicios de calidad, cuidados humanizados y eficientes, optimizando los recursos, además de participar en la formación de grupos especializados y selectos para el desempeño del rol, teniendo en cuenta que la estrategia de contar con un equipo completo

de especialistas en ECMO tiene un impacto positivo sobre el resultado en el paciente, grupos en los cuales se incluye y resalta la labor del profesional de enfermería, puesto que asume el liderazgo al realizar diferentes roles, ratificado por el estudio de Dalia y colaboradores (13), donde se concluye que “los pacientes atendidos después del inicio de un equipo ECMO mostraron una mejor supervivencia en comparación con los pacientes atendidos antes de la creación del equipo ECMO”. Brinda entonces la posibilidad al gestor de contribuir desde todos sus roles: asistencial, educativo, investigativo y de gestión, de intervenir en cada una de las dimensiones de los sujetos de cuidado, el circuito, las necesidades que surgen en los pacientes y la terapia de ECMO en general con lo que se consigue un cuidado seguro, integral, confiable y basado en conocimiento, ejerciendo finalmente su todo lo que significa ejercer el rol de enfermera.

Gestión en enfermería

El profesional de enfermería debe afrontar el reto de consolidar la profesión, para que socialmente sea percibida como una disciplina que al igual que otras, se basa en conceptos científicos, prácticos, sin dejar de lado el arte del cuidado que finalmente es lo que caracteriza la enfermería. Los esfuerzos para lograr esto deben ser continuos y planeados, derivados de los procesos de gestión, pudiendo justificar sus intervenciones.



En la unidad de cuidados intensivos la ECMO es una de las terapias más complejas y costosas, que requiere adecuada gestión de recursos humanos, físicos y de infraestructura, entre otros. Así pues, “la gestión del cuidado de enfermería se define como la aplicación de un juicio profesional en la planificación, organización, motivación y control de la provisión de cuidados, oportunos, seguros, integrales, que aseguren la continuidad de la atención y se sustenten en lineamientos estratégicos, para obtener como producto final la salud” (14). La gestión que el profesional de enfermería realiza se ha vuelto esencial desde la perspectiva de las funciones que se le han encargado y su participación activa representa el logro de los objetivos, ya que asume el rol de líder y genera influencia sobre los integrantes del equipo de salud. Estas son las razones que justifican que sea el profesional de enfermería quien asuma la cabeza del cuidado integral del paciente en ECMO, dejando ver cómo la gestión del cuidado tiene el propósito de adecuar la atención a las necesidades del enfermo, las demandas de sus familiares, cuidadores y la comunidad, adaptado a instituciones que propenden porque los cuidados sean prestados con humanidad y respeto, haciendo que los planes de enfermería se cumplan desde la visualización del ser humano como ser social, haciéndolo parte del proceso de cuidado que se apoya en la influencia interpersonal, del liderazgo, la participación y la comunicación (14).

Landman y colaboradores (7) resaltan el respaldo desde el ámbito legal para gestionar el cuidado, lo que facilita el desarrollo de competencias para ejercer autonomía y liderazgo, situación que se ve reflejada dentro del quehacer profesional. La gestión adicionalmente genera competencias y herramientas que ayudan al trabajo diario como enfermeros. Estas características en UCI y en la terapia ECMO permiten articular los diferentes procedimientos y actividades, la ejecución e intervenciones en los sujetos de cuidado. Es necesaria una adecuada coordinación entre los diferentes profesionales que asisten y hacen parte del grupo de ECMO durante el desarrollo de toda la terapia, especialmente en su instauración, para disminuir las complicaciones y realizar intervenciones rápidas y eficaces.

La formación del grupo de especialistas en ECMO dentro de las instituciones debe partir de la gestión y empoderamiento de los profesionales en cuidados intensivos e iniciar la curva de aprendizaje a partir de la revisión estructurada del proceso de cuidado del paciente con esta terapia, partiendo de la revisión del caso de manera cronológica, lo que permite evaluar los aspectos positivos que faciliten el aprendizaje teórico práctico del grupo, y así mismo las situaciones por fortalecer, que permitan desarrollar

planes de mejora, dando continuidad y calidad a los cuidados brindados por el personal de enfermería.

Cuidado de enfermería del paciente con ECMO

En las diferentes instituciones y dependiendo de sus recursos y políticas organizacionales, se pretende brindar un cuidado efectivo y eficiente con cada uno de los pacientes a su cargo, los esfuerzos en su mayoría se han dirigido a brindar un cuidado humano, seguro e integral, así como en garantizar intervenciones de calidad por parte del profesional de enfermería especialista en ECMO. Por esto, dentro de grupos de profesionales especialistas en ECMO, se establecieron diversas estrategias para su abordaje, las cuales son lideradas por los mismos enfermeros que conforman este grupo, con el fin de garantizar la capacidad de diagnosticar problemas reales o potenciales y que puedan, a su vez, ser solucionados con acciones concretas y oportunas en beneficio de estos sujetos de cuidado. Dentro de las estrategias se crearon guías de manejo y flujogramas de atención basados en una amplia revisión de la literatura y teniendo en cuenta también, las más recientes guías sugeridas por la ELSO con relación al manejo de estos pacientes antes, durante y en el proceso de destete de la terapia.

Así mismo, se profundizó en algunos aspectos a partir de la propia experiencia de casos anteriores, con el fin de optimizar y estructurar de manera objetiva los cuidados de enfermería, lo cual dio paso a la creación de un plan diario de atención con metas definidas según las necesidades del paciente, que sirve como herramienta para perfeccionar y fortalecer el cuidado y el abordaje holístico al sujeto de cuidado durante la terapia.

Experiencias en el liderazgo de enfermería durante el cuidado de un paciente con ECMO

Con base en lo anterior, la enfermera especialista en ECMO, como líder en el cuidado, tiene la capacidad de aplicar el conocimiento científico propio de su profesión, fundamentado en bases teóricas que le permiten interpretar las respuestas fisiológicas y psicológicas en los diferentes estadios del manejo y tratamiento del paciente con ECMO, abarcando todas sus indicaciones, así como la recolección de datos relevantes y objetivos de la condición clínica actual por medio de la valoración integral y permanente.

Es imprescindible el reconocimiento de la patología, el diagnóstico acertado, los demás tratamientos disponibles, la oportunidad en la indicación de la terapia y los efectos de esta, lo cual se plasma en las guías de manejo desarrolladas como producto final de la investigación de estos grupos de profesionales de enfermería.

El programa de oxigenación extracorpórea liderado por enfermería se inicia con el desarrollo de un flujograma vertical, el cual servirá como herramienta para coordinar paso a paso el proceso de organización, preparación del paciente y ejecución del montaje de la terapia, así como la identificación oportuna de factores problemáticos los cuales pueden ser optimizados para lograr mejores resultados; se coordina con los diferentes servicios y especialidades necesarios desde el momento de la implantación hasta el retiro de la terapia, con el objetivo de garantizar que las especialidades sean alertadas a tiempo, así como contar con todos los insumos, equipos y recurso humano necesarios durante la instauración de la terapia. En el diagrama se encuentra explícito el responsable de cada paso del proceso y se demuestra la secuencia e interacción entre las actividades del mismo.

En segundo lugar, se establecieron guías de manejo de enfermería aplicables durante la terapia de oxigenación extracorpórea o asistencia ventricular, como ya se mencionó, las cuales fueron creadas por el grupo de enfermeros especialistas en ECMO y basadas en la mejor evidencia encontrada, con el propósito de unificar criterios, consensuar conceptos, brindar un manejo estandarizado y justificar científicamente las acciones profesionales, con el objetivo principal de mejorar la calidad de los cuidados desde una visión integral. Cada guía detalla por sistemas, los cuidados de enfermería y las diferentes complicaciones que se pueden presentar y para las cuales también se describieron las intervenciones.

En tercer lugar, el grupo de especialistas en ECMO, debe establecer un plan de cuidado diario, en el cual a partir de sus habilidades de valorar, proponer y evaluar la respuesta humana del sujeto de cuidado con soporte extracorpóreo, se definen metas diarias en conjunto con otras disciplinas, permitiendo un espacio para confrontar opiniones, exponer diferentes puntos de vista y finalmente tomar decisiones tempranas sobre el manejo del paciente y ajustes en la terapia encaminadas a minimizar posibles complicaciones o un actuar oportuno en caso que se presenten, garantizando así, la atención con calidad y seguridad para el paciente.

Humanización de enfermería especialista en ECMO y su rol como defensora del paciente

En su revisión, De Arco Canoles y colaboradores (15), proporcionan un concepto sobre la profesión de enfermería, definiéndola como una disciplina profesional que abarca cuidados tanto autónomos como en colaboración dirigidos a las personas, familias y grupos poblacionales, tanto enfermos como sanos; estos cuidados incluyen la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad y los cuidados de las personas en condición de discapacidad e incluso moribundas. Por otra parte, según el Consejo Internacional de Enfermería (CIE), el profesional de enfermería debe estar en capacidad de brindar cuidados a todas las personas, independientemente de su condición; esta atención debe garantizar el bienestar y la seguridad de las personas, preservando su salud, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Para lograr su objetivo debe estar en permanente desarrollo y fortalecer actitudes y valores que permitan la humanización en su quehacer cotidiano, siendo reflexivo, crítico, comprometido, humanista, solidario, respetuoso, honesto, creativo, participativo y responsable para atender al individuo, en un sistema de salud que busca satisfacer las necesidades de la población.

La enfermería se ha identificado como una profesión humanista, centrada en el cuidado individual, colectivo y de entornos, a partir del desarrollo de sus acciones (15). La humanización de los cuidados hace referencia a personas en interacción, que saben clarificar sus necesidades, reconocen sus sentimientos y se enfocan positivamente. Para ello, se requiere formar profesionales en enfermería con empatía, capaces de otorgar un cuidado familiar, significativo y gratificante.

Cuidar en enfermería implica el conocimiento de la persona a quien se brindará cuidado, conocer sus actitudes, aptitudes, intereses y motivaciones; además de los conocimientos que posee, la enfermera requiere manifestarse como persona: única, auténtica, capaz de generar confianza, serenidad, seguridad y apoyo efectivo (16). En ECMO, el cuidado es ofrecido por dos especialistas en enfermería, el enfermero especialista en cuidado crítico, quien se encarga de la gestión y administración del cuidado directo del paciente en estado crítico y su familia, y el enfermero especialista en ECMO, quienes tienen entrenamiento, conocimiento y empoderamiento en la gestión, administración, manipulación a interacción de la terapia con ECMO, además de ser también especialistas en manejo del paciente en estado crítico.

La terapia de ECMO es una terapia altamente invasiva, no indicada para todo tipo de personas, ya que es una alternativa que se ofrece como última opción de sobrevida a pacientes críticamente enfermos y quienes deben cumplir ciertos criterios de inclusión para implementarla, esto con el fin de evitar se vuelva una estrategia fútil, debido a su impacto en diferentes funciones vitales en el ser humano; lo que contribuye de cierta forma en una limitación por parte de la persona en quien se implementa hasta para tomar sus decisiones de manera autónoma, defender sus derechos y definir según sus criterios y sus creencias lo que sería mejor para él como paciente. Situación que ubica al enfermero en su papel como defensor del paciente, teniendo en cuenta el contexto, el paciente y su entorno, velando y respetando siempre su parte humana.

Por lo anterior, se invita a estos profesionales a mantener su esencia y no perder de vista la meta del cuidado, para garantizar siempre una atención humana. Watson (17) define la enfermería como ciencia humana y arte que estudia la experiencia salud-enfermedad mediante una relación profesional, personal, científica, estética y ética. Las metas de la enfermería están asociadas con el crecimiento espiritual de las personas, el cual surge de la interacción, la búsqueda del significado de las experiencias de cada uno, el descubrimiento del poder interno, la trascendencia y autocuración. Dado esto, su teoría expresa cuatro aspectos en el quehacer del profesional: el paciente, el medio ambiente, el cuidado y la enfermería. “Los cuidados de enfermería, por tanto, deben estar en concordancia con el quehacer cotidiano, donde se trata con personas que poseen sentimientos, dudas y temores respecto al acto sanitario y al continuo proceso salud-enfermedad” (18).

Los pacientes sometidos a terapia de ECMO, como ya se ha mencionado a lo largo de esta revisión, requieren personal entrenado, con conocimientos suficientes para defender su paciente y actuar en las diferentes situaciones derivadas de la terapia, siempre pensando en favorecer al paciente y su familia. El profesional de enfermería, como gestor y administrador de la terapia ECMO, cuenta con conocimiento práctico, científico, habilidades y propiedad al momento de realizar intervenciones en la terapia, con el fin de suplir alguna necesidad evidente, así como cuidados básicos para los pacientes y el circuito. Por lo tanto, están clasificados dentro de la definición del CIE, quienes adoptan e incluyen el concepto de la enfermería de práctica avanzada, definida como:

Enfermera que ha logrado una base de conocimiento experto, habilidades para la toma de decisiones clínicas complejas y competencias para ejercer un papel extendido. La naturaleza de dicha práctica implica:

- Un alto grado de autonomía y ejercicio profesional independiente.
- El manejo de casos a través de poner en práctica competencias clínicas avanzadas reconocidas: para la valoración, el razonamiento diagnóstico y la toma de decisiones.
- Desarrollar planes, implementación y evaluación de programas.
- Ser el primer punto de contacto reconocido para los pacientes (19).

Teniendo en cuenta que la naturaleza de la profesión es humanista, además de pertenecer al grupo de práctica avanzada, es importante mantener estos dos aspectos dentro del desarrollo, manejo, la monitorización constante y la evaluación en conjunto del paciente y la ECMO, siempre de una forma homogénea y sistemática, valorando cada una de las dimensiones que pueden verse afectadas en los pacientes. Dada la fragilidad de los sujetos de cuidado en ECMO, se requiere preservar y mantener la integridad de estos pacientes, por lo cual, dentro del ejercicio de la enfermería humanista se encuentra el rol fundamental de defensores del sujeto de cuidado, de una manera holística y con componente social. “Desde los días de Florence Nightingale, la defensa de los pacientes es una responsabilidad importante de la enfermería. Nightingale sentó las bases de la defensa de pacientes insistiendo continuamente en la calidad del cuidado, que incluye un entorno seguro y limpio, con derechos humanos básicos para todos”. Se define a los defensores como aquellos que velan por los derechos e intereses de los pacientes y garantizan la seguridad de los que no pueden defenderse solos. Los defensores garantizan el respeto por la autonomía y autodeterminación de los sujetos de cuidado, haciendo de enlace entre los pacientes y el sistema sanitario; también, contribuyen al proceso de toma de decisiones de pacientes y familiares y hablan alto y claro cuando los problemas pasan desapercibidos, o cuando los pacientes o sus familiares no pueden o no los solucionan. La defensa se extiende a los familiares de los pacientes y a los sistemas de apoyo, que deberían incluirse en la atención, hacerlos partícipes en el proceso, de forma positiva y con el consentimiento de los pacientes. Los enfermeros defensores velan por los intereses del paciente a la vez que respetan el importante papel de los familiares.

En la actualidad, resulta de vital importancia que el personal de enfermería oriente su práctica hacia las siguientes dos perspectivas de cuidados en salud. En primer lugar, como defensora del paciente (Patient Advocacy), entendido como un componente de las actividades de enfermería que permite infundir seguridad en la defensa de los derechos de los pacientes y la satisfacción de las necesidades existenciales de los mismos. Todo ello, dentro de la relación de enfermería-paciente y de la organización de los cuidados de salud. En segundo lugar, defensor de la profesión (Professional Advocacy), que se aproxima más hacia un nivel de autonomía, competencia profesional y colaboración propias del colectivo enfermero.

Por lo tanto, el concepto de enfermero defensor (Nursing Advocacy) engloba los dos componentes esenciales de la defensa tanto del paciente como de la profesión. Tras la anterior aclaración, se describe la necesidad de que el profesional en enfermería realice lo que se denomina en la literatura científica Professional Advocacy, es decir abogar por la defensa de sus propios derechos. Tal como afirma la periodista Suzanne Gordon (2003), “no es posible ser abogado de los pacientes si las enfermeras no son capaces de abogar por ellas mismas” (20).

El enfermero especialista en ECMO, incluido como profesión de práctica avanzada, debe contar con las suficientes bases teóricas, científicas y los conocimientos necesarios para ejercer su papel como defensor del paciente, así como de la profesión; se deben establecer las necesidades tanto físicas como psicológicas del sujeto de cuidado, para generar en ellos el estado de bienestar. No se limita solamente al manejo de la terapia, se debe tener en cuenta el paciente de una forma holística e individualizada, razón por la que el personal de enfermería es y será el idóneo para defender los derechos de sus sujetos de cuidado, puesto que maneja y valora el paciente de una manera integral, sin desconocer su parte emocional y su entorno.

Esta situación confirma que los profesionales en enfermería generan, ofrecen y brindan cuidados humanizados. La profesión ha logrado independizarse, ser autónoma en la toma de decisiones, ha logrado forjarse en bases científicas, para generar cuidados óptimos y de calidad a sus pacientes, así como contar con amplios conocimientos en fisiopatología y manejos médicos, ya que son quienes identifican, ejecutan y gestionan tanto los manejos médicos, como el cuidado según su prioridad; participa de manera activa en la toma de decisiones médicas, puesto que el punto de vista del enfermero se tiene en cuenta para definir manejos, situación que le obliga a tener un amplio conocimiento de su

paciente, su comportamiento como un ser holístico y la interacción que tiene con la terapia, lo que favorece intervenciones oportunas, eficientes y eficaces, buscando siempre lo mejor para el paciente y su familia.

Conclusiones

Los profesionales en enfermería tienen la particularidad de ser líderes innatos en todos los roles a los cuales se enfrentan diariamente en la profesión. En el caso particular, los profesionales de enfermería especialistas en ECMO, siendo una profesión de práctica avanzada, está inmersa en el manejo global en lo referente a la terapia, es el ancla con las diferentes profesiones multidisciplinarias, el paciente y sus necesidades, así como los requerimientos propios de la terapia.

Dichos profesionales mantienen la organización dentro de los equipos de trabajo, para fundamentar y estructurar protocolos, guías de manejo, planes de mejora, gestionar y sentar las bases para crear un programa de ECMO; están liderando la preparación con educación formal y continua, revisión retrospectiva de los casos, con el fin de mejorar la atención y los cuidados en los pacientes, realizan el manejo y las intervenciones dentro del circuito, son voceros para la toma de decisiones, siempre en favor del paciente, deben nutrirse de suficientes bases teóricas puesto que van un paso delante del médico, monitorizando la hemodinámica, y evaluando las necesidades que surgen minuto a minuto, pero nunca dejando de lado la parte humana, razón por la cual se trabaja de la mano con la enfermería especialista en cuidado crítico, para ofrecer y dar las herramientas necesarias en el cuidado, sin perder de vista el adecuado funcionamiento de la terapia, y la interacción con el paciente.

Son voceros y defensores de los derechos de los pacientes y sus familias, rol compartido con el profesional de enfermería intensiva, de quienes se acompaña para resolver diariamente las dudas sobre las diferentes intervenciones. Todo esto, genera en los pacientes y sus familias la seguridad de que el personal a cargo es idóneo, aporta tranquilidad, armonía y fluidez en el paciente y en su familia, disminuye conflictos, dudas y confrontaciones secundarias a las malas praxis en salud, dado que son la guía constante durante el proceso de la terapia desde que se instaura hasta que se termina.

Referencias

1. Retuerto Platero C. Guía de cuidados de enfermería al paciente adulto en terapia de oxigenación por membrana extracorpórea ECMO [Profesional]. Universidad de Valladolid. Facultad de Enfermería de Valladolid; 2016.
2. Brogan T, Lequier L, Lorusso R. Extracorporeal Life Support: The ELSO Read Book. (5th ed.). Michigan: ELSO; 2017.
3. Oliveira L, Neves A, Jardim J. Uso da Membrana de Oxigenação Extracorpórea em uma Paciente Pós-Transplante Pulmonar: cuidados de Enfermagem. *Enfermería Global*. 2015;14(2): 17-32.
4. Díaz R, Fajardo C, Rufs J. Historia del ECMO oxigenación por membrana extracorpórea o soporte vital extracorpóreo. *Revista Médica Clínica Los Condes*. 2017;28(5):796-802.
5. Moura AA, Hayashida KY, Bernardes A, Zanetti ACB, Gabriel CS. Charismatic leadership among nursing professionals: an integrative review. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2019;72(Suppl 1):315-20.
6. Cárcamo-Fuentes C, Rivas-Riveros E. Estilo de liderazgo en profesionales de enfermería según su función en los sectores público o privado en Temuco, Chile, 2015. *Aquichan*. 2017;17(1):70-83. doi: 10.5294/aqui.2017.17.1.7
7. Landman C, Arriola Y, Chacón A, Giorgis de A, Esparza C. Transitando hacia el ejercicio de autonomía y liderazgo: ... «para el posicionamiento hay que luchar». *Enfermería Universitaria*. 2019;16(2):157-70.
8. Guerrero-Núñez S, Cid-Henríquez P. Una reflexión sobre la autonomía y el liderazgo en enfermería. *Aquichan*. 2015;15(1):129-40. doi: 10.5294/aqui.2015.15.1.12.
9. Méndez MA, Almeida Lopes Monteiro da Cruz, Diná de. La teoría de los roles en el contexto de la enfermería. *Index de Enfermería*. 2009;18(4):258-62.
10. Ferreira VB, Amestoy SC, Silva GT, Felzemburgh RD, Santana N, Trindade LL, et al. Transformational leadership in nurses' practice in a university hospital. *Acta Paul Enferm*. 2018;31(6):644-50.
11. Daly KJR. The role of the ECMO specialist nurse. *Qatar Medical J*. 2017;1(54):2.
12. Hamed A, Alinier G, Fawzy I, Giorgis de A, Esparza C. The ECMO specialist's role in troubleshooting ECMO emergencies. *Egyptian J Crit Care Med*. 2018;6(3):91-3.
13. Dalia AA, Ortoleva J, Fiedler A, Villavicencio M, Shelton K, Cudemus GD. Extracorporeal membrane oxygenation is a team sport: Institutional Survival Benefits of a Formalized ECMO Team. *J Cardiot Vas Anesth*. 2009;33(4):902-7. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.06.003>.
14. Morfi R. Gestión del cuidado en Enfermería. *Rev Cubana Enferm*. 2010;26(1):1-2.
15. De Arco-Canoles OdelC, Suarez-Calle ZK. Rol de los profesionales de enfermería en el sistema de salud colombiano. *Univ. Salud*. 2018;20(2):171-82. <http://dx.doi.org/10.22267/rus.182002.12>.
16. Romero Massa E, Contreras Méndez IM, Moncada Serrano A. Relación entre cuidado humanizado por enfermería con la hospitalización de pacientes. *Hacia Promoc. Salud*. 2016;21(1):26-36. doi: 10.17151/hpsal.2016.21.1.3.
17. Rivera Álvarez LN, Triana A. Cuidado humanizado de enfermería visibilizando la teoría y la investigación en la práctica, en la Clínica del Country (Bogotá). *Revista de Actualizaciones en Enfermería*. 2007;10(4):15-21.
18. Monje VP, MirandaCP, Oyarzún GJ, Seguel PF, Flores GE. Percepción de cuidado humanizado de enfermería desde la perspectiva de usuarios hospitalizados. *Ciencia y Enfermería*. 2018;24(5):1-10.
19. Morán-Peña L. La enfermería de práctica avanzada ¿qué es? y ¿qué podría ser en América Latina? *Enfermería Universitaria*. 2017;14(4):219-23.
20. Prieto Cano V. (2013). *Advocacy: de la teoría a la práctica. Un reto para enfermería (Profesional)*. Universitat De Les Illes Balears; 2013.

El Objetivo principal consiste en mejorar la calidad de vida de los pacientes y profesionales de la cirugía cardíaca a través de nuestros productos y servicios.

- ∞ **OXIGENADOR BRIZIO¹**
- ∞ **HEMOCONCENTRADOR BRIZIO²**
- ∞ **VÁLVULA REGULADORA DE VACÍO**
- ∞ **MEMBRANA BIOCUBE PARA TERAPIA ECMO³** (ADULTO - PEDIÁTRICO Y NEONATAL).

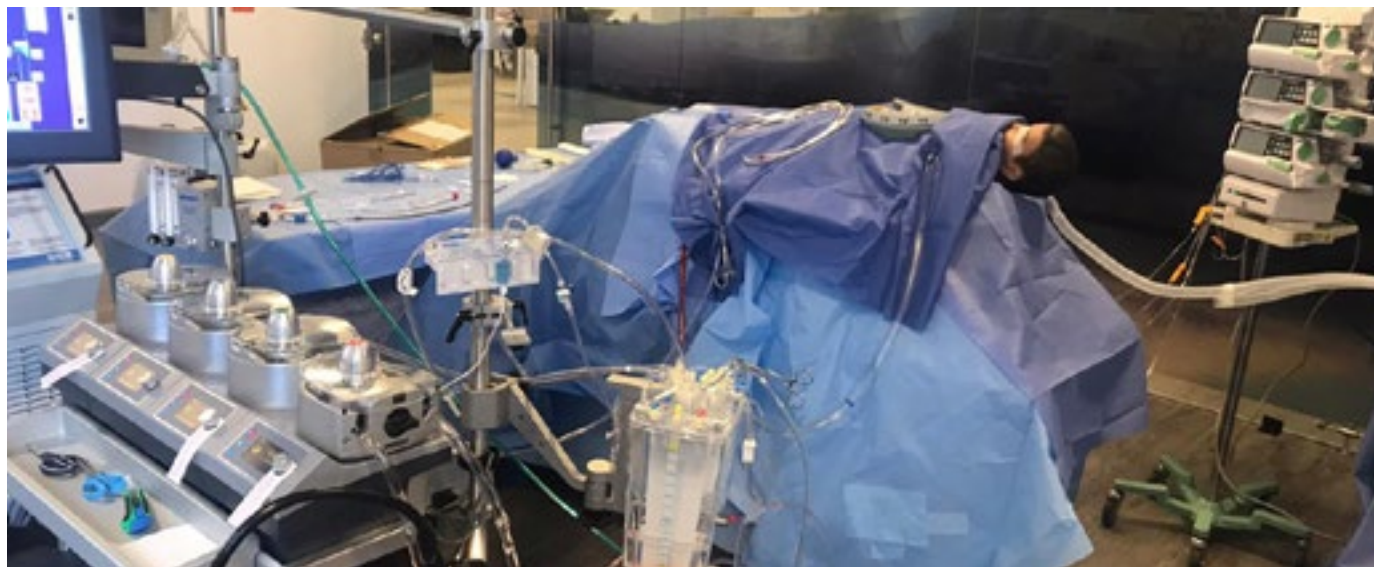


PRÓXIMAMENTE

CÁNULAS DE PERFUSIÓN:
ARTERIALES, VENOSAS Y DE CARDIOPLEGÍA

» Diseño e implementación de un programa de entrenamiento para **enfermeras especialistas** en el cuidado de terapias extracorpóreas. **¡Una experiencia gratificante!**

» Zaida G. Ortega Sáenz¹



Resumen

La instalación, cuidado y mantenimiento de ECMO es un proceso técnicamente complejo y requiere por parte de las instituciones recursos especiales y estrategias efectivas para promover los estándares de calidad en la atención de los pacientes bajo esta terapia. Entre los requerimientos se destaca el recurso humano que conforma el equipo de ECMO, en este caso específico los profesionales de enfermería especialistas en ECMO quienes deben contar con el entrenamiento y capacidades específicas para el manejo integral tanto del paciente como del circuito extracorpóreo. Se pretende compartir con ustedes la experiencia del proceso educativo de un grupo de enfermeras especialistas en cuidado de terapias de soporte vital extracorpóreo de una institución de la ciudad de Bogotá, exponer las estrategias didácticas utilizadas y mostrar los resultados tras la finalización de todo el componente teórico-práctico.

Abstract

The installation, care and maintenance of ECMO is a technically complex process and requires on the part of the institutions special resources and effective strategies to promote quality standards in the care of patients under this therapy. Among the requirements, the human resource that makes up the ECMO team stands out, in this specific case the nursing professionals specializing in ECMO who must have the training and specific capacities for the comprehensive management of both the patient and the extracorporeal circuit. It is intended to share with you the experience of the educational process of a group of nurses specializing in extracorporeal life support therapies from an institution in the city of Bogotá, present the didactic strategies used and show the results after the completion of the entire theoretical component - practical.

1. Perfusionista, Hospital San Ignacio. Bogotá, Colombia.



Los especialistas en ECMO tienen una gran responsabilidad y trabajan en condiciones de mucho estrés.



Los profesionales de salud que laboran en las unidades de cuidados intensivos en el mundo se enfrentan cada día a pacientes críticos complejos, con enfermedades que son cada vez más difíciles de tratar, y que en muchas ocasiones llevan a la muerte, por lo tanto, se hace necesario mantener un continuo aprendizaje de nuevas estrategias que permitan ofrecer alternativas de tratamiento en el que se pueda brindar soporte hasta que se reestablezca el estado de salud. En los casos, por ejemplo, de los pacientes con choque cardiogénico y/o falla respiratoria grave que pueden ser refractarios a los tratamientos convencionales, dejan al equipo a cargo con una última opción: suplir las funciones cardíaca y pulmonar de manera artificial con terapias de soporte vital extracorpóreo (ECLS, por sus iniciales en inglés *extracorporeal life support*). La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) se ha convertido en una estrategia de tratamiento para el paciente con falla cardiocirculatoria y/o pulmonar aguda que no responde al manejo médico y farmacológico indicado para estos casos. Se pueden implementar estrategias de canulación venoarterial (VA) o venovenosa (VV) dependiendo del órgano que se encuentre fallando en el momento sea corazón, pulmón o corazón-pulmón.

La instalación de una terapia ECMO es un procedimiento técnicamente complejo y de alto riesgo. Requiere, por parte de la institución, recursos especiales y estrategias efectivas para mantener los estándares de calidad en la atención de los pacientes afectados. La Organización de Soporte Vital Extracorpóreo (ELSO) ha desarrollado guías para los centros que realizan ECMO, las cuales describen los requisitos institucionales para su uso eficaz. Entre los requerimientos se destaca que los centros que brinden este tipo de terapias, deben ser entidades que cuenten con un nivel terciario de cuidados intensivos adultos, pediátricos y neonatales, por lo que deben contar con un espacio físico, equipamiento completo concerniente a la terapia y laboratorio (de gases y de análisis de sangre), así como dispositivos de monitoría completa del paciente. También se considera importante disponer de una sala de cirugía cardiovascular con máquina de circulación extracorpórea, así como todo el instrumental requerido para los procesos de canulación y exploración por sangrado.

Para apoyar el cuidado, vigilancia y orientación en la terapia y dispositivos implicados, es necesario contar con personal adicional de soporte las 24 horas del día, como: cardiólogos, cirujanos cardiovasculares, intensivistas, perfusionistas, anestesiólogos, enfermeras de cuidados intensivos, terapias respiratorias, bioingenieros, entre otros. Para promover la calidad del cuidado y seguridad del paciente se deberán elaborar protocolos, guías de manejo, políticas institucionales, evaluación interna, etc. Además, uno de los recursos más importantes con los que se debe contar es un equipo multidisciplinario entrenado en todo lo relacionado con ECMO, que asegure la calidad de los procesos de cuidado, así como mantenimiento y seguimiento de los pacientes y la terapia. Este grupo debe permanecer en continua educación y actualización, y deberá determinar las funciones y los responsables de los mismos para conformar el programa (1,2).

Se ha demostrado que los resultados de los pacientes con ECMO, específicamente las complicaciones y la supervivencia hospitalaria, se relacionan de forma estrecha con la carga de casos, ya que un volumen elevado de pacientes podría resultar en mayor experiencia, y más oportunidades de mejorar las estrategias de manejo. También existe evidencia de que el establecimiento de un equipo multidisciplinario en los centros donde se brinda ECMO es exitoso, principalmente en la optimización del manejo y cuidados de los pacientes bajo esta terapia, todo esto con base en enfoques protocolizados, que, a su vez, promueven la sincronización y comunicación en el grupo de trabajo, limitan los eventos adversos, favorecen la satisfacción del paciente y los integrantes del equipo y, sin duda alguna, mejoran los resultados (3,4).

En un estudio retrospectivo, Dalia y colaboradores (5) muestran la experiencia que tuvieron en la institución donde laboran. En un esfuerzo por realizar una evaluación de desempeño de su equipo ECMO, compararon dos grupos de pacientes sometidos a ECMO VA y VV. El primer grupo estuvo en un periodo en el que los pacientes solo fueron tratados bajo las indicaciones estrictas de médicos intensivistas (130 pacientes entre 2009 y 2013), y el segundo grupo, atendido después del establecimiento del equipo ECMO, conformado por profesionales de las especialidades involucradas y con el entrenamiento indicado por la organización de soporte vital extracorpóreo, quienes trabajaron con protocolos institucionales y pautas específicas para proporcionar atención integral a los pacientes con ECMO (149 pacientes entre 2014 y 2017).

Con base en esta información obtuvieron no solo la evaluación del grupo en cuanto a los cambios en el manejo, sino, también, mejores resultados en términos de supervivencia hasta el alta hospitalaria, la cual fue mayor en el segundo grupo con respecto al primero, 52,3 % vs. 37,7 %; así mismo, evidenciaron que con los cambios en la toma de decisiones los pacientes del segundo grupo permanecieron bajo la terapia incluso la mitad del tiempo y con mejores resultados que el primer grupo de pacientes. En conclusión, consideran que la implementación de un equipo ECMO fomenta un enfoque más colaborativo para el cuidado de estos pacientes, con mejores resultados (5).

En el establecimiento de un equipo ECMO es fundamental determinar las competencias de cada uno de los integrantes y realizar un proceso educacional que permitirá alcanzar las habilidades y la calificación requeridas para la atención de ECLS, de modo que ayude a conformar un grupo de trabajo con bases sólidas sobre el manejo de los pacientes bajo ECMO. ELSO ha desarrollado una serie de recursos que se pueden usar como referencia, entre estos las Guías para el Entrenamiento y Educación Continua de Especialistas en ECMO y las Guías para los Centros ECMO, libro Rojo, manuales de entrenamiento, así como los simposios y encuentros académicos; así mismo, durante la formación se deben considerar las necesidades específicas de cada centro, e incorporarlas en el temario por desarrollar (1).

Las Guías de la ELSO para centros ECMO describen cada punto requerido, entre los que se encuentra cómo debe ser la estructura general del equipo y las responsabilidades correspondientes a cada colaborador; entre estos, el especialista en ECMO, quien juega un papel fundamental, se le considera como la fuerza del equipo, pues establece la conexión entre los miembros. ELSO define a estos profesionales como “el especialista entrenado para el manejo del sistema ECMO y de las necesidades clínicas del paciente, bajo la dirección y supervisión de un médico entrenado en ECMO”. Los especialistas ECMO tienen una gran responsabilidad y trabajan en condiciones de mucho estrés. Según ELSO, los especialistas ECMO pueden ser médicos, enfermeras o terapeutas respiratorios, con características comunes que incluyen: haber completado satisfactoriamente su programa universitario, así como los requerimientos institucionales de especialidades clínicas correspondientes, experiencia en el cuidado de pacientes críticos, capacidad de pensar críticamente, apoyar el modelo de atención del equipo, demostrar habilidades de comunicación efectivas, demostrar destrezas técnicas, funcionar en situaciones de estrés, y mostrar flexibilidad con los horarios de trabajo (1).

Con todo lo descrito, se puede decir que la ECMO es una terapia exigente, ya que requiere una serie de recursos indispensables para su instauración; sin embargo, la inclusión de nuevas tecnologías siempre ha sido un reto para los profesionales de salud quienes nos encontramos en una constante búsqueda de tratamientos y/o terapias que se puedan poner al servicio de los pacientes que lo necesiten, para lograr buenos resultados. Colombia no ha sido inmune a esta tendencia, y cada año se incrementa el uso de la terapia ECMO en diferentes centros, en especial en aquellos dedicados a enfermedades cardiovasculares, así como en diferentes unidades de cuidados intensivos. Es evidente el aumento de cursos, talleres, etc., que han logrado expandir el conocimiento y las habilidades básicas a prácticamente todas las grandes ciudades del país. Sin embargo, es importante recordar que ELSO y la literatura son claras en afirmar que el éxito de la ECMO está estrictamente relacionado con el número de casos que se atiende, así como con el manejo multidisciplinario y entrenamiento continuo del recurso humano implicado, con el fin de que se pueda contar con centros más especializados y efectivos y así obtener mejores resultados en términos de supervivencia (6).

En Colombia, las instituciones que brindan la ECMO cuentan con grupos de perfusionistas para el cuidado de la terapia; sin embargo, en muchas ocasiones, son grupos pequeños que se enfrentan a una carga laboral alta, que demanda la atención de estos pacientes las 24 horas del día, adicional a sus funciones dentro de los quirófanos; por lo que muchas de estas entidades han planteado las ventajas del conocimiento compartido con los grupos de enfermería especialistas y/o con amplia experiencia en el cuidado de pacientes críticos. Son, entonces, los perfusionistas, en muchos de los casos quienes con apoyo de las áreas implicadas (asistenciales y administrativas), lideran el desarrollo de los programas educacionales para los enfermeros especialistas en ECMO. En esta oportunidad, por medio de este manuscrito se pretende compartir con ustedes la experiencia del proceso educativo de un grupo enfermeras especialistas en cuidado de terapias de soporte vital extracorpóreo.



Antecedentes

El Hospital Universitario San Ignacio cuenta con unidades de cuidados intensivos para todo tipo de población, las cuales atienden a pacientes críticos cada vez más complejos; así mismo, posee un valioso recurso humano especializado en el manejo de estos pacientes, quienes se encuentran en constante capacitación y actualización con el objetivo de brindar una atención integral, segura y con calidad en las diferentes alternativas de tratamiento. Desde que se consideró la intención de manejar pacientes con soporte vital extracorpóreo, especialmente en la población adulta, se inició un acercamiento con charlas de estas terapias, liderado por el servicio de cirugía cardiovascular, y surgió la oportunidad de entrenamiento para líderes en ECMO, la cual brindó la posibilidad de hacer revisiones de protocolos institucionales en los que se describen los requerimientos, en cuanto a recursos físicos y humanos, y mostró la necesidad de ir trabajando sobre ellos. De esta manera se estableció el espacio físico, los dispositivos requeridos y la necesidad de contar con un equipo exclusivo para la asistencia de estos pacientes.

En la medida en que se fue trabajando en la creación del programa, se fueron presentando los casos, y con la participación de cirujanos cardiovasculares, médicos intensivistas, anestesiólogos cardiovasculares, cardiólogos, perfusionistas, grupo de enfermería y fisioterapeutas especialistas, se empezó a ofrecer la terapia ECMO en el momento que se requirió. Así mismo, se cuenta con la participación del grupo de ética clínica, quienes con sus valiosos argumentos son de vital importancia en la selección de los casos, así como en la decisión de destete y retiro de la terapia.

Como se describió el cuidado de estos pacientes se encontraba a cargo de perfusión; sin embargo, la carga laboral era notable, con limitado apoyo de personal adicional y jornadas laborales extendidas, por lo que se consideró un modelo de atención de enfermeras especialistas en ECMO con apoyo de perfusionistas. Fue así como surgió la necesidad de entrenamiento del grupo que posteriormente se haría cargo de los pacientes con terapia ECMO las 24 horas del día. Por lo anterior, uniendo el esfuerzo de las áreas implicadas, se propuso un plan de educación y entrenamiento de enfermeras especialistas en ECLS, el cual se proyectó como un componente fundamental para el desarrollo del programa de terapias extracorpóreas que se ha venido impulsando en la institución, con el objetivo principal de que al finalizar la preparación los enfermeros estarían en la capacidad no solo de gestionar el cuidado y las necesidades de un paciente bajo ECMO,

sino, también, de comprender la interacción paciente-circuito y de esta manera garantizar el cuidado y mantenimiento apropiado del soporte vital extracorpóreo, así como resolver problemas y situaciones de emergencia, todo esto bajo la dirección del médico intensivista entrenado en ECMO y apoyados por los perfusionistas.

Desarrollo del programa educativo

La educación en ECMO es un desafío, debido al conjunto de habilidades que los especialistas en ECMO deben alcanzar antes de que puedan ser considerados calificados para la atención de ECLS. La mayoría de los centros crean un programa de entrenamiento que se convierte en la guía de capacitación y desarrollo de cursos didácticos. Dado que el aprendizaje no se produce de forma automática con la transferencia de información de un instructor a los alumnos, la mayoría de los centros de ECMO complementará los tradicionales cursos didácticos con el adicional “hands on” (manos en) en la formación, para hacer frente a las competencias técnicas y conductuales (interacción del equipo, comunicación y habilidades de liderazgo) que son esenciales para el paciente en ECMO. La teoría de educación en adultos apoya el uso de un entorno de aprendizaje activo y el uso de un ambiente educativo similar al entorno real de trabajo, para optimizar la adquisición de habilidades y mantenerlas (1).

Se propuso a todas las áreas implicadas, así como a la Dirección Científica de la institución, un curso teórico práctico, bajo las directrices de las Guías para el Entrenamiento y Educación Continua de Especialistas en ECMO y las Guías para los Centros ECMO, así como los otros recursos propuestos por la ELSO, y se planteó un cronograma de actividades que estaría dirigido a un grupo de 10 enfermeras especialistas en cuidado crítico, con jornada académica de 4 horas semanales presenciales, que iniciaría desde las bases anatómicas y fisiológicas, pasando por todo lo concerniente a la terapia en términos de indicaciones, fisiopatología de las enfermedades a tratar, anticoagulación, manejo y cuidados específicos de la terapia y los pacientes, sistemas de monitoreo multiorgánico, talleres para desarrollar análisis de casos para toma de decisiones, manejo de emergencias, así como un componente de humanización y de acompañamiento tanto para el paciente como para las familias. De esta manera inició el proyecto, y en 2018 se obtuvo una respuesta positiva por parte de cirugía cardiovascular, cuidados intensivos, cardiología, departamento de enfermería y dirección científica.



Experiencias durante el curso

Fuente: Archivo de la autora.

Cuando se contó con el apoyo institucional, se inició el proceso de selección del grupo. Con el fin de promover la transparencia del proyecto, se realizó convocatoria abierta para todas las enfermeras especialistas en cuidado crítico con experiencia mayor a un año, que tuvieran afinidad con la terapia, disponibilidad de tiempo y que pudieran adquirir el compromiso de culminar satisfactoriamente el entrenamiento: se realizó un examen con un puntaje establecido para ocupar un cupo en el grupo por seleccionar. El contenido de la prueba se basó en principios anatómicos y fisiológicos cardiovasculares y pulmonares, manejo y cuidado de pacientes en postoperatorio cardiovascular, interpretación de datos hemodinámicos y gases arteriovenosos, entre otros.

Una vez seleccionado el grupo, en 2019 se iniciaron las sesiones académicas con un grupo docente altamente comprometido, cada una de las clases fue desarrollada por un especialista en el tema: cardiólogos, neumólogos, cirujanos cardiovasculares, nefrólogos, intensivistas, bioetecista, apoyo del proveedor y perfusionistas. El curso didáctico tuvo una duración de 24 semanas (para un total de 96 horas), en el que aproximadamente el 40 % del tiempo fue teórico, asegurando claridad en los conceptos y manejos, y el otro 60% fue práctico. En el transcurso de la teoría se impulsó el ingreso a salas de cirugía para un acercamiento a los circuitos extracorpóreos y todo lo relacionado con canulación, manejo de la anticoagulación, cómo se realiza el manejo de flujos con bomba centrífuga, etc., y se continuó con los talleres programados y otros temas que fueron surgiendo en la medida que avanzaba el entrenamiento, como talleres de armado, purga del circuito, adición de otros dispositivos al circuito (por ejemplo, hemofiltro o terapias de remplazo renal continuo), manejo de casos y emergencias, transporte intrahospitalario, ejercicios de interpretación de monitoría hemodinámica y gases

sanguíneos, para fortalecer la participación activa en el grupo y la toma de decisiones, así como criterios para establecer las conexiones en el equipo e informar los cambios presentados por el paciente. Cada una de las actividades, tanto teóricas como prácticas, fueron evaluadas con el fin de identificar las falencias y necesidad de reforzar temas en especial.

Estrategias didácticas

En la actualidad, la práctica pedagógica debe acudir a las exigencias del mundo de la ciencia y la tecnología, por lo que se reconoce la necesidad de orientar y promover la capacidad del sujeto que aprende a gestionar sus propios aprendizajes, adoptar una autonomía creciente y disponer de herramientas intelectuales y sociales que les permitan un aprendizaje continuo. Las estrategias de aprendizaje están concebidas como instrumentos flexibles que integran diferentes procedimientos con el fin de conformar aprendizajes más funcionales y con mejores posibilidades de ser transferidos a otras situaciones (7). Bajo esta premisa se desarrolló una serie de elementos, como estrategia motivacional, que permitieran tomar conciencia del proceso de aprendizaje, y mantener el interés aun habiendo culminado el curso, entre estos están:

- Grupo académico virtual, donde se deposita y se comparte material, que permite afianzar conceptos.
- Creación de videos tutoriales de procedimientos.
- Observación y práctica repetitiva de procedimientos (en los casos de ECMO).
- Listas de chequeos de las actividades realizadas con puntajes establecidos (esto en particular motivó a que cada uno reconociera temas que probablemente no habían quedado claros).
- Revisión de temas y casos por parte de cada aprendiz.
- Actividades extracurriculares, como asistencia a simposios y talleres (fuera de la institución).
- Debido a que el volumen de pacientes en ECMO en nuestra institución no es grande, se hizo una recolección amplia de material, de los circuitos, los cuales han permitido realizar práctica de armado, purga y accidentes, en repetidas ocasiones.
- Con el conocimiento adquirido, el grupo se encargó de la elaboración de las guías de práctica clínica de cada uno de los procedimientos que se realizan sobre el circuito durante el cuidado de ECMO (por ejemplo, guía de cuidados del circuito y accesos vasculares, listas de chequeo del circuito y accesos vasculares, guía de cuidado en la anticoagulación, guía de conexión y manejo de la terapia de remplazo renal continuo, entre otros).

Resultados

Después de aproximadamente 11 meses de arduo y continuo trabajo se pudieron completar las actividades programadas, y muchas que surgieron en el transcurso del proceso educativo, estas últimas motivadas por cada uno de los profesionales en formación. En la actualidad contamos con un grupo de 10 enfermeras (os) especialistas en ECMO, con un alto compromiso con el paciente, el programa y la institución. Es un grupo que se preocupa por mantenerse actualizado, y se puede constatar por la actividad en el grupo virtual, asistencia a eventos académicos y entrenamientos en instituciones con experiencia, así mismo han demostrado su liderazgo en el cuidado de los últimos casos que se han presentado en la institución.

A continuación, se describirán los tres primeros casos en los que se pudo brindar de manera exitosa cuidado de la terapia ECMO a cargo del personal de enfermería especialista.

PRIMER CASO: Paciente con cardiomiopatía dilatada, choque cardiogénico refractario (pretrasplante) a quien se le instaló una ECMO VA, con una duración de 600 horas ECMO, de las cuales durante 170 horas (28 % del tiempo) se permitió la rotación de todo el grupo con acompañamiento presencial de perfusionistas, y se pudieron evaluar competencias como:

- Verificación de las listas de chequeo de los circuitos y accesos vasculares en los cambios de turno.
- Seguridad en la realización de procedimientos (toma de gases, secado de la membrana, titulación de los flujos de sangre, manejo del mezclador de gases frescos, titulación del barrido de gases, acompañamiento en el cambio de componentes del circuito).
- Seguridad en la toma de decisiones y cambios en la terapia según los controles gasométricos y las variaciones hemodinámicas.
- Diligenciamiento adecuado de los formatos de controles del cuidado del circuito ECMO.
- Se consideró prudente que tanto el cuidado del paciente como del circuito estuviera a cargo de dos enfermeras(os) del grupo, pues de esta manera podían apoyarse en caso de alguna eventualidad.

Una vez evaluados los puntos mencionados, se consideró que el grupo estaba apto para brindar cuidado de la terapia ECMO, por lo que inició el cuidado de la terapia por parte de enfermería, logrando un total de 160 horas de cuidado a cargo de las especialistas

(26 % del tiempo), esta vez con acompañamiento parcial de perfusión, lo que, a su vez, disminuyó significativamente la carga laboral de los perfusionistas.

SEGUNDO CASO: Paciente con choque cardiogénico por miocarditis viral con instalación de ECMO VA, duración de 264 horas, de las cuales fueron 187 horas ECMO (71 % del tiempo de la terapia), estuvo bajo el cuidado de enfermeras especialistas en ECMO, el acompañamiento de perfusión en revistas diarias y apoyo cuando surgieron dudas.

TERCER CASO: Paciente con síndrome de dificultad respiratoria refractaria al tratamiento convencional y falla pulmonar, por lo que requirió ECMO VV, con duración de 324 horas ECMO, de las cuales 312 horas (96 % del tiempo) estuvo bajo el cuidado del grupo de enfermeras especialistas, y al igual que el caso anterior acompañamiento parcial de perfusión, y cuando surgieron dudas.



Experiencias durante el cuidado de pacientes y terapia ECMO.

Fuente: Archivo de la autora.

¡El proyecto finalmente se materializó y los resultados hasta el momento han sido palpables y realmente gratificantes, todo esto gracias a la labor de cada una de las personas que participaron e hicieron posible este propósito!

Referencias

1. Ogino M, Chuo J, Lou Short B. ECMO: Administrative and training issues, and sustaining quality. En: Anich G, Lynch W, MacLaren G, Wilson J, Bartlett R. ECMO extracorporeal life support in critical care. 4th Edition. Cap. 34. Michigan, USA: ELSO; 2012. pp. 479-96.
2. Guías Para Centros ECMO. Extracorporeal Life Support Organization. 2014.

3. McCarthy FH, McDermott KM, Spragan D, et al. Unconventional volume outcome associations in adult extracorporeal membrane oxygenation in the United States. *Ann Thorac Surg.* 2016;102:489-95.
 4. Moll V, Teo EY, Grenda DS, et al. Rapid development and implementation of an ECMO program. *ASAIO J.* 2016;62:354-8.
 5. Dalia A, Ortoleva J, Fiedler A, Villavicencio M, Shelton K, Cudemus, G. Extracorporeal membrane oxygenation is a team sport: Institutional survival benefits of a formalized ECMO Team. *J Cardioth Vasc Anesth.* 2019;33:902-7.
 6. Santacruz C. Nuevas perspectivas en oxigenación por membrana extracorpórea [Carta al editor]. *Rev. Colomb. Cardiol.* 2015;22:1.
 7. González Jaramillo, S, Recino Pineda, U. Las estrategias de aprendizaje en Educación Médica Superior. *Edumecentro.* 2013;5(3):212-24.
-

Intervención del perfusionista en el tromboembolismo de líquido amniótico

» Adriana María Díaz¹



Resumen

El embolismo de líquido amniótico (ELA) es una de las complicaciones del embarazo, poco conocida, que presenta desenlaces complejos para el binomio madre e hijo, con consecuencias catastróficas. Requiere la actuación rápida y efectiva de un grupo multidisciplinario, incluyendo el equipo de ginecología y obstetricia, el grupo de cirugía cardiovascular y la unidad de cuidado intensivo (UCI). Las causas del ELA son aún desconocidas, pero hay dos hipótesis que describe la literatura con mayor aceptación clínica: la primera plantea el ingreso de restos fetales y líquido amniótico a la circulación pulmonar, causando falla respiratoria y el colapso materno; la segunda propone una activación anormal de los mediadores de inflamación por los antígenos fetales durante el parto. Lo anterior demuestra que aún no es clara su etiopatogenia; además, las manifestaciones clínicas son inespecíficas, lo que hace mucho más compleja su identificación temprana. Por otra parte, se debe hacer un diagnóstico diferencial con otro tipo de patologías, como convulsiones eclámpicas, reacciones tóxicas a fármacos y patologías de tipo cardiovascular, que pueden presentarse en las maternas. Conociendo lo anterior es primordial actuar de manera coordinada, rápida y encaminada a buscar el bienestar del binomio madre e hijo.

Abstract

Amniotic fluid embolism (ALS) is one of the complications of pregnancy, little known, that presents complex outcomes for the mother and child binomial, with catastrophic consequences. It requires the rapid and effective action of a multidisciplinary group, including the gynecology and obstetrics team, the cardiovascular surgery group and the intensive care unit (ICU). The causes of ALS are still unknown, but there are two hypotheses that are described by the literature with greater clinical acceptance: the first suggests the entry of fetal remains and amniotic fluid into the pulmonary circulation, causing respiratory failure and maternal collapse; the second proposes an abnormal activation of inflammation mediators by fetal antigens during delivery. The above shows that its etiopathogenesis is not yet clear; Furthermore, the clinical manifestations are nonspecific, which makes their early identification much more complex. On the other hand, a differential diagnosis should be made with other types of pathologies, such as eclamptic seizures, toxic reactions to drugs, and cardiovascular-type pathologies, which can occur in mothers. Knowing the above, it is essential to act in a coordinated, fast and directed way to seek the well-being of the mother and child binomial.

1. Perfusionista, Hospital General de Medellín. Clínica las Vegas. Universidad del CES. Colombia.



Conocer el problema, tener una opción de manejo en equipo y, particularmente, la labor del perfusionista.



Introducción

Las instituciones de cuarto nivel cuentan con múltiples especialidades médicas, incluyendo la obstetricia, que cada vez presenta mayor complejidad en las pacientes, ocurren complicaciones que pueden evolucionar hasta la muerte del binomio madre e hijo y afectar a la madre o afectar al bebé, como el embolismo de líquido amniótico. El embolismo de líquido amniótico (ELA) tiene unas características que definen su evolución, pero puede resultar impredecible, compleja y, de forma importante, llegar a desenlaces fatales y catastróficos. Para evitar esto, se plantean estrategias de manejo y gestión de las posibles complicaciones, conociendo la enfermedad y contando con la preparación de un equipo multidisciplinario para afrontarla, así como tener directrices claras para aplicar un protocolo en el momento en que se presenta. El objetivo de este artículo es conocer el problema, tener una opción de manejo en equipo y, particularmente, la labor del perfusionista.

El ELA es una de las complicaciones catastróficas del embarazo; una de las posibles causas descritas, es que el líquido amniótico, las células fetales, el cabello del feto y otros desechos ingresan a la circulación pulmonar materna y causan colapso cardiovascular, alteraciones del estado mental y coagulación intravascular diseminada (CID) (1,2). Sin embargo, las hipótesis etiológicas contemporáneas sugieren que se encuentra asociado a una compleja consecuencia de reacciones fisiopatológicas resultantes de la activación anormal de sistemas mediadores de la inflamación, que posteriormente se activan por la acción de antígenos fetales durante el proceso de parto (3).

2. Historia

Este síndrome fue descrito por primera vez en 1926 por Meyer (1,4) y sus características clínicas y morfológicas fueron propuestas por Steiner y Lausbaugh en 1941, haciendo referencia a la anafilaxia causada por la entrada de líquido amniótico en la circulación materna, que genera *shock* y muerte (1-3,5). En 1956, Attwood sugirió la anafilaxia como mecanismo del ELA.

En los estudios paraclínicos de pacientes con alta sospecha clínica se han encontrado biomarcadores que buscan explicar ciertos fenómenos del ELA; por ejemplo, se ha documentado degranulación de los mastocitos en los pulmones maternos de casos fatales de ELA, que no se han encontrado en otras condiciones mortales del embarazo (5). Es incierto si la degranulación de los mastocitos es un proceso primario o secundario que resulta de la activación del complemento. Así, esta degranulación genera liberación de triptasa, histamina, bracinina, endotelina, leucotrieno y metabolitos de ácido araquidónico.

3. Incidencia

Se calcula que el ELA se encuentra entre 1 en 15.200 partos en Estados Unidos y 1 en 53.800 en Europa (1), dato que puede diferir considerablemente entre los estudios, debido a los diferentes criterios utilizados para su diagnóstico, lo cual muestra una tasa de letalidad variable, por ejemplo: 11 % para Holanda, 43 % para Australia y de los casos registrados en Estados Unidos, la mortalidad materna fue del 61 % (6).

La incidencia también es difícil de determinar por las características del síndrome, dado que existen problemas de diagnóstico diferencial; el ELA suele confundirse con sepsis, tromboembolismo pulmonar (TEP) y síndromes coronarios agudos, pues por la considerable multiplicidad de síntomas y características clínicas se dificulta su diagnóstico precoz y su reporte.

En 1979, Morgan, basado en 272 casos de ELA publicados en la literatura inglesa, informó una tasa de mortalidad materna del 86 %. En el registro nacional de Clark, la tasa de mortalidad materna fue 61 % para el periodo de 1988-1994 (1). Estudios poblacionales más recientes han descrito tasa de letalidad de ELA del 13,3 % para Canadá, 21,6 % para Estados Unidos, 24 % para el Reino Unido y 44 % para Suecia, lo que podría deberse a la mejora en los registros o en el tratamiento (1).

La dificultad del reporte de casos en el mundo se debe al desconocimiento del manejo, y a que el diagnóstico se hace después de sucedido el evento.

4. Patogenia

La patogenia no está muy clara, aunque su estudio ha aumentado en las últimas dos décadas. La evidencia surge de reportes individuales, series de autopsias y series de casos no controlados (1). Se presentan dos hipótesis: la primera sugiere la entrada de líquido amniótico, células fetales, cabello y otros desechos fetales a la circulación materna, que puede ocurrir por diferentes mecanismos; se considera factible que se produzca una brecha en la barrera maternofetal, —principalmente en las venas endocervicales (7)— por daños en sitios de fijación placentaria, trauma uterino o histerorrafia; se presenta un gradiente de presión que favorece la entrada del líquido amniótico de la placenta a la circulación materna. Entre los factores de riesgo asociados están: la edad de la paciente —35 años o más—, cesárea, partos vaginales asistidos por fórceps y por vacío, placenta previa, desprendimiento de placenta, eclampsia y sufrimiento fetal (1).

La segunda hipótesis etiológica, la más actual, sugiere que el ELA está relacionado con una compleja secuencia de reacciones fisiológicas debidas a la activación anormal de sistemas mediadores inflamatorios, que posterior a la entrada de antígenos fetales durante el proceso del parto (2) dan como resultado la liberación de sustancias vasoactivas y procoagulantes. En 1993, Benson sugiere que el ELA es el resultado de una reacción anafiláctica producida por los antígenos del líquido amniótico, dentro de la circulación materna; Hammerschmidt sugiere que probablemente estimula la activación del complemento (1), un proceso que puede acelerarse dada la inflamación concomitante ya presente durante el trabajo de parto y el parto.

En conclusión, se puede inferir que la entrada a la circulación de líquido amniótico tiene como resultado la activación de varios mediadores inflamatorios, como histamina, bradiquinina, leucotrienos, ácido araquidónico y metabolitos, los cuales participan activamente en el colapso cardiovascular de la paciente (1). Clark propone una teoría basada en mediadores inflamatorios que se denomina “síndrome anafilactoide del embarazo” (8), la cual se apoya en el concepto de que el líquido amniótico contiene productos vasoactivos y procoagulantes, incluido el factor activador de las plaquetas, citoquina, bradiquininas, tromboxano, leucotrienos y ácido araquidónico (3).

El mecanismo por el que se presenta la coagulopatía en el ELA no está claro, es probable que tenga un efecto similar a la tromboplastina, se induce la agregación plaquetaria y activa la cascada del complemento.

La hipótesis actual es que la presencia del factor tisular en el líquido amniótico activa la vía extrínseca de la coagulación uniéndose al factor VII y la activando el factor X. Recientemente se ha propuesto que la coagulopatía puede ser secundaria a la activación del complemento por entrada directa de procoagulantes a la circulación materna. Hay controversia respecto a si la coagulopatía que se evidencia es consecuencia de un consumo masivo de factores o fibrinólisis masiva (1,9).

La endotelina está presente en altas concentraciones en el líquido amniótico, mucho más que en el suero materno, y al entrar en contacto con la vasculatura materna, actúa como vasoconstrictor pulmonar y coronario (1,9); adicionalmente, se han realizado observaciones *in vitro*, que permiten evidenciar agregación plaquetaria y liberación del factor III, así como el factor X y los activadores del complemento. Se sabe también que el líquido amniótico es fuente de factor tisular, que inicia la vía extrínseca de la coagulación (2). Sin embargo, las investigaciones han encontrado por medio de modelos *in vivo* altos niveles de inhibidor del factor tisular durante el embarazo en etapas tardías, lo que inhibiría la activación procoagulante y en realidad podría contribuir a la incomprensible clínica de esta condición.

La manifestación pulmonar debida a la hipoxia parece ser generada por el incremento súbito y significativo de falta de ventilación-perfusión debido a la vasoconstricción intensa de la vasculatura pulmonar, seguido por patrones de lesión pulmonar compatibles con el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) (10). Se cree que la liberación de metabolitos del ácido araquidónico, produce hipertensión pulmonar, hipoxia severa y broncoconstricción, además de manifestaciones cardíacas graves —como el inotropismo negativo y la falla del ventrículo izquierdo— que tienen como resultado edema pulmonar e hipotensión y generan sobrecarga en las cavidades derechas (falla cardíaca derecha) como resultado del aumento de la presión. Consecuentemente, se produce dilatación del ventrículo derecho, llevando a una insuficiencia tricuspídea grave, promoviendo las alteraciones en la perfusión pulmonar y el daño de la superficies de intercambio gaseoso. Por otra parte, se genera inflamación y se propicia el cuadro clínico de insuficiencia respiratoria e hipoxemia (11), que llevan al colapso de la materna. La respuesta neurológica a la lesión respiratoria y hemodinámica puede incluir convulsiones, confusión y coma (1,2,4,5).

5. Factores de riesgo

Es un evento impredecible de causa realmente desconocida; puede aparecer en mujeres sanas durante el parto normal o inmediatamente después él, se puede presentar hasta 48 horas en el posparto, durante una cesárea, en el segundo trimestre del embarazo, durante un aborto, posterior a traumatismo abdominal y en la amnioinfusión (3).

En 2009 se realizaron dos grandes estudios retrospectivos, uno realizado por canadienses y otro realizado en Estados Unidos, con la participación de varios hospitales y en el que los factores de riesgo coincidieron en su mayoría.

Los factores de riesgo encontrados en los hospitales de Estados Unidos fueron:

- Maternas > de 35 años.
- Parto por cesárea.
- Parto instrumentado: Uso de fórceps.
- Uso de ventosa por complicaciones en el parto vaginal.
- Placenta previa.
- Desprendimiento de placenta (*abruptio placentae*).
- Eclampsia.
- Sufrimiento fetal.

Los canadienses anexaron, además de lo anterior:

- Raza afroamericana.
- Grupos étnicos.
- Polihidramnios.
- Laceración uterina.
- Laceración cervical.
- Ruptura uterina (1,5).

6. Manifestaciones clínicas

Está descrito que se presentan unos síntomas premonitorios del colapso, como dificultad respiratoria, dolor en el pecho, sensación de frío, aturdimiento, angustia, pánico, inestabilidad, sensación de hormigueo en los dedos, náuseas y vómito. El tiempo entre las manifestaciones premonatorias y el colapso sistémico puede ser hasta de 4 horas (1).

Los cambios usualmente no son específicos y pueden incluir edema pulmonar, atelectasias, congestión, enfisema y evidencia de trombosis. El trombo en la arteria pulmonar o corazón a veces no es visible y el diagnóstico se hace por la confirmación de restos fetales provenientes del unto sebáceo (*vernix caseosa*) y del cabello fetal. Esto se logra utilizando marcadores inmunohistoquímicos para citoqueratinas AEI/AE3 (1).

En las manifestaciones clínicas se pueden identificar los siguientes signos y síntomas comunes: hipotensión, dificultad respiratoria y cianosis, que se detectaron en el 100 % de las maternas, CID en aproximadamente el 50 % y convulsiones en alrededor del 20 %, paro cardiorrespiratorio y disnea con una variación del 30-87 % y 48-72 %, respectivamente (1).

Fisiopatológicamente se pueden encontrar fases (figura 1) de presentación del ELA. La primera fase implica vasoconstricción pulmonar, con aumento de la resistencia vascular pulmonar y desarrollo de hipertensión pulmonar, en consecuencia una falla cardíaca derecha, esto ocurre en los primeros 30 a 60 minutos después de inicio de los síntomas; una segunda fase que incluye coagulopatía, que conlleva un sangrado profuso hasta instaurarse la CID y puede presentarse en los 10 a 90 minutos después del primer síntoma; una tercera fase, constituida por una disfunción cardíaca izquierda con el desenlace en edema agudo de pulmón, hipotensión y disfunción cardíaca grave por isquemia miocárdica, colapso cardiovascular completo (2) y una presentación atípica en la que se pueden identificar un sangrado difuso que progresa a CID o bradicardia fetal grave, como únicas manifestaciones (1).



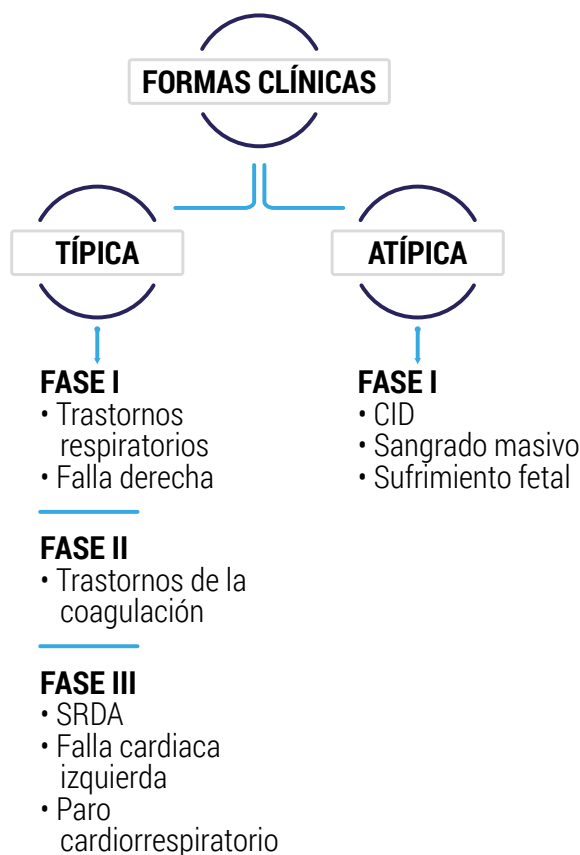


Figura 1. Presentación del ELA

Fuente: Elaboración propia.

7. Diagnóstico

Los centros de atención a gestantes deben tratar de realizar un diagnóstico oportuno y precoz, con el fin de evitar una complicación fatal, enfocando su manejo en los signos y síntomas que pueden llevar a sospechar el diagnóstico del ELA. Es importante consolidar un grupo multidisciplinario que trabaje en la prevención y detección de posibles complicaciones en la atención al binomio materno-fetal y así detectar varias de las siguientes características: hipotensión y/o paro cardíaco, dificultad respiratoria, CID, coma y/o convulsiones. Es importante destacar que no se requiere un diagnóstico exacto para comenzar el tratamiento para el ELA, debido a que las intervenciones inmediatas, como una reanimación cardiorrespiratoria de calidad, son fundamentales en la sobrevida del binomio materno-fetal.

Las pruebas de laboratorio, como hemograma completo, tiempos de coagulación, enzimas cardíacas y electrolitos son inespecíficas, se podría encontrar un recuento de glóbulos blancos elevados, solamente en la presencia de CID, se podrían evidenciar valores de hemoglobina y hematocritos bajos, niveles de protrombina y tromboplastina parcial prolongados, así como niveles de fibrinógeno disminuidos (1). La ecocardiografía transesofágica (TE) puede

demostrar vasoconstricción pulmonar de tipo agudo, con hipertensión pulmonar grave (1), es posible que se observe o no un trombo en la arteria pulmonar o corazón, falla ventricular derecha aguda con movimiento hacia la izquierda, desviación del tabique interventricular, falla ventricular izquierda (1).

No se han desarrollado pruebas de laboratorio específicas para confirmar el diagnóstico del ELA; sin embargo, se cuenta con varias propuestas para aumentar la sospecha. En 1976, Resnik informó por primera vez la identificación de restos de líquido amniótico en la sangre aspirada por el catéter venoso central —de la luz distal del catéter de arteria pulmonar— de una paciente sobreviviente del ELA (1); no obstante, Clark, en su registro nacional, encontró solamente en el 50 % de las pacientes este hallazgo (1).

Se ha planteado realizar el diagnóstico del ELA mediante el análisis de sangre periférica, para buscar coproporfirina de zinc —compuesto característico del meconio— en la sangre materna. En un estudio realizado por Kanayama, en 1992, encontró concentraciones plasmáticas de coproporfirina de zinc en mujeres diagnosticadas con ELA, pero no se obtuvo una buena especificidad, ya que solamente una materna contaba con este compuesto en sangre de 50 muestras analizadas (1). Otro compuesto sería la triptasa sérica —proteasa sintetizada por los mastocitos, liberada en las reacciones alérgicas y con una vida media larga—, cuya presencia en la sangre materna puede indicar el “síndrome anafilactoide” sugerido en el ELA; sin embargo, muchos autores no la consideran adecuada, debido a que Benson en un estudio realizado señaló que la triptasa fue negativa para 6 mujeres con ELA (1).

Existen otros exámenes, como la detección de antígenos fetales en el meconio y el líquido amniótico, detectado por el anticuerpo de tipo monoclonal THK-2 y factores del complemento (1), pero aún no cuentan con una especificidad del 100 % para el diagnóstico; los estudios que apoyan estos laboratorios, son escasos, por lo cual se requiere profundizar su aplicación, además el acceso en todos los centros asistenciales es limitado (1).

En conclusión, las pruebas de laboratorio son muy inespecíficas, por lo cual la evaluación y manejo integral de las maternas debe incluir: monitoría completa —oximetría de pulso y gases arteriales para determinar el grado de hipoxemia, y afectación al equilibrio ácido-base—, toma de muestras sanguíneas, recuento sanguíneo completo, pruebas de coagulación y recuento plaquetario, aunque la trombocitopenia es rara. Control electrocardiográfico de doce derivaciones —puede mostrar taquicardia—,

cambios en el segmento ST y en la onda T —hallazgos consistentes con la distensión ventricular derecha—.

Se debe recordar en todo momento que los síntomas clínicos del ELA son similares con los de otras patologías, lo cual puede ocasionar un retraso en el diagnóstico y tratamiento (12). En ausencia de signos típicos —hipotensión, hipoxia y coagulopatía—, se debe realizar un diagnóstico diferencial de condiciones de tipo obstétrico o no, que puedan generar la misma sintomatología, las cuales pueden incluir: convulsiones eclámpicas —por reacción tóxica a fármacos y anestésicos—, disección aórtica, embolismo graso, infarto de miocardio, embolia pulmonar, embolia aérea, y, en algunos casos, sepsis.

8. Manejo clínico

Al sospechar o confirmar ELA, es fundamental tratar la hipoxia con administración de oxígeno suplementario, mantenimiento de los signos vitales, con corrección rápida de la inestabilidad hemodinámica y activación del equipo multidisciplinario de respuesta para dar soporte a la materna (figura 2). En la actualidad, hay informes de supervivencia asociados al uso de oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO). Por lo cual se realiza el siguiente enfoque de manejo:

1. Corrección de la hipoxia: oxigenar la paciente y realizar el control de la vía aérea con intubación orotraqueal, administrando oxígeno al 100 % con presión positiva.
2. Reanimación con líquidos: para contrarrestar la hipotensión y la inestabilidad hemodinámica, optimizar la precarga con la infusión rápida de soluciones cristaloides, coloides isotónicos, guiada por el anestesiólogo mediante la ecografía transesofágica. Adicionalmente, se debe contar con una línea arterial y una vena pulmonar que generen datos adicionales para ayudar a guiar la terapia.
3. La transfusión de glóbulos rojos: para restablecer el transporte de oxígeno y compensar la pérdida sanguínea por CID.
4. Para la hipotensión refractaria está indicada la terapia con vasopresores:
 - El fármaco de primera elección es la epinefrina, ya que se usa en eventos anafilactoides con efecto vasoconstrictor α -adrenérgico.
 - Fenilefrina como agonista α puro, es una excelente opción al inicio del tratamiento, debido a que la vasodilatación sistémica es la anomalía circulatoria más característica.
5. El apoyo inotrópico de la dopamina y la noradrenalina pueden ser ideales, debido a sus efectos adrenérgicos y β que mejoran la función cardíaca.
6. La vasopresina se puede usar como terapia primaria o como complemento de otras terapias inotrópicas, ya que evita la vasoconstricción de la vasculatura pulmonar en dosis bajas.
7. El milrinone como inhibidor de la fosfodiesterasa, se puede considerar ante la insuficiencia cardíaca derecha.
8. La digoxina actúa directamente sobre el músculo cardíaco y el sistema de conducción, aumenta la fuerza y velocidad de la contracción sistólica y disminuye la frecuencia cardíaca y la velocidad de conducción a través del nodo A-V.
9. Hidrocortisona, se recomienda por su respuesta inmunitaria, debido a la respuesta anafilactoide del tromboembolismo del líquido amniótico.
5. Administrar prostaciclina en aerosol u óxido nítrico inhalado, ya que actúan como vasodilatadores pulmonares directos para tratar la vasoconstricción pulmonar aguda (1).
6. Manejo de hemorragia posparto:
 - Oxitocina —uterotónico más utilizado—, disminuye la inflamación al suprimir la migración de los leucocitos polimorfonucleares y evitar el aumento de la permeabilidad capilar.
 - Maleato de ergonovina (methergina o methylergonovine) actúa sobre el músculo liso uterino con efecto uterotónico sostenido que reduce el sangrado uterino. Se debe usar con precaución, ya que puede aumentar la hipertensión pulmonar.
 - Carboprost trometamina: prostaglandina similar al dinoprost, con duración más prolongada, produce contracciones miométriales que causan hemostasia en el lugar de implantación de la placenta y reduce el sangrado posparto (no disponible en Colombia).
 - Los antifibrinolíticos, como el ácido tranexámico y el aminocaproico, también se podrían considerar (1,5).
7. Si el feto permanece en el útero, es crucial el desplazamiento uterino al lado izquierdo y realizar la cesárea de manera inmediata. Para favorecer la recuperación neurológica neonatal y el resultado materno se debe realizar a los 5 minutos posteriores a la parada cardiovascular materna, aliviar la compresión aortocava y beneficiar la reanimación materna (1,2).

8. Realizar histerectomía en pacientes con hemorragia uterina persistente, con el fin de controlar la pérdida de sangre.
9. Otros tratamientos que se han realizado con éxito incluyen:
 - Recambio sanguíneo, combinado con la filtración de sangre y la hemofiltración continua, para disminuir los inhibidores de la proteasa sérica.
 - Oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO) (ver lista de chequeo ECMO para tromboembolismo de líquido amniótico) (4).
 - Bypass cardiopulmonar.
 - Dispositivo de asistencia ventricular derecha.
 - Embolización de la arteria uterina.
 - Balón de contrapulsación intraaórtico con ECMO (1,4,6).

Algoritmo de manejo de embolismo de líquido amniótico

Prender el ECMO

- Considerar presión parcial de oxígeno y $\text{FiO}_2 < 150$.

Indicaciones

- Síndrome de distrés respiratorio agudo (ARDS).
- Aguda hipoxemia PaO_2 y $\text{FiO}_2 < 80$, con un PEEP. 15-20 cm H_2O .
- Pafr^* y $\text{FiO}_2 < 50$ considerar rápidamente el ECMO.
- Hipercapnia descompensada.
- $\text{pH} < 7,15$.
- Excesiva presión plateau^{**} en la vía aérea o en el ventilador.
- Falla respiratoria hipercápica.

Contraindicaciones relativas:

- Presión de ventilación alta, (pico inspiratorio > 30 cm H_2O) por más de 7 días.
- FiO_2 altas ($> 0,8$), por más de 7 días.
- Acceso vascular limitado.
- Rehusarse a recibir productos sanguíneos.
- Cualquier condición de disfunción orgánica irreversible: daño pulmonar irreversible o metástasis de cáncer intratable.

Contraindicaciones absolutas:

- Contraindicaciones de anticoagulación.
- ECMO como puente a trasplante, si el trasplante no puede ser considerado.

* Relación entre la presión arterial de oxígeno y a fracción inspirada de oxígeno ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$).

** Presión aplicada al final de la inspiración sobre pequeñas vías aéreas y alvéolos.

Tabla 1. Lista de chequeo para ECMO

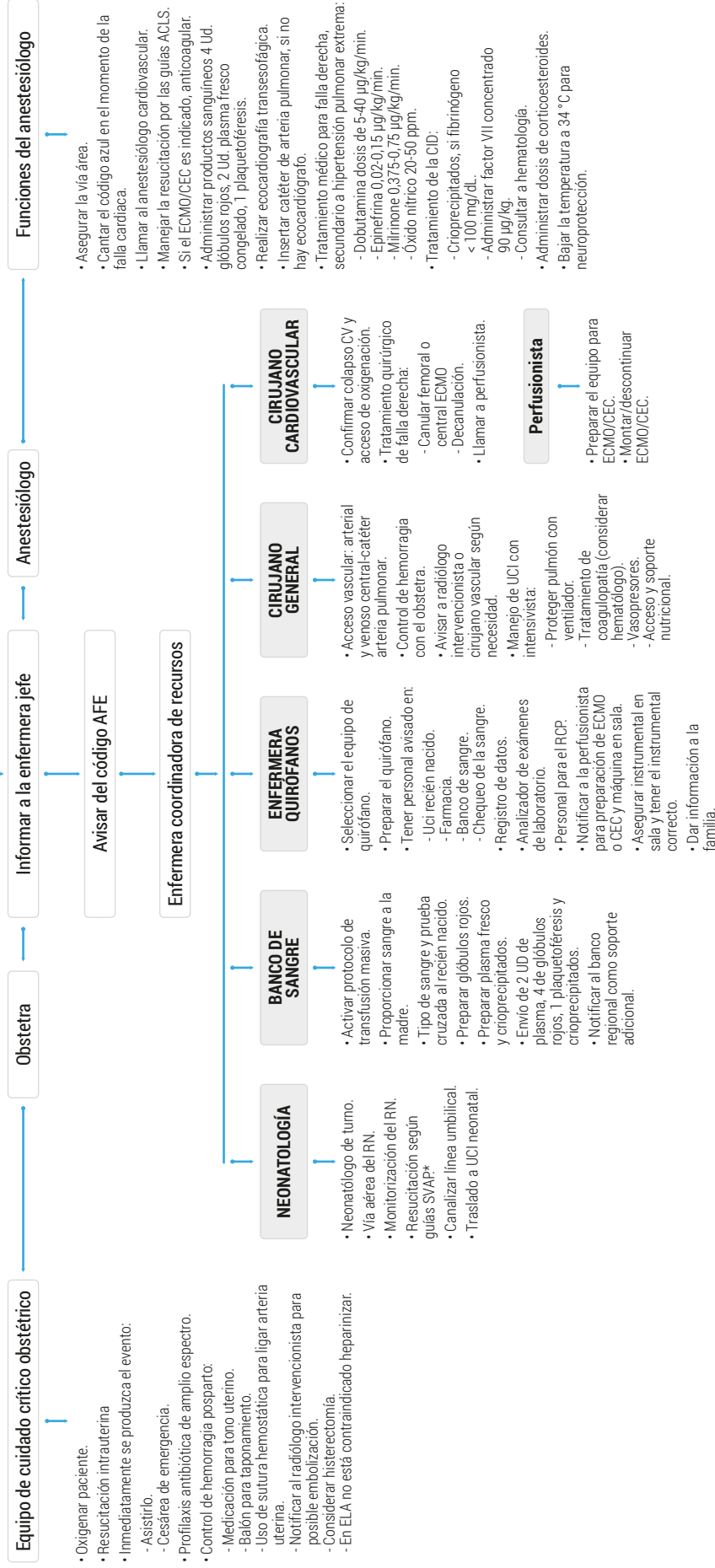
Fuente: Modificado de Bonnet y colaboradores (13).

Después de esta revisión sobre el tema, se concluye la importancia del reconocimiento temprano del síndrome de ELA y la aplicación de las medidas de reanimación rápida y temprana (figura 2). Es una patología poco común y cuenta con tasas de mortalidad altas, deja secuelas graves, como insuficiencia neurológica, insuficiencia renal, insuficiencia cardíaca y ventricular izquierda, edema pulmonar cardiogénico, arritmias, isquemia miocárdica o infarto. La supervivencia infantil es del 70 % y el estado neurológico del bebé se relaciona directamente con el tiempo entre la cesárea y el paro cardíaco materno.

Esta patología, por el contexto en que se presenta, constituye una situación difícil para todo el equipo multidisciplinario que interactúa. El objetivo común es permitir que el binomio madre e hijo sobrevivan al ELA, sin consecuencias nefastas, como problemas neurológicos, discapacidades o incluso la muerte de uno o de los dos, por lo cual es fundamental que los equipos obstétricos cuenten con el conocimiento y la capacidad para realizar el diagnóstico precoz, se trabaje en su prevención y la intervención efectiva desde cada una de las especialidades involucradas en la atención de este tipo de pacientes.



DIAGNÓSTICO DE TROMBOEMBOLISMO



SVAP Soporte vital avanzado pediátrico
 ECMO Oxigenación de membrana extracorpórea
 CEC Circulación extracorpórea
 CV Cardiovascular
 ACLS Guías de la Asociación Americana del Corazón
 CID Coagulopatía Intravascular diseminada.

Figura 2. Algoritmo de manejo del embolismo de líquido amniótico
 Fuente: Modificado de Hession (14).

Referencias

1. Conde-Agudelo A, Romero R. Amniotic fluid embolism: an evidence-based review. *Am J Obstet Gynecol*. 2009;201(5):445.e1-445.e13.
2. Kaur K, Bhardwaj M, Kumar P, Singhal S, Singh T, Hooda S. Amniotic fluid embolism. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2016;32(2):153.
3. Rath WH, Hofer S, Sinicina I. Amniotic fluid embolism. *Dtsch Aerzteblatt Online* [Internet]. 21 de febrero de 2014 [citado 25 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2014.0126>.
4. Anderson DG. Amniotic fluid embolism. *Am J Obstet Gynecol*. 1967;98(3):336-48.
5. Benson MD. What is new in amniotic fluid embolism?: Best articles from the past year. *Obstet Gynecol*. 2017;129(5):941-2.
6. Busardo F, Frati P, Karch S, Fineschi V. Epidemiological and clinical data of amniotic fluid embolism in forensic settings. *Curr Pharm Biotechnol*. 2014;14(14):1189-94.
7. Clark SL, Romero R, Dildy GA, Callaghan WM, Smiley RM, Bracey AW, et al. Proposed diagnostic criteria for the case definition of amniotic fluid embolism in research studies. *Am J Obstet Gynecol*. 2016;215(4):408-12.
8. Clark SL, Hankins GDV, Dudley DA, Dildy GA, Porter TF. Amniotic fluid embolism: Analysis of the national registry. *Am J Obstet Gynecol*. 1995;172(4):1158-69.
9. McDonnell NJ, Percival V, Paech MJ. Amniotic fluid embolism: a leading cause of maternal death yet still a medical conundrum. *Int J Obstet Anesth*. 2013;22(4):329-36.
10. Stafford IA, Moaddab A, Dildy GA, Klassen M, Belfort MA, Romero R, et al. Evaluation of proposed criteria for research reporting of amniotic fluid embolism. *Am J Obstet Gynecol*. 2019;220(3):285-7.
11. Sultan P, Seligman K, Carvalho B. Amniotic fluid embolism: update and review. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016;29(3):288-96.
12. Tamura N, Farhana M, Oda T, Itoh H, Kanayama N. Amniotic fluid embolism: Pathophysiology from the perspective of pathology: The pathology of AFE. *J Obstet Gynaecol Res*. 2017;43(4):627-32.
13. Bonnet M-P, Zlotnik D, Saucedo M, Chassard D, Bouvier-Colle M-H, Deneux-Tharaux C. Maternal death due to amniotic fluid embolism: A National Study in France. *Anesth Analg*. 2018;126(1):175-82.
14. Hession P. Amniotic fluid embolism: Using the medical staff process to facilitate streamlined care. *Perm J* [Internet]. 2016 [citado 27 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://www.thepermanentejournal.org/issues/2016/fall/6199-amniotic-fluid-embolism.html>.

PARÁMETROS	RANGO	¿QUÉ VERIFICAMOS?	¿QUÉ HACEMOS?	CONTIÑE
PAM	Menor de 65 mm Hg	1. El flujo es adecuado	SI Continúe NO Alcance flujo entre 55 y 100 cm ³	Continúe Continúe
		2. El Hto es mayor de 24 %	SI Continúe NO Decida ultrafiltración o transfusión	Continúe Continúe
		3. Las RVS son menores de 900 dinas/s/cm	SI Inicie vasopresor NO Continúe	Continúe Continúe
		Mantenga parámetros y continúe la monitorización.	SI Continúe monitorización	Continúe
	Entre 65 y 75 mm Hg	1. El flujo es adecuado	SI Continúe NO Llegue al flujo adecuado	Continúe Continúe
		2. El Hto es mayor de 24 %	SI HNV NO Continúe, verifique si es menor de 24 y transfunda	Continúe Continúe
		3. La RVS son mayores de 1400 dinas/s/cm	SI Inicie vasodilatador NO Continúe	Continúe Continúe
		4. Profundidad anestésica adecuada	SI Continúe NO Determinelo con anestesia	Continúe Continúe
		Menos de 55 cm ³ /kg/min	SI Llegue al flujo adecuado NO Resuélvalo en compañía del cirujano	Continúe Continúe
			SI Inicie un vasodilatador. Verifique el BIS	Continúe
		2. RVS mayores de 1400 dinas/s/cm	NO Continúe	Continúe
		3. Aumento de la presión en línea	SI Resuélvalo en compañía del cirujano NO Continúe	Continúe Continúe
		4. Aumento de la presión premembrana	SI Coméntelo con el grupo quirúrgico NO Continúe	Continúe Continúe
		Mantenga parámetros y continúe la monitorización.	SI Continúe monitorización	Continúe
FLUJO	Entre 65 y 75 mm Hg	1. PAM menor de 65 mm Hg	SI Verifique PAM NO Continúe	Continúe Continúe
		2. Adecuada PAM	SI Continúe	Continúe
		3. Hematocrito menor de 24 %	SI Determine CUF o transfusión NO Continúe	Continúe Continúe
		4. Hematocrito mayor de 30 %	SI Determine HNV NO Continúe	Continúe Continúe
	Mayor de 100 cm ³ /kg/min	5. Temperatura por encima de 35,5 grados	SI Disminuya la temperatura hasta llegar a 35,5 NO Continúe	Continúe Continúe
		6. Profundidad anestésica adecuada	SI Continúe NO Determinelo con anestesia	Continúe Continúe
		Mantenga parámetros y continúe la monitorización.	SI Continúe monitorización	Continúe
		1. Adecuado flujo	SI Continúe NO Verifique flujo	Continúe Continúe
		2. Temperatura menor de 34 grados	SI Determine la causa NO Continúe	Continúe Continúe
		3. Profundidad anestésica adecuada	SI Continúe NO Determinelo con anestesia	Continúe Continúe
SATURACIÓN VENOSA	Saturación venosa menor de 65 %	1. Adecuado flujo	SI Continúe NO Verifique flujo	Continúe Continúe
		2. Adecuada PAM	SI Continúe NO Verifique PAM	Continúe Continúe
		3. Hematocrito menor de 24 %	SI Determine CUF o transfusión NO Continúe	Continúe Continúe
		4. Hematocrito mayor de 30 %	SI Determine HNV NO Continúe	Continúe Continúe
		5. Temperatura por encima de 35,5 grados	SI Disminuya la temperatura hasta llegar a 35,5 NO Continúe	Continúe Continúe
		6. Profundidad anestésica adecuada	SI Continúe NO Determinelo con anestesia	Continúe Continúe
	Saturación venosa entre 65 % y 80 %	Mantenga parámetros y continúe la monitorización.	SI Continúe monitorización	Continúe
		1. Adecuado flujo	SI Continúe NO Verifique flujo	Continúe Continúe
		2. Temperatura menor de 34 grados	SI Determine la causa NO Continúe	Continúe Continúe
		3. Profundidad anestésica adecuada	SI Continúe NO Determinelo con anestesia	Continúe Continúe
HEMOGLOBINA	Hb menor de 8 mg/dL	1. Determine estrategia CUF	SI Ultrafiltre y en 15 min solicite gases venosos NO Transfunda de 1 a 2 unidades de glóbulos rojos	Continúe Continúe
		2. Determine necesidad de transfusión	SI Transfunda de 1 a 2 unidades de glóbulos rojos NO CUF	Continúe Continúe
	Hb entre 8 y 10 mg/dL	Mantenga parámetros y continúe la monitorización.	SI Continúe monitorización	Continúe
		1. Determine estrategia HNV	SI HNV aproximadamente 300 cm ³ y adicione 300 cm ³ LR NO Continúe	Continúe Continúe
		2. Adicione cristaloides	SI Adicione entre 300 cm ³ y 500 cm ³ NO Continúe	Continúe Continúe
		3. Determine detener CUF	SI Suspenda el CUF NO Continúe	Continúe Continúe
DO2	DO2 menor de 600 mL/kg/min	1. Flujo entre 55 y 100 cm ³ /kg/min	SI Continúe NO Verifique flujo	Continúe Continúe
		2. PAM entre 65 y 75 mm Hg	SI Continúe NO Verifique PAM	Continúe Continúe
		3. Hb entre 8 y 10 mg/dL	SI Continúe NO Verifique Hb	Continúe Continúe
		4. Saturación venosa entre 65 y 80 %	SI Continúe NO Verifique saturación venosa	Continúe Continúe
		5. Profundidad anestésica adecuada	SI Continúe NO Determinelo con anestesia	Continúe Continúe
		6. PO ₂ arterial mayor de 150 mm Hg	SI Continúe NO Determine funcionamiento de membrana	Continúe Continúe
VO2	VO2 mayor de 150 mL/kg/min	1. Profundidad anestésica adecuada	SI Continúe NO Determinelo con anestesia	Continúe Continúe
		2. Temperatura por encima de 35,5 grados	SI Disminuya la temperatura hasta llegar a 35,5 grados NO Continúe	Continúe Continúe
		3. Saturación venosa entre 65 y 80 %	SI Continúe NO Verifique saturación venosa	Continúe Continúe
LACTATO	Lactato mayor de 4 mmol/L	1. Flujo entre 55 y 100 cm ³ /kg/min	SI Continúe NO Verifique flujo	Continúe Continúe
		2. PAM entre 65 y 75 mm Hg	SI Continúe NO Verifique PAM	Continúe Continúe
		3. Hb entre 8 y 10 mg/dL	SI Continúe NO Verifique Hb	Continúe Continúe
		4. Saturación venosa entre 65 y 80 %	SI Continúe NO Verifique saturación venosa	Continúe Continúe
		5. Profundidad anestésica adecuada	SI Continúe NO Determinelo con anestesia	Continúe Continúe
		6. PO ₂ arterial mayor de 150 mm Hg	SI Continúe NO Determine funcionamiento de membrana	Continúe Continúe



Biomarcadores durante la circulación extracorpórea

» Carol M. Bravo Pineda¹

Hto: Hematocrito.

RVS: Resistencias vasculares sistémicas.

HNV: Hemodilución normovolémica.

PAM: Presión arterial media.

CUF: Ultrafiltración convencional.

LR: Lactato de Ringer.

1. Especialista en Perfusión y Circulación Extracorpórea U. CES. Editora Revista Perfusión Colombia. Perfusionista en Clínica Colsubsidio Calle 100 y Clínica Universitaria Colombia.

Recordemos

¿QUÉ ES EL VO²?

Es el volumen de oxígeno consumido por los tejidos corporales por unidad de tiempo. Se expresa en mL/min y cuando se corrige con el peso corporal se expresa en mL/kg/min. En otras palabras, es la cantidad de oxígeno tomada de la microcirculación por los tejidos (1).

(Juan Gabriel Posadas Calleja, 2006)

¿CÓMO SE DETERMINA?

$$VO_2 = GC \times (CaO_2 - CvO_2)$$

GC: Gasto cardiaco

CaO₂: contenido arterial de oxígeno

CvO₂: Contenido venoso de oxígeno

(Casallas, 2012) (2)

RANGO NORMAL VO₂

El rango normal de VO₂ depende de la tasa metabólica basal y de cualquier actividad que genere aumento del consumo metabólico, como ejercicio, temperatura, infección, entre otras. En reposo, el consumo de oxígeno de un adulto usualmente va de 3 a 3,5 mL/kg/min. Realizando un ejercicio intenso, el VO₂ puede llegar a 60 a 70 mL/kg/min en atletas sanos (1).

¿CUÁNTO ES EL VO₂ IDEAL DURANTE LA CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA?

Relación DO₂/VO₂ = 5:1

Recuerde que el VO₂ está relacionado con la SVO₂

¿QUÉ LO MODIFICA DURANTE LA CEC?

Profundidad anestésica

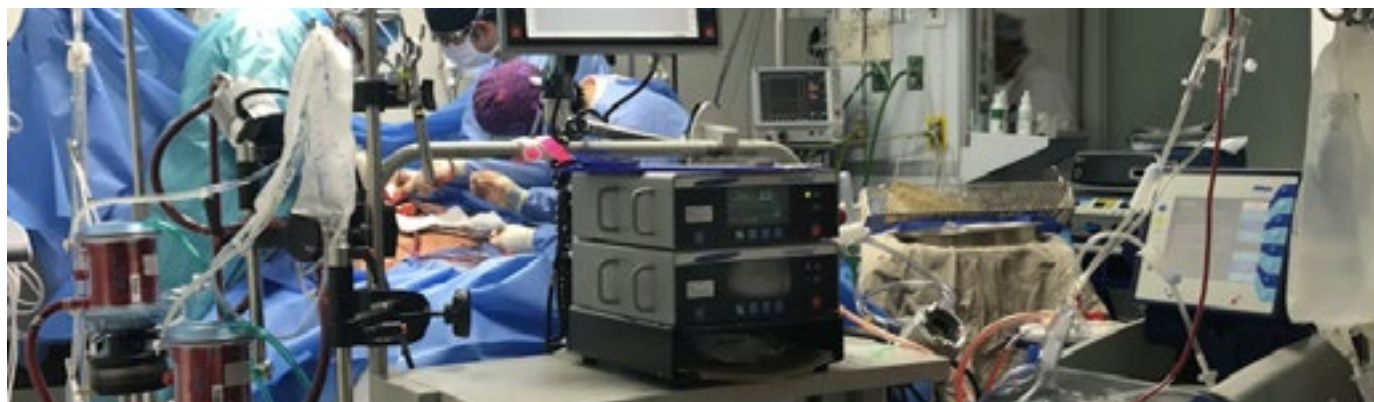
Temperatura

Aumento del consumo metabólico

REFERENCIAS

1. Juan Gabriel Posadas Calleja, J. A. (2006). El transporte y la utilización tisular de oxígeno de la atmósfera a la mitocondria. Neumología y Cirugía de Tórax, 65 (2), 60-67.
2. Casallas, A. (06 de Julio de 2012). Medicina y Reumatología. (M. I. Colombia, Productor) Recuperado el 12 de Julio de 2019, de <http://uptc-unal.blogspot.com/2012/07/perfusion-tisular-reanimando-la.html>.
3. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early Goal-Directed Therapy in the Treatment of Severe Sepsis and Septic Shock. New England Journal of Medicine. 2001;345(19):1368-77.
4. Ranucci M, Romitti F. Oxygen delivery during cardiopulmonary bypass and acute renal failure after coronary operations. Ann Thorac Surg. 2005 Dec; 80 (6): 2213-2.
5. Somer F, Mulholland JW, Bryan MR. O₂ delivery and CO₂ production during cardiopulmonary bypass as determinants of acute kidney injury: time for a goal-directed perfusion management?. Crit Care. 2011 Aug 10; 15 (4).
6. Magruder JT, Dungan SP. Nadir Oxygen Delivery on Bypass and Hypotension Increase Acute Kidney Injury Risk After Cardiac Operations. Ann Thorac Surg. 2015 Nov; 100 (5); 1697-703.
7. Ranucci M, Johnson I. Goal-directed perfusion to reduce acute kidney injury: A randomized trial. J Thorac Cardiovasc Surg. 2018. Nov; 156 (5): 1918-1927.

Autotest



1. **El proceso por medio del cual se realiza la ultrafiltración convencional es:**
 - a. Adsorción.
 - b. Convección.
 - c. Ósmosis.
 - d. Difusión.
2. **El proceso por el cual los átomos, iones, moléculas o partículas de líquidos o sólidos son retenidos en una superficie se denomina:**
 - a. Difusión.
 - b. Absorción.
 - c. Adsorción.
 - d. Ninguna de las anteriores.
3. **El principal objetivo de la hemoadsorción es:**
 - a. Remoción de agua y solutos.
 - b. Remoción de solutos grandes.
 - c. Remoción de proteínas.
 - d. Remoción de mediadores de la respuesta inflamatoria.
4. **Una guía de manejo es:**
 - a. Una recomendación dirigida a optimizar la atención.
 - b. Un requisito básico e indispensable para desarrollar una tarea.
 - c. Un conjunto de procedimientos para resolver una situación particular.
 - d. Todas las anteriores.
5. **Cuando la sangre transfundida es de diferentes donantes, se considera:**
 - a. Transfusión autóloga.
 - b. Transfusión alogénica.
 - c. Depende del momento de la recolección.
 - d. Ninguna de las anteriores.
6. **El TRALI se puede asociar a la transfusión alogénica.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
7. **Dentro de las variables que se deben tener en cuenta para prescribir un oxigenador se encuentran:**
 - a. Volumen de primado.
 - b. Presión de caída.
 - c. Tamaño de la membrana.
 - d. Todas las anteriores.
8. **La punta de la cánula arterial es la parte que mayor resistencia genera en el circuito extracorpóreo.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.

9. Una de las posibles complicaciones del drenaje venoso asistido es:

- a. Hemólisis.
- b. Presurización por presión positiva.
- c. Todas las anteriores.
- d. Ninguna de las anteriores.

10. El rango de presión negativa que tolera un oxigenador con filtro arterial integrado oscila entre:

- a. -10 a -15 mm Hg.
- b. -20 a -40 mm Hg.
- c. 0 a -50 mm Hg.
- d. Ninguna de las anteriores.

Respuestas

A continuación encontrará las respuestas correctas a las preguntas anteriormente formuladas.

- 1.** (b.)
- 2.** (c.)
- 3.** (d.)
- 4.** (a.)
- 5.** (b.)
- 6.** (a.)
- 7.** (d.)
- 8.** (a.)
- 9.** (a.)
- 10.** (b.)

» Recomendaciones para autores.

La Revista Perfusión Colombia es una publicación de Perfusionistas, que tiene como objetivo publicar y divulgar temas relacionados con la especialidad y áreas afines como Cirugía Cardiovascular, Anestesia, Medicina Crítica, Enfermería, Investigación Clínica y Aplicada, Seguridad del paciente, Calidad en perfusión y áreas afines. Su impresión se hace semestralmente: Marzo – Octubre.

En el caso de ser el artículo original aceptado para publicación, el autor firmará ceder los derechos, lo cual significa que ninguna parte del manuscrito podrá ser reproducida sin permiso escrito del Editor. Nuestras instrucciones para los autores de Perfusión Colombia se basan en lo lineamientos establecidos por los Requisitos de uniformidad para manuscritos enviados a revistas biomédicas: redacción y preparación de una publicación biomédica elaborados por el ICMJE (1).

FASE I: REVISIÓN

Los artículos serán originales y enviados a revisión exclusivamente a la Revista Perfusión Colombia. Se someterán a revisión por pares en el grupo editor quienes comentaran su revisión al Editor para su aceptación y posterior publicación.

FASE II: ENVÍO ARTÍCULO

Se enviará una carta de presentación del artículo a perfusioncolombia@gmail.com. De este correo le llegará un formato en el que se le solicita información en la que se garantice originalidad del artículo y en la que el autor asegura que este manuscrito no está siendo considerado en otro medio de publicación, incluyendo: Revistas, Simposios, libros, entre otros.

FASE III: TIPOS DE ARTÍCULOS

La Revista Perfusión Colombia recibirá para publicación los siguientes tipos de artículos:

Editoriales: tendrán máximo 1.700 palabras y 15 referencias bibliográficas.

Artículos originales: tendrán máximo 4.500 palabras (incluidas las referencias). Título menor de 200 caracteres. El resumen contará con máximo 250 palabras incluyendo las palabras clave. Se aceptarán máximo 60 referencias.

Revisiones: tendrán máximo 4.500 palabras (incluidas las referencias). Título menor de 200 caracteres. El resumen contará con máximo 250 palabras incluyendo las palabras clave. Se aceptarán máximo 60 referencias.

Presentación de casos: resumen tendrá máximo 200 palabras y el texto estará compuesto máximo por 3.000 incluidas las referencias bibliográficas. Máximo 4 autores y 20 referencias bibliográficas.

Presentación de imágenes: el título contendrá menos de 8 palabras, máximo 3 autores y el texto para explicación será de máximo 200 palabras.

Cartas al editor: serán comentarios cortos de máximo 800 palabras.

FASE IV: ¿CÓMO ENVIAR EL ARTÍCULO?

El manuscrito original se enviará en formato Microsoft Word, fuente Times New Roman, tamaño 12 puntos, a 1 ½ espacio y deberá ser enviado en el siguiente orden:

1. Identificación del manuscrito:

- Título: procure que el título no sea tan largo que sea confuso y tan corto que no genere impacto.
- Autores: Incluya el nombre de los autores, grado profesional más alto, filial laboral y correo electrónico.
- Incluya si existen conflictos de interés.
- Mencione la forma de financiación.

2. Título en español e inglés (opcional).

3. Resumen y palabras clave en español (opcional):

- Tendrá versión en español e inglés (opcional) siendo ambas de igual contenido.
- El resumen mencionará: objetivos, métodos, resultado y conclusiones.

4. Introducción:

- Permitirá determinar el tema de estudio, definición de problema, planteamiento de hipótesis. Debe ser clara y concisa. Mostrará la relación entre conceptos e investigación excepto bibliografía.

5. Materiales y métodos o caso clínico:

- Se mostrará del diseño metodológico del estudio con suficiente detalle.

6. Resultados:

- Se incluirán los datos relevantes en orden cronológico durante el texto. No se repetirán en el texto todos los datos incluidos en tablas o ilustraciones. Las conclusiones deducidas de datos numéricos se fundamentarán en una breve descripción de los criterios estadísticos.

7. Discusión:

- Mostrará los detalles novedosos e importantes del estudio y las conclusiones que de estos se deriven. Además comentar las implicaciones del estudio para futuras investigaciones y para la práctica.

8. Conclusiones:

- Mostrará las conclusiones derivadas del estudio.

9. Reconocimientos y agradecimientos (opcional).**10. Conflictos de interés (opcional).****11. Bibliografía:**

- Las referencias bibliográficas para la Revista Perfusión Colombia será Normas Vancouver.

12. Tablas y Figuras.**FASE V: CONSIDERACIONES ÉTICAS:**

Cuando se describen experimentos que se han realizado con seres humanos se indicará si los procedimientos están conformes a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo a la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki disponible en: <http://www.wma.net/en/30publications/10politics/b3/>.

Referencias

1. ICMJE (Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas) www.icmje.org
2. Términos MeSH (Medical Subject Headings) de la National Library of Medicine, disponibles en: www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html
3. Declaración de Helsinki www.wma.net/es/20activities/10ethics/10helsinki/.
4. National Institutes of Health www.grants.nih.gov/.
5. Index Medicus www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals.
6. Normas de Vancouver www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

REVISTA **PERFUSIÓN** COLOMBIA



SOCIEDAD COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA & CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR

NOV 2020

