



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN**



**UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA CLÍNICA AVANZADA
CON ÉNFASIS EN CUIDADO CRÍTICO**

TESINA

**“Cuidados de enfermería en el paciente con shock cardiogénico refractario manejado
con ECMO.VA”**

PRESENTA:

Licenciada en Enfermería

Betzabé Segura Arriaga

DIRECTORA DE TESINA

MAAE. Felipa Loredó Torres

Para obtener el nivel de Especialista en Enfermería Clínica Avanzada con Énfasis
en Cuidado Crítico

San Luis Potosí, S.L.P; México

Agosto, 2026



Cuidados de enfermería en el paciente con shock cardiogénico refractario manejado con ECMO VA © 2026 por Betzabé Segura Arriaga se distribuye bajo Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN**



**UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA CLÍNICA AVANZADA
CON ÉNFASIS EN CUIDADO CRÍTICO**

Título:

**“Cuidados de enfermería en el paciente con shock cardiogénico refractario
manejado con ECMO.VA”**

Tesina

Para obtener el nivel de Especialista en Cuidado Crítico

Presenta:

Lic. Enf. Betzabé Segura Arriaga

Directora

MAAE. Felipa Loredó Torres



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN**



**UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
ESPECIALIDAD EN ENFERMERÍA CLÍNICA AVANZADA
CON ÉNFASIS EN CUIDADO CRÍTICO**

Título:

**“Cuidados de enfermería en el paciente con shock cardiogénico refractario
manejado con ECMO.VA”**

Tesina

Para obtener el nivel de Especialista en Cuidado Crítico

Presenta:

Lic. Enf. Betzabé Segura Arriaga

Sinodales:

**Dra. Erika Adriana Torres Hernández
Presidente**

Firma

**MC. Omar Medina de la Cruz
Secretario**

Firma

**MAAE. Felipa Loredo Torres
Vocal**

Firma



AGRADECIMIENTOS

Al concluir esta importante etapa de mi vida, agradezco profundamente a quienes me acompañaron, sostuvieron y creyeron en mí durante este camino.

A Dios, por ser mi fortaleza y mi guía, por escucharme en los momentos difíciles, abrirme caminos y recordarme que nunca estoy sola. Sin su amor y sabiduría, este logro no habría sido posible.

A mi mamá, por ser mi mayor apoyo y sostén; por acompañarme en cada momento y darme fuerzas cuando más lo necesitaba. Hoy puedo decirte mamá, que sí pude, porque siempre estuviste ahí para sostenerme. A mi papá, por cada mensaje, cada visita y por estar siempre pendiente de mí, brindándome su apoyo incondicional.

A Raziel, por su paciencia, compañía y amor durante este camino; gracias por sostenerme en los días difíciles y celebrar conmigo cada logro.

A mi directora de tesina, MAAE. Felipa Loredó Torres, por su paciencia, orientación, disposición y conocimientos fundamentales para la realización y culminación de este trabajo.

Finalmente, agradezco al CONACYT por el invaluable apoyo económico que me permitió continuar con mi formación profesional y alcanzar esta meta.

A todos, gracias por ser parte de este logro.



I. ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	8
II.	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo general	12
2.2	Objetivo específico	12
III.	JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
IV.	METODOLOGÍA.....	20
V.	MARCO TEÓRICO	22
5.1	Shock.....	22
•	Fisiopatología del shock	22
•	Mecanismos compensatorios.....	24
5.2	Shock cardiogénico	25
•	Definición	25
•	Fisiopatología.....	26
•	Clasificación	28
•	Factores Desencadenantes	30
•	Manifestaciones	32
5.3	ECMO (oxigenación por membrana extracorpórea)	33
•	Definición	33
•	Componentes	34
•	Modalidades.....	36
5.4	Cuidados de enfermería en el paciente crítico con shock cardiogénico refractario sometido a ECMO-VA.....	38
•	Monitorización hemodinámica y cuidados cardiovasculares especializados....	39
•	Perfusión tisular, complicaciones vasculares	48
•	Equilibrio hídrico y sus complicaciones.....	50



• Anticoagulación, hemorragia y sus complicaciones trombóticas.....	55
• Monitorización neurológica y manejo de la analgesedación	67
• Soporte nutricional y control metabólico	71
• Cuidados de la piel y protección cutánea	74
• Prevención de infecciones y cuidados de accesos invasivos.....	75
CONCLUSIONES.....	106
VI. BIBLIOGRAFÍAS	108



RESUMEN

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte a nivel mundial, nacional y estatal. De acuerdo con la OMS, cada año fallecen cerca de 19 millones de personas en el mundo por esta causa, siendo el infarto agudo al miocardio (IAM) la principal entidad desencadenante. En México, las enfermedades del corazón representan la principal causa de defunción, con más de 220 mil muertes en 2022 (INEGI). (1) En San Luis Potosí, durante 2023 se registraron 18,624 defunciones, de las cuales 4,779 fueron por enfermedades del corazón, confirmando la magnitud del problema en la región. (1)

El shock cardiogénico (SC) es una de las complicaciones más graves del IAM y de patologías cardiovasculares complejas, con tasas de mortalidad que superan el 40–50% aun con manejo oportuno. (2) Cuando el SC es refractario a soporte farmacológico y dispositivos convencionales, la oxigenación por membrana extracorpórea en modalidad veno arterial (ECMO VA) se ha posicionado como soporte vital avanzado que ofrece asistencia circulatoria y respiratoria temporal, permitiendo la recuperación miocárdica o fungiendo como puente a trasplante o asistencia ventricular. (3)

La efectividad del ECMO VA no depende solo de la tecnología, sino del cuidado especializado proporcionado por el personal de enfermería, particularmente aquellos con formación en cuidado crítico. La enfermería intensivista desempeña un papel clave en la monitorización hemodinámica, el manejo del circuito extracorpóreo, la prevención de complicaciones hemorrágicas, trombóticas e infecciosas, así como en el acompañamiento integral del paciente y su familia en un contexto altamente vulnerable.



En San Luis Potosí se ha detectado una falta de capacitación y de evidencia científica local sobre los cuidados de enfermería en pacientes con shock cardiogénico refractario tratados con ECMO VA. Esta situación dificulta la creación de protocolos estandarizados y afecta el fortalecimiento de las competencias clínicas del personal de enfermería en terapia intensiva.

Por lo tanto, esta tesina tiene como propósito mostrar los cuidados especializados de enfermería en el manejo del paciente con shock cardiogénico refractario bajo ECMO VA sustentados en evidencia científica, que sirva como herramienta formativa y práctica para el personal de enfermería en unidades de terapia intensiva; buscando servir como apoyo de consulta para reforzar el conocimiento en el personal de enfermería y así optimizar la seguridad del paciente y fortalecer la práctica profesional de la enfermería crítica en la región.



ABSTRACT

Cardiovascular diseases are the leading cause of death worldwide, nationally, and at the state level. According to the WHO, approximately 19 million people die from this cause each year, with acute myocardial infarction (AMI) being the leading cause. In Mexico, heart disease is the leading cause of death, with more than 220,000 deaths in 2022 (INEGI). (1) In San Luis Potosí, 18,624 deaths were recorded in 2023, of which 4,779 were due to heart disease, confirming the magnitude of the problem in the region. (1)

Cardiogenic shock (CS) is one of the most serious complications of AMI and complex cardiovascular diseases, with mortality rates exceeding 40–50% even with timely management. (2) When CS is refractory to pharmacological support and conventional devices, veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (VA ECMO) has emerged as an advanced life support that offers temporary circulatory and respiratory assistance, allowing for myocardial recovery or serving as a bridge to transplant or ventricular assist device. (3)

The effectiveness of VA ECMO depends not only on the technology but also on the specialized care provided by nursing staff, particularly those trained in critical care. Intensive care nursing plays a key role in hemodynamic monitoring, management of the extracorporeal circuit, prevention of hemorrhagic, thrombotic, and infectious complications, as well as in providing comprehensive support to patients and their families in a highly vulnerable setting.

In San Luis Potosí, a gap has been identified in training and local scientific evidence regarding nursing care for patients with refractory cardiogenic shock managed with VA ECMO. This deficiency limits the standardization of protocols



and the consolidation of clinical competencies among intensive care nursing staff. Therefore, this thesis aims to systematize nursing care in the management of patients with refractory cardiogenic shock under VA ECMO and propose a specialized care guide, supported by scientific evidence, that can serve as a training and practical tool for nursing staff in intensive care units. This proposal seeks to close the local training gap, optimize patient safety, and strengthen the professional practice of critical care nursing in the region.



I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen actualmente la principal causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial, con un estimado de 17.9 millones de muertes cada año, lo que representa aproximadamente un tercio del total de defunciones globales (Organización Mundial de la Salud, 2023). (4)

Se calcula que en el año 2022 murieron 19,8 millones de personas debido a una enfermedad cardiovascular, lo cual equivale a alrededor del 32 % del total de muertes a nivel global. El 85% de estos incidentes fueron causados por accidentes cerebrovasculares y ataques cardíacos posicionándose el infarto agudo al miocardio como la patología de mayor prevalencia y mortalidad a nivel global, siendo además la principal causa desencadenante del shock cardiogénico. (5)

En México, las estadísticas reportadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del año 2024 y la Secretaría de Salud muestran que las 3 principales causas de muerte en México son en primer lugar las enfermedades del corazón siendo el infarto agudo al miocardio una de las más prevalentes reportando en 2022 más de 220,000 defunciones, seguido de la diabetes mellitus y ocupando el tercer lugar los tumores malignos. (6)

Esta tendencia refleja la magnitud del impacto que tienen las enfermedades cardiovasculares en el sistema de salud nacional, al demandar una atención especializada y de alta complejidad en las unidades hospitalarias.

A continuación, se presentan las principales causas de mortalidad en México, diferenciadas por población total, mujeres y hombres.

“10 principales causas de muertes, según sexo (enero-septiembre de 2022)”

Tabla No 1. Principales causas de defunción en México por sexo, 2022.

Rango	Total	Mujer	Hombre
1	Enfermedades del corazón 144 925 En 2023 fueron 141 526	Enfermedades del corazón 67 594 En 2023 fueron 66 575	Enfermedades del corazón 77 318 En 2023 fueron 74 940
2	Diabetes mellitus 84 095 En 2023 fueron 81 660	Diabetes mellitus 42 308 En 2023 fueron 41 541	Diabetes mellitus 41 784 En 2023 fueron 40 118
3	Tumores malignos 71 337 En 2023 fueron 68 124	Tumores malignos 37 415 En 2023 fueron 35 769	Tumores malignos 33 921 En 2023 fueron 32 355
4	Enfermedades del hígado 30 263 En 2023 fueron 29 906	Enfermedades cerebrovasculares 12 653 En 2023 fueron 12 622	Accidentes 23 014 En 2023 fueron 23 094
5	Accidentes 29 585 En 2023 fueron 29 821	Influenza y neumonía 12 440 En 2023 fueron 10 700	Enfermedades del hígado 21 853 En 2023 fueron 21 646
6	Influenza y neumonía 27 457 En 2023 fueron 24 224	Enfermedades del hígado 8 408 En 2023 fueron 8 253	Agresiones (homicidios) 20 515 En 2023 fueron 21 197
7	Enfermedades cerebrovasculares 26 084 En 2023 fueron 25 827	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas 6 995 En 2023 fueron 6 686	Influenza y neumonía 15 014 En 2023 fueron 13 522

Fuente: Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). ESTADÍSTICAS DE DEFUNCIONES REGISTRADAS (EDR) 2023 [Internet]. 2023. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/EDR/EDR2023_Dtivas.pdf (6)

A nivel estatal, en San Luis Potosí, al igual que en el resto del país, se mantiene el mismo patrón epidemiológico; durante el año 2023 se registraron 18,624 defunciones, de las cuales las principales causas fueron: enfermedades del corazón con 4,779 casos, diabetes mellitus con 2,463, tumores malignos con 2,020. En 2024, la cifra ascendió a 19,341 muertes, manteniéndose las enfermedades cardiovasculares como la primera causa de mortalidad en la entidad; mostrando con estas cifras la alta carga de enfermedad y su repercusión en la población potosina, donde la mortalidad cardiovascular constituye un problema de salud pública urgente (7).

La Secretaría de Salud en el año 2022 emitió un comunicado informando que las enfermedades cardiovasculares específicamente el infarto agudo al miocardio pueden ser prevenibles al evitar o controlar los factores de riesgo como el colesterol elevado, hipertensión arterial, tabaquismo y diabetes no



controlada (8); ya que una de las complicaciones más severas del infarto agudo al miocardio es el shock cardiogénico, caracterizado por el fracaso del corazón para mantener un gasto cardíaco adecuado y asegurar la perfusión tisular. Cuando este estado se torna refractario a las medidas convencionales como el soporte farmacológico con inotrópicos, vasopresores y dispositivos de asistencia mecánica inicial, la mortalidad puede superar el 50%. (9)

Frente a este escenario clínico, la oxigenación por membrana extracorpórea en modalidad veno arterial (ECMO VA) se ha consolidado como una estrategia de soporte vital avanzada, que permite brindar asistencia circulatoria, facilitando la recuperación miocárdica o sirviendo como puente hacia trasplante cardíaco o dispositivos de asistencia ventricular de larga duración. (9)

No obstante, la eficacia de esta terapia depende no solo de la tecnología, sino del cuidado especializado del personal de salud, particularmente del profesional de enfermería con formación en cuidado crítico, quien desempeña un papel central en la monitorización hemodinámica, el manejo integral del circuito extracorpóreo, la prevención de complicaciones como hemorragias, trombosis o infecciones, así como en la atención holística y el acompañamiento continuo al paciente y su familia en un entorno de alta vulnerabilidad. La preparación y el juicio clínico de la enfermería especializada resultan, por tanto, factores decisivos para garantizar la seguridad y eficacia del paciente manejado con ECMO VA.

El interés en desarrollar este estudio surge a partir de la realidad observada en el estado de San Luis Potosí, donde el personal de enfermería que labora en las unidades de terapia intensiva carece, en muchos casos, de la capacitación suficiente y de la experiencia necesaria para atender pacientes con esta patología y este tipo de soporte vital avanzado.



Esta situación se ve agravada por la escasez de investigaciones locales y de evidencia científica contextualizada a nuestra población, lo que limita la posibilidad de fortalecer las competencias clínicas del personal de enfermería en la región.

En este sentido, el presente trabajo busca aportar conocimientos de los cuidados de enfermería que contribuyan a generar bases aplicables en el ámbito local y fortalecer el rol de la enfermería especializada en cuidado crítico como agente clave en la atención del paciente con soporte vital avanzado, elevando con ello la calidad del cuidado y favoreciendo la consolidación de la práctica basada en la evidencia.



II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Identificar y describir los cuidados de enfermería especializados orientados a la prevención, detección temprana y manejo de complicaciones críticas en pacientes con shock cardiogénico refractario manejados con oxigenación por membrana extracorpórea en modalidad venoarterial (ECMO-VA), con la finalidad de contribuir a la estandarización y fortalecimiento de la práctica clínica del personal de enfermería especializado en las unidades de terapia intensiva de San Luis Potosí.

2.2 Objetivo específico

- Describir el panorama epidemiológico del shock cardiogénico a nivel global, nacional y local (San Luis Potosí), así como su relación con las enfermedades cardiovasculares y el infarto agudo al miocardio, a partir de fuentes documentales.
- Describir la fisiopatología del shock cardiogénico refractario y los fundamentos del soporte con ECMO-VA para fortalecer el conocimiento que sustenta el cuidado de enfermería especializada.
- Identificar las complicaciones críticas más frecuentes asociadas al uso de ECMO-VA descritas en la literatura científica actual.
- Describir las intervenciones de enfermería especializadas orientadas a la prevención, detección temprana y manejo de las complicaciones asociadas al soporte con ECMO-VA en un paciente con shock cardiogénico refractario.



III. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La primera causa de muerte en el infarto agudo de miocardio es el shock cardiogénico, con tasas de mortalidad que pueden alcanzar hasta el 50% si no se cuenta con atención técnica experimentada, representando así la forma más grave de falla cardíaca aguda y siendo la principal complicación. (10)

En México, su incidencia no está bien definida y mucho menos desglosada de forma exhaustiva. Uno de los escasos estudios disponibles es el realizado por Hurtado y colaboradores, quienes informaron que la incidencia entre pacientes con infarto agudo al miocardio (antes del inicio de la reperfusión) fue inferior al 5%, pero la mortalidad superó el 90%. Martínez-Sánchez y su equipo realizaron una investigación retrospectiva dos décadas después, en la que registraron a 155 pacientes con shock cardiogénico. La tasa de mortalidad general fue del 78.7%, con una diferencia significativa entre los tratados con medicamentos y los revascularizados. (11)

En Estados Unidos al igual que en México, la prevalencia del shock cardiogénico se encuentra en descenso, lo cual se asocia al incremento en la aplicación de la intervención coronaria percutánea primaria, sin embargo, entre el 5 al 8 % de los casos de infarto agudo al miocardio y entre el 2 y 3 % de los infartos pueden provocar un shock cardiogénico, lo que representa entre 40 000 y 50 000 casos anuales en Estados Unidos (12). A pesar de los avances en el tratamiento y las estrategias de reperfusión, la tasa de mortalidad a los 6 a 12 meses en el shock cardiogénico ha permanecido cercana al 50% durante las dos últimas décadas. (13) lo que evidencia la gravedad de esta condición y la necesidad de estrategias terapéuticas avanzadas, como el soporte circulatorio mecánico.



El porcentaje de mortalidad por shock cardiogénico en Estados Unidos supera el 50%, y aproximadamente entre el 6 y 7% de los pacientes en estado crítico hospitalizados en las Unidades de Cuidados Intensivos pueden evolucionar a un shock cardiogénico refractario (14). Esta condición se asocia a un pronóstico particularmente adverso, con tasas de mortalidad que pueden alcanzar hasta el 60%, a pesar de las estrategias terapéuticas convencionales disponibles (15).

En México, la incidencia y la mortalidad por shock cardiogénico han mostrado una disminución progresiva atribuida a los avances en las terapias contemporáneas; durante la década de 1970, la incidencia se estimaba en 7.5% y la mortalidad alcanzaba hasta el 90%, mientras que a inicios de los años 2000 estos valores descendieron a 4.1% y 45.4%, respectivamente (16).

Estudios recientes publicados en 2024 que abordan el shock cardiogénico refractario, reportan una incidencia variable entre 0.5 y 1.5%, con tasas de mortalidad superiores al 60%, lo que confirma la elevada gravedad y el impacto clínico de esta entidad (17).

Ante este escenario, el soporte circulatorio mecánico (ECMO-VA) se ha consolidado como una alternativa terapéutica para el manejo del shock cardiogénico refractario, siendo una de las estrategias más utilizadas, al proporcionar soporte hemodinámico temporal, favorecer la recuperación miocárdica y permitir el manejo integral de la patología cardiovascular asociada (17).

En los últimos diez años, su utilización ha experimentado un crecimiento exponencial, pasando de alrededor de 30 a 40 pacientes anuales en Estados Unidos hace 20 años, a más de 2000 anuales en el presente, y continúa en aumento. (18)



En la página oficial del registro mundial de pacientes tratados con oxigenación por membrana extracorpórea, correspondiente a la *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO), se reporta un registro global actualizado y en tiempo real de los pacientes manejados con ECMO (19).

Actualmente, en América Latina se cuenta con un registro de pacientes adultos tratados con ECMO, cuyos datos se presentan a continuación en la Tabla 2, donde se describen el número total de pacientes y la tasa de supervivencia.

Tabla No 2. Registro de pacientes adultos en ECMO en América Latina y supervivencia.

	Total	Sobrevivencia
Paciente Adulto	2,476	51%
Pulmonar	1,546	51%
Cardíaco	860	52%
Ambos	70	38%

Fuente: Adaptado de Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). Registro internacional de ECMO. Disponible en: <https://www.elso.org>. Consultado en mayo de 2025. (19).

En concordancia con los datos internacionales, a nivel nacional un estudio clínico latinoamericano citado por el Dr. Erick Morales Montesinos en San Luis Potosí reportó una cohorte de 42 pacientes con shock cardiogénico en el contexto de infarto agudo al miocardio, en la cual se comparó el tratamiento con ECMO frente al manejo convencional. En dicho estudio, la mortalidad a 12 meses fue del 19 % en el grupo tratado con ECMO, en comparación con el 38% observado en el grupo control (20).



Asimismo, las guías de la *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO) y los paneles de expertos destacan la necesidad de implementar programas estructurados que incluyan competencias específicas y formación formal del equipo de salud, así como la vigilancia estrecha de posibles complicaciones, tales como hemorragia, trombosis, infección, sobrecarga del ventrículo izquierdo y eventos neurológicos, entre otros. Lo anterior subraya la importancia de contar con protocolos de enfermería claramente definidos y con procesos de entrenamiento continuo para garantizar una atención segura y de calidad en pacientes con soporte ECMO.

Por tal razón, el personal de enfermería desempeña un papel fundamental en el manejo integral del paciente con shock cardiogénico sometido a soporte ECMO, ya que se requiere una vigilancia continua y una detección temprana de cualquier cambio en el estado clínico. Su labor incluye la observación constante de los signos vitales, la identificación oportuna de signos de hipoperfusión, arritmias o deterioro hemodinámico, así como la revisión sistemática del circuito extracorpóreo para asegurar su adecuado funcionamiento, detectar la presencia de burbujas, coágulos o fallas del sistema, y vigilar el sitio de canulación ante posibles sangrados o infecciones.

No obstante, el cuidado de estos pacientes enfrenta diversas limitantes, entre las que se encuentran la falta de capacitación específica en ECMO, la escasez de personal con experiencia en cuidados críticos, la ausencia de protocolos estandarizados, la sobrecarga laboral y las restricciones tecnológicas o de infraestructura. Estas condiciones pueden dificultar la vigilancia continua y aumentar el riesgo de complicaciones en un paciente altamente vulnerable.

El rol de la enfermera especialista en cuidado crítico es fundamental para la seguridad, continuidad y eficacia del soporte vital con ECMO-VA, ya que su intervención abarca desde el monitoreo clínico integral del paciente hasta la vigilancia del circuito extracorpóreo y la detección temprana de complicaciones



potencialmente fatales. La enfermera no solo ejecuta indicaciones médicas, sino que toma decisiones autónomas dentro de su ámbito de competencia, ajustando cuidados en función de los parámetros hemodinámicos, del estado neurológico y respiratorio del paciente, y de los objetivos terapéuticos establecidos.

Además, contribuye de manera decisiva a la prevención de eventos adversos mediante la observación continua de las cánulas, el control de la anticoagulación según metas individualizadas, y la aplicación rigurosa de medidas de asepsia y seguridad. Su participación es clave durante proceso el destete del ECMO, al apoyar la valoración progresiva de la función cardiopulmonar y la adaptación hemodinámica del paciente. Asimismo, desempeña un papel humanizador al brindar educación, acompañamiento y apoyo emocional tanto al paciente como a la familia, fortaleciendo la adherencia y la comprensión del proceso terapéutico.

En conjunto, la enfermera especialista actúa como vínculo entre la tecnología, el paciente y el equipo multidisciplinario, integrando ciencia, juicio clínico y cuidado humanizado para optimizar los resultados clínicos y garantizar una atención segura y centrada en la persona.

A nivel local San Luis Potosí, aunque el peso de la mortalidad cardiovascular es incuestionable, se identifica una carencia en la capacitación y en la disponibilidad de evidencia orientada específicamente a cuidados de enfermería en SC refractario con ECMO VA, la generación de investigaciones científicas locales y la oferta formativa para enfermería intensivista en este tipo de terapias de soporte vital avanzado son limitadas, lo que dificulta la estandarización de prácticas.

La ausencia de guías y reportes locales sobre el manejo de pacientes con soporte ECMO-VA evidencia la necesidad de generar propuestas que orienten



la práctica clínica de enfermería y promuevan la implementación segura de esta terapia en las unidades de cuidados intensivos. Esta carencia adquiere especial relevancia en el contexto de San Luis Potosí, donde la escasez de capacitación especializada y la limitada aplicación de evidencia científica en enfermería restringen la adopción de prácticas óptimas en el cuidado del paciente crítico, lo que refuerza la pertinencia de desarrollar estrategias y guías que fortalezcan las competencias del personal de enfermería especializado y contribuyan a mejorar los resultados clínicos.

Esta carencia cobra especial relevancia si se considera el impacto sanitario de las enfermedades cardiovasculares, particularmente del infarto agudo al miocardio, principal causa de morbimortalidad a nivel nacional y local. El shock cardiogénico refractario, como una de sus complicaciones más graves, mantiene tasas elevadas de mortalidad pese a los avances tecnológicos disponibles.

La organización de los procesos asistenciales dentro de las instituciones de salud resulta esencial para garantizar la calidad, la seguridad y la continuidad del cuidado en pacientes críticos. En este contexto, se reconoce la necesidad de unificar a nivel regional los cuidados de enfermería en pacientes con shock cardiogénico refractario manejados con ECMO-VA, fundamentando las intervenciones en guías clínicas y evidencia científica actualizada con enfoque en la seguridad del paciente y en la mejora de los resultados clínicos. Bajo esta perspectiva, el presente estudio propone identificar y organizar un conjunto de cuidados de enfermería especializados para el paciente con shock cardiogénico refractario manejado con ECMO VA, con la finalidad de:

- Visibilizar el papel de la enfermera intensivista debidamente capacitada como profesional clave en la atención especializada, integral y segura del paciente crítico bajo soporte ECMO-VA.



- Dar a conocer los cuidados de enfermería especializados basados en la evidencia científica disponible, orientados a fortalecer la seguridad del paciente y la calidad asistencial en las unidades de cuidados intensivos.
- Identificar un área de oportunidad para el desarrollo profesional y la formación continua del personal de enfermería que incurriere en ECMO, que participa en el manejo del ECMO, favoreciendo la práctica basada en evidencia y la estandarización del cuidado en el contexto local.



IV. METODOLOGÍA

El presente trabajo corresponde a una revisión bibliográfica narrativa, cuyo objetivo es identificar, examinar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre los cuidados de enfermería especializados en pacientes con shock cardiogénico refractario que han sido manejados con oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial (ECMO-VA). A partir del análisis de la literatura seleccionada, se describen y analizan los cuidados de enfermería especializados, fundamentados en evidencia científica contemporánea, recomendaciones clínicas y buenas prácticas reportadas en el ámbito del cuidado crítico.

Se realizó una búsqueda de literatura científica entre los meses de marzo y noviembre de 2025 en bases de datos electrónicas confiables: *Google Scholar*, *PubMed*, *SpringerLink*, *Elsevier*, así como en páginas web oficiales de instituciones y sociedades científicas relacionadas con el cuidado crítico, la cardiología y el soporte vital extracorpóreo, incluyendo guías clínicas hospitalarias, documentos de la *Extracorporeal Life Support Organization* (ELSO) y sociedades de medicina intensiva.

Para la búsqueda se emplearon operadores booleanos y palabras clave en inglés y español, tales como: “ECMO-VA”, “venoarterial ECMO”, “shock cardiogénico”, “*cardiogenic shock*”, “*nursing care*”, “*critical care nursing*”, “*weaning ECMO*”, “*complications ECMO*”, “*hemodynamic monitoring*” y “*mechanical circulatory support*”.

Se priorizaron artículos publicados entre los años 2020 y 2025, considerando la actualización reciente de las guías de manejo y los estándares de calidad y seguridad en el soporte vital extracorpóreo.



A partir de la evidencia seleccionada, se realizó un análisis descriptivo y estructurado de los cuidados de enfermería dirigidos al paciente con shock cardiogénico refractario bajo soporte ECMO-VA, integrando aspectos relacionados con el monitoreo clínico, la vigilancia del circuito extracorpóreo, la prevención y detección de complicaciones y el manejo de la anticoagulación, con énfasis en la práctica basada en evidencia y la seguridad del paciente.

El presente trabajo no sustituye los protocolos institucionales, sino que aporta una descripción de los cuidados de enfermería especializados y respaldados por la literatura científica, con la finalidad de fortalecer la práctica clínica especializada en unidades de cuidados intensivos.



V. MARCO TEÓRICO

5.1 Shock

El shock es una manifestación potencialmente mortal, caracterizado por un fallo agudo y extendido del sistema circulatorio, que resulta en un suministro insuficiente de oxígeno y otros nutrientes a todos los órganos y tejidos, esenciales para que cumplan con sus requerimientos metabólicos (21).

Los cambios en el uso y liberación de oxígeno causan hipoxia tisular y metabólico anaerobio, los cuales pueden llevar al final a una lesión celular y a la muerte. Puede ocurrir por medio de diversas razones que modifican uno o varios de los mecanismos que preservan la estabilidad hemodinámica. (22)

Es el resultado final de una serie complicada de causas y podría resultar mortal sin un tratamiento adecuado a tiempo, se presenta con mayor frecuencia como hipotensión (presión arterial sistólica por debajo de 90 mmHg o PAM por debajo de 65 mmHg). (23)

Fisiopatología del shock

Todo motivo que modifique los mecanismos que regulan la circulación puede llevar al shock, los siguientes son los procesos que preservan la estabilidad del sistema cardiocirculatorio:

- Adecuado volumen de sangre circulante
- Adecuado desempeño de la bomba cardíaca
- Adecuado tono vascular.

El shock es un proceso gradual de hipoperfusión tisular que impacta a todos los órganos y sistemas y que, en caso de mantenerse y no ser correctamente



rectificado, avanza hacia las siguientes etapas, donde existe un riesgo de vida creciente por la falla multiorgánica que puede presentarse. (23)

- **Fases del shock**

- Etapa de preshock o shock equilibrado:

La perfusión de los órganos más esenciales, el corazón y el cerebro, se mantiene debido a una serie de factores compensadores internos (23).

En esta fase, los mecanismos compensatorios, tales como el incremento de la frecuencia cardíaca, el incremento de la contractibilidad cardíaca y/o la restricción vascular, tienen la capacidad de sostener el gasto cardíaco, es decir, la sangre que fluye por el corazón cada minuto, y la presión arterial, garantizando de esta manera la perfusión a órganos esenciales como el cerebro y el corazón (24).

- Etapa de shock establecido o descompensado:

Etapa donde los mecanismos de compensación no funcionan adecuadamente y ocurre una hipoperfusión generalizada (activa una cascada de respuestas cardiovasculares y neuroendocrinas) (21) con la correspondiente hipoxia tisular.

- Etapa de impacto irremediable:

Ocurre un fallo en todos los órganos y sistemas, causando un severo impacto en la microcirculación y un daño celular severo que lleva a la autólisis celular (25).

Al final, la vía común de todos los tipos de shock sin tratamiento adecuado, independiente de su causa es la conversión a metabolismo anaeróbico, acidosis progresiva y muerte celular (25).



- **Tipos de shock**

- Distributivo:

Intensa vasodilatación y elevación de la permeabilidad capilar, provocando una distribución inadecuada del flujo sanguíneo.

- Anafiláctico
 - Séptico (26)
 - Cardiogénico:
 - Insuficiencia de la bomba cardíaca, provocado por isquemias, arritmias, insuficiencia cardíaca, o bien algún tipo de cardiopatía (26)
 - Hipovolémico:
 - Inicia con el secuestro directo de sangre o fluidos en el espacio extravascular provocando una reducción del volumen intravascular, se clasifica en dos tipos: hemorrágico y no hemorrágico (26)
 - Obstrutivo:
 - Obstrucción del flujo de sangre hacia / desde el corazón o los vasos grandes, causado por embolias pulmonares, trombosis venosa profunda, neumotórax a tensión o bien, taponamiento cardíaco (26).

Mecanismos compensatorios

Inicia con la activación del sistema nervioso simpático, causando taquicardia, aumentando la contractilidad miocárdica e induciendo vasoconstricción periférica, elevando así la resistencia vascular sistémica y contribuyendo a mantener la presión arterial (27).

Posteriormente hay una estimulación del sistema renina–angiotensina–aldosterona (SRAA), acompañado de la secreción de vasopresina, lo que



resulta en una retención de sodio y agua además de una vasoconstricción adicional y aumento de volumen intravascular causando una redistribución del fluido intersticial hacia el espacio intravascular, contribuyendo a aumentar el volumen circulante efectivo temporalmente y aumentando la extracción de oxígeno a nivel tisular, permitiendo mantener el metabolismo celular en condiciones adversas (28).

Clínicamente, esta etapa compensada se refleja en signos como taquicardia, palidez, polipnea, sudoración, oliguria y agitación, que son manifestaciones tempranas del esfuerzo compensatorio; En conjunto, estos mecanismos permiten al cuerpo mantener la presión de perfusión y retrasar el deterioro hemodinámico. No obstante, si la causa subyacente del shock no se corrige rápidamente, estas reservas fisiológicas se agotan y se desarrolla el shock descompensado o progresivo, con deterioro irreversible de órganos (29).

5.2 Shock cardiogénico

Definición

Se define al shock cardiogénico como un trastorno cardíaco que lleva a una presión arterial sistólica <90 mmHg durante ≥ 30 minutos, ocasionando la disminución del flujo sanguíneo llevando a una hipoperfusión y a una evidencia de hipoxemia en órganos críticos, surgiendo la necesidad de uso de vasopresores o bien en última instancia, al uso de soportes circulatorios mecánicos con el fin de mantener la presión arterial sistólica ≥ 90 mmHg. (30)

Esto es provocado por un deterioro significativo del desempeño miocárdico que produce una reducción del gasto cardíaco, hipoperfusión e hipoxia de los órganos diana, se puede originar por tres causas principales ya sea de origen isquémico o miocárdico debido a un infarto agudo de miocardio, trastornos en el sistema de conducción debido a arritmias cardíacas o por la modificación de las válvulas del corazón a causa de estenosis (31) o insuficiencia, por lo



general, el infarto agudo al miocardio con elevación del ST (IAMCEST) con disfunción del ventrículo izquierdo es la causa más habitual del shock, en estas situaciones en su mayoría se debe al infarto de la pared anterior correspondiendo al 79% de los casos de shock (32).

Este fenómeno es resultado de una notable disfunción sistólica y diastólica, disminución del volumen de latido, presión sistólica inferior a 80 mmHg, taquicardia, oliguria, elevada presión de llenado ventricular y presión capilar pulmonar, y un índice cardíaco inferior a 1.8 lts/min/m² (23).

Como todo proceso dependiente del tiempo, si se determina y controla la causa que lo originó, así como si se implementan acciones dirigidas a lograr un soporte cardiocirculatorio apropiado para mantener una perfusión sistémica óptima, puede ser reversible (33).

Fisiopatología

No importa la causa del daño miocárdico, se produce una depresión intensa en la contractibilidad miocárdica, menor del 40%, lo que conduce a un ciclo perjudicial (fenómeno en espiral): reducción del gasto cardíaco, hipotensión, vasoconstricción sistémica e isquemia miocárdica, lo que disminuye aún más la contractibilidad y el gasto cardíaco (11).

Investigaciones de pacientes que han fallecido debido a un shock cardiogénico evidencian una disminución superior al 40% de la masa miocárdica funcional del ventrículo izquierdo, la mayoría de las veces por una destrucción miocárdica producto de un infarto único amplio o de la superposición de múltiples infartos menores, iniciando un ciclo gradual de daño isquémico (11).

Cuando el ventrículo izquierdo falla, las resistencias vasculares sistémicas se incrementan con el objetivo de optimizar la perfusión coronaria y periférica, aunque a costa del incremento de la poscarga, al mismo tiempo, la injuria miocárdica aguda genera el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, que

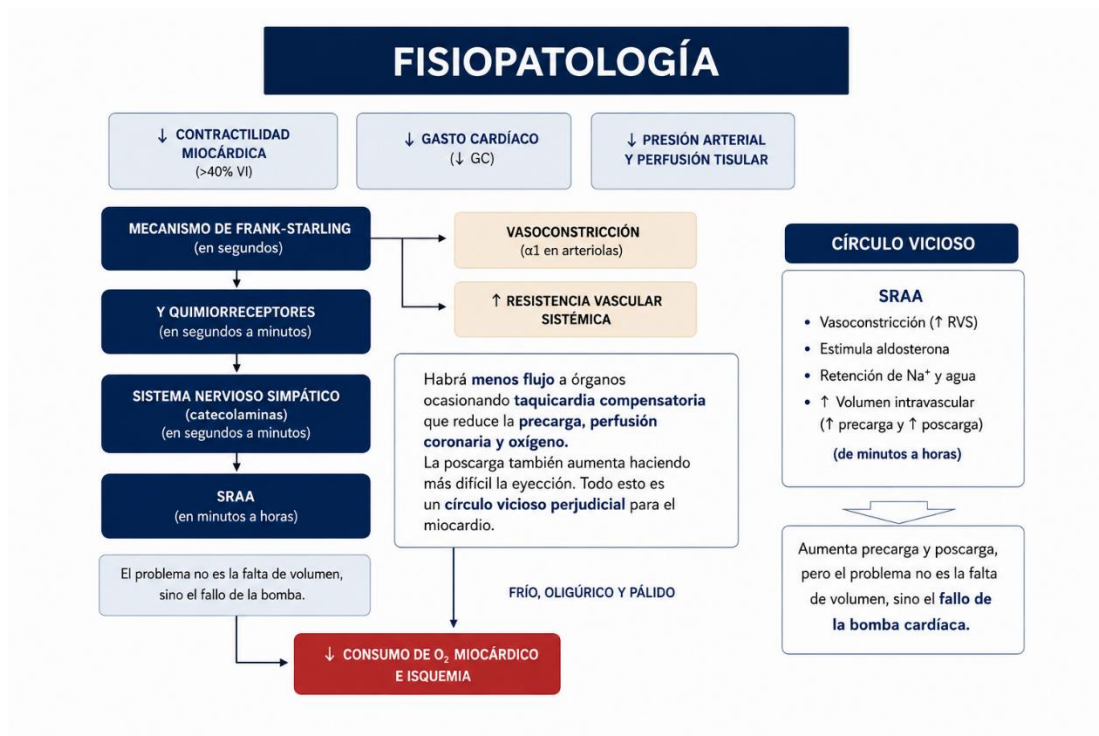


puede provocar una vasodilatación patológica mediante el incremento de las concentraciones de óxido nítrico y de peróxido nítrico, lo cual es cardiotóxico y tiene un impacto inotrópico negativo (34); Al mismo tiempo, una perfusión sistémica deficiente provoca la liberación de catecolaminas, sustancias proinflamatorias como IL-6, FNT, y también se liberan mayores niveles de óxido nítrico y peroxinitrito, los cuales favorecen la vasodilatación patológica y poseen toxicidad cardíaca que aumenta la contractibilidad y, consecuentemente, aumenta el consumo de oxígeno con efectos sinérgicos deletéreos para el mismo corazón (proarritmogénico y miocardiotoxico) (35).

La vasodilatación sistémica también se ve favorecida por otros mediadores inflamatorios, como el TNF y las interleuquinas, los cuales han sido vinculados con un incremento de la mortalidad del shock cardiogénico, esto podría ocurrir en el 18% de las personas, el compromiso diastólico posterior, se manifiesta como una ausencia de relajación en los ventrículos y el aumento de la presión al final de la diástole y al mismo tiempo este compromiso provoca edema pulmonar seguido de una hipoxia secundaria, lo que agrava la isquemia miocárdica; Por otro lado, el compromiso derecho resulta en una reducción de la precarga izquierda, lo cual intensifica la disminución del ventrículo derecho (35), y, a no ser que se interrumpa con acciones terapéuticas apropiadas, este ciclo autoperpetuante lleva a una hipoperfusión a nivel global y a la incapacidad de cubrir de manera eficiente las necesidades metabólicas de los tejidos, lo que conduce a una insuficiencia multiorgánica y, finalmente, al fallecimiento (36).

Todo lo mencionado anteriormente afecta a nivel celular y provoca alteraciones en la mitocondria y en la fosforilación oxidativa, causando un daño irreversible a los cardiomiocitos (36).

Figura No 1. Diagrama de la fisiopatología del shock cardiogénico y su evolución a shock refractario



Clasificación

En la actualidad, la categorización más utilizada en la práctica clínica y en investigaciones para categorizar a los pacientes con shock cardiogénico es la clasificación de la "Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI)" establecida en 2019. En este, se busca estratificar los casos en 5 grados de severidad, empleando parámetros que reflejan la condición clínica, hemodinámica y bioquímica (de perfusión y función corporal) (37).

Figura No. 2. Clasificación del shock cardiogénico de la "Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI)" establecida en 2019.



Fuente: Adaptado de "Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI)).
Disponible en: [SCAI SHOCK Stages Classification Expert Consensus Update: A Review and Incorporation of Validation Studies | SCAI](#) Consultado en mayo de 2025. (19).

El análisis de la escala SCAI revela que, incluso en cada fase, hay distintos grados de gravedad con distintos pronósticos basados en ciertos aspectos del paciente y del estado clínico. Estos elementos funcionan como variables de riesgo, por lo que se sugiere emplear un modelo triaxial de valoración, considerando la gravedad de acuerdo con el estadio SCAI, el fenotipo del shock y los factores de riesgo. (37)



Factores Desencadenantes

- Infarto del miocardio:

La más común ya que su importancia se debe a la extensión de la isquemia que abarque el infarto en el miocardio (36).

- Miocardiopatía:

Lesiones del músculo cardíaco que impactan su relajación o fuerza (36).

- Miocarditis:

Inflamación del músculo cardíaco que puede ser provocada por infecciones bacterianas o virales, trastornos autoinmunes, y en ocasiones también por reacciones a fármacos o exposición a sustancias químicas (36).

- Obstrucción del flujo en la entrada del ventrículo

Defectos septales: Un defecto septal es una apertura en el tejido (septo) que divide dos cámaras contiguas del corazón. Normalmente, se manifiesta entre las cámaras superiores del corazón (aurícula derecha y aurícula izquierda) y se conoce como defecto septal atrial, aunque también puede suceder entre las cámaras inferiores del corazón (los ventrículos), siendo llamado en este caso defecto septal ventricular (38).

- Arritmias

Un latido del corazón que es irregular se denomina arritmia cardíaca. Esto sucede cuando los impulsos eléctricos que indican al corazón que lata no funcionan correctamente. Es posible que el corazón lata de forma muy rápida o lenta. El patrón del ritmo cardíaco puede ser también irregular (39).

- Embolia pulmonar masiva



La embolia pulmonar ocurre debido a un coagulo de sangre que bloquea y para el flujo sanguíneo hacia una arteria en los pulmones (36).

- Disección aórtica

Es una condición seria en la que se rompe la pared de la arteria principal que lleva sangre fuera del corazón (la aorta). La sangre tiene la posibilidad de fluir entre las capas que componen la pared del vaso sanguíneo cuando el desgarró se propaga a lo largo de la pared de la aorta (se llama disección). Esto puede provocar que la aorta se rompa o que el flujo sanguíneo hacia los órganos disminuya (isquemia) (40).

- Fármacos y/o toxinas

Los medicamentos que tienen la capacidad de provocar un shock cardiogénico son aquellos que afectan negativamente la función del corazón o la contractilidad miocárdica, tales como algunos bloqueadores de los canales de calcio, betabloqueantes y glucósidos cardíacos en exceso. Por otro lado, las toxinas tienen la capacidad de provocar un shock cardiogénico mediante la afectación directa o indirecta del miocardio y el sistema circulatorio, tal como sucede con las toxinas bacterianas en el shock séptico o con compuestos que modifican la contractilidad del corazón (36).

- Anomalías metabólicas o electrolíticas

Alteraciones en el metabolismo (acidosis): La acumulación de ácido en el organismo tiene un impacto directo sobre la contractilidad del miocardio y podría agravar la condición del shock cardiogénico (36).

Anormalidades en los electrolitos (calcio o fosfato): La contractilidad y el ritmo cardíaco pueden verse alterados si los niveles de fosfato y calcio son anormales, lo que puede afectar la función normal de las células musculares del corazón (36).



Manifestaciones

Se acepta que el shock cardiogénico puede manifestarse con diferentes niveles de gravedad y que los criterios para su diagnóstico pueden cambiar dependiendo de las condiciones clínicas (33).

- Clínicas: (33)
 - Alteración neurológica
 - Mareo
 - Ingurgitación yugular
 - Disnea
 - Cianosis y/o frialdad distal
 - Dolor torácico
 - Alteración en los ruidos cardíacos
 - Pulsos débiles
 - Bradicardia ≥ 60 lpm
 - Disminución de la presión arterial sistólica (PAS) menor a 90 mmHg o presión arterial media (PAM) disminuida en 30 mmHg por debajo del valor basal.
 - Llenado capilar lento >3 segundos
 - Edema periférico
 - Gasto urinario <30 mL/h
 - Estertores bibasales
- Biomarcadores: (33)
 - Índice cardíaco menor a 1,8 L/min/m² sin apoyo farmacológico o mecánico, o menor de 2,0 L/min/m² con soporte.
 - Presión de enclavamiento pulmonar mayor de 18 mmHg en ausencia de hipovolemia.
 - Acidosis metabólica



- Lactatemia
- Elevación de enzimas cardíacas (troponina, péptido natriurético) (La lisis de cardiomiocitos se evidencia cuando las concentraciones de troponinas cardíacas en el plasma aumentan)
- Las concentraciones de troponina también poseen un valor pronóstico y pueden ser de utilidad para prever el fracaso del destete de la oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial (VA-ECMO) en el shock cardiogénico refractario tras sufrir un infarto al miocardio (41).
- Elevación enzimas hepáticas (la mortalidad durante el SC, al igual que durante el infarto de miocardio, está relacionada con los niveles plasmáticos de alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST) en el ingreso) (41).
- Creatinina sérica elevada
- Saturación venosa central disminuida
- Diferencial del CO₂ venoso y arterial estará por arriba de seis.

5.3 ECMO (oxigenación por membrana extracorpórea)

Definición

La oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO), es un sistema de asistencia mecánica circulatoria y respiratoria extracorpórea que dura poco tiempo dándose el nombre famoso de “puente a la recuperación”, utilizado en la insuficiencia respiratoria refractaria o al shock cardiogénico refractario (42).

En otras situaciones este sistema se usa para mantener al paciente estable dándole tiempo para un “puente al trasplante”, o bien también es usado para



“puente a la decisión” cuando aún está en espera que decisión tomar con el paciente. Este sistema ha presentado un avance muy grande en México convirtiéndose en una pieza importante en las unidades de cuidado crítico. (43)

Componentes

- Cánulas

El circuito tiene dos cánulas arterial y venosa, las cuales están hechas comúnmente de poliuretano, reforzados con anillos de acero inoxidable que les proporciona dureza, son flexibles, transparencia, reexpansión después de la compresión, resistentes al acodamiento y a la no liberación de partículas desde su cara interna (43).

- Cánula venosa:

Recoge la sangre que no tiene oxígeno y la lleva hasta la bomba centrífuga y de allí al oxigenador, su inserción se prefiere en lo que es la vena yugular o femoral, quedando su extremo en la aurícula derecha (42).

- Cánula arterial:

Retorna la sangre oxigenada desde el oxigenador hasta el paciente (42), su inserción es en la arteria femoral (18).

- Bomba centrífuga:

Es un propulsor que tiene aspas o conos de plástico, éste genera una presión negativa en la conexión de entrada a la bomba en las cánulas venosas succionando la sangre y posterior tiene una presión positiva en lo arterial (conexión de salida) expulsando la misma. Las bombas no son oclusivas; cuando se detiene o enlentece lo suficiente de forma que la presión generada sea menor de la necesaria para provocar un flujo anterógrado, la sangre fluirá retrógradamente, provocando una fístula arteriovenosa masiva con sus



efectos deletéreos hemodinámicos, a menos que se ocluya la línea arterial o venosa; Cuando las bombas centrífugas mantienen fijas las revoluciones por minuto (rpm), producen un incremento del flujo si la precarga se eleva o la poscarga disminuye, y viceversa, esto hace que no sea posible calcular el flujo considerando solamente las rpm (revoluciones por minuto); de ahí que deban incluir un medidor de flujo en la línea arterial (42).

- Oxigenador:

Está compuesto por una fase sanguínea y una fase gaseosa, que están separadas entre sí por una membrana. Los oxigenadores en uso en ECMO hoy en día tienen una larga vida útil y están equipados con fibras de polimetilpenteno, que son impermeables al plasma, estas fibras posibilitan que el oxigenador se use por mucho tiempo, incluso durante varias semanas, sin perder un intercambio de gases de alta calidad (42).

- Mezclador oxígeno aire:

Este dispositivo se utiliza para regular el flujo de la mezcla de gases que ingresa a la fase gaseosa del oxigenador, así como también la proporción de aire/oxígeno (FiO_2). En los oxigenadores de membrana, la aportación de oxígeno y la eliminación del CO_2 son relativamente independientes. La eliminación de CO_2 se regula a través de modificar el flujo de gas del mezclador; si éste aumenta, la presión parcial de CO_2 en la fase gaseosa disminuye incrementando la eliminación de CO_2 . La FiO_2 del gas proporcionado se eleva o reduce para regular la cantidad de oxígeno; En simples palabras, el mezclador realiza el intercambio de gases, oxigena la sangre y elimina el dióxido (18).

- Calentador:

Controla la temperatura de la sangre.



Modalidades

- ECMO veno arterial (VA):

Proporciona soporte cardio pulmonar, mandando la sangre de una vena a una arteria después de oxigenarse. Drena la sangre desde la aurícula derecha por una cánula insertada en la vena yugular derecha, la femoral, o bien, directamente a la aurícula y es regresada a la aorta a través de otra cánula. Su incisión se realiza de manera quirúrgica o bien de manera percutánea (con la técnica de Seldinger, siendo la alternativa con menor probabilidad de sangrado y complicaciones) y se cánula de manera doble a una vena y a una arteria periférica (18), la sangre drenada del sistema venoso pasa por la bomba y realiza el intercambio de gases, posterior regresa al sistema arterial con el flujo arterial retrógrado, usualmente se cánula la arteria femoral porque es una de las arterias de mayor tamaño y facilidad de entrada (44).

- Indicaciones

- Shock cardiogénico refractario
- Miocarditis aguda o fulminante
- Miocardiopatía de estrés (Takotsubo) o periparto
- Descompensación de insuficiencia cardíaca aguda o crónica
- Paro cardíaco refractario
- Enfermedades refractarias cardíacas

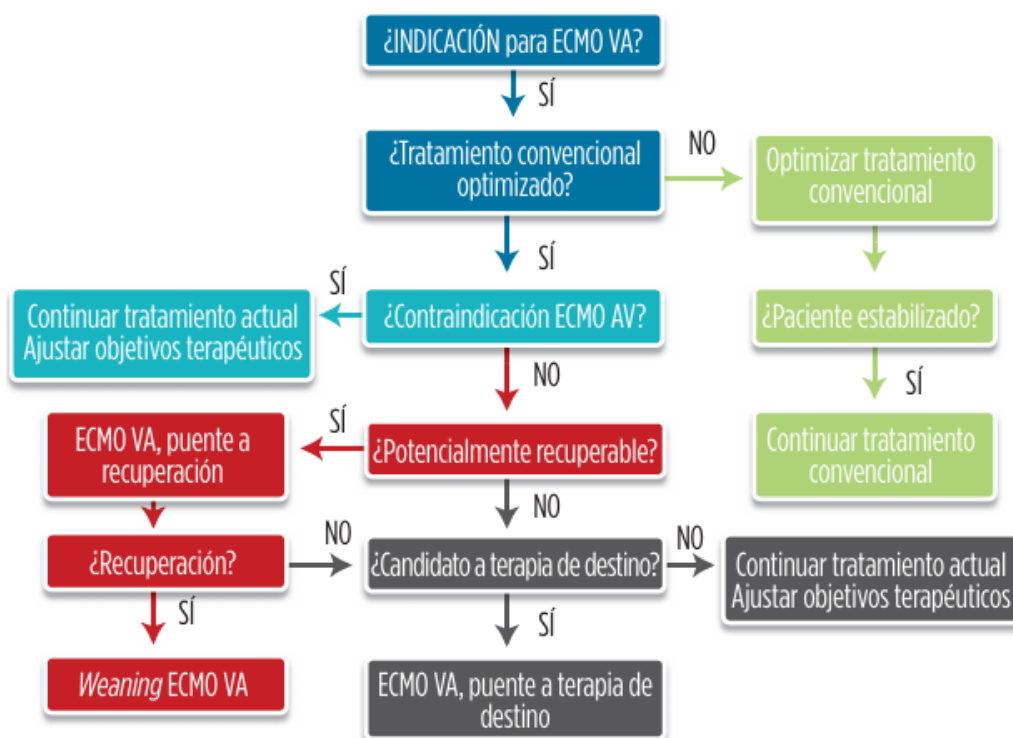
- Contraindicaciones

- Función cardíaca irrecuperable
- Pacientes que no son candidatos a un trasplante o a un soporte mecánico duradero
- Disfunción orgánica crónica (enfisema, cirrosis, insuficiencia renal)

- Reanimación cardiopulmonar prolongada sin perfusión tisular adecuada

A continuación, se muestra una figura donde a partir de un diagrama nos resume los pasos a seguir para las indicaciones en el uso de ECMO VA.

Figura No 3. Diagrama de indicaciones para ECMO VA



Fuente: Indicaciones para Ecmo VA Venoarterial E. práctico de la [Internet]. Ferrerone.com. [citado el 12 de diciembre de 2025]. Disponible en: <https://ferrerone.com/wp-content/uploads/2024/05/ECMO-VA.pdf> (44)

- ECMO veno venoso (VV):

Solamente se usa para proporcionar soporte pulmonar aquellos pacientes que padecen de insuficiencia respiratoria grave refractaria a tratamiento. Realiza el intercambio gaseoso, es decir, oxigena la sangre y elimina el dióxido de carbono en la sangre venosa, permitiendo el descanso y la recuperación de



los pulmones, está indicada en diagnósticos de insuficiencias cardíacas y respiratorias refractarias (45).

- Indicaciones ECMO VV
 - Hipoxemia severa: ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 80$ mmHg por más de 6 horas o < 50 mmHg por más de 3 horas).
 - Hipercapnia extrema con acidosis respiratoria ($\text{pH} < 7.25$) a pesar de ventilación óptima.
 - Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA) severo con PaFiO_2 menor a 50 mmHg por 3 h
 - Embolias pulmonares, neumonías complicadas (43).
- Contraindicaciones ECMO VV
 - Falla orgánica múltiple
 - Mal pronóstico a corto plazo
 - Comorbilidades en etapa avanzada
 - Ventilación mecánica con presiones altas, por más de 7 días
 - Edad avanzada
 - Sangrado activo (31)

5.4 Cuidados de enfermería en el paciente crítico con shock cardiogénico refractario sometido a ECMO-VA

En el paciente con shock cardiogénico refractario sometido a soporte con oxigenación por membrana extracorpórea en modalidad venoarterial (ECMO-VA), el cuidado de enfermería especializada se orienta a la vigilancia continua de la perfusión sistémica, la estabilidad hemodinámica, el funcionamiento del circuito extracorpóreo y la prevención de complicaciones potencialmente mortales. Debido a la complejidad fisiopatológica de estos pacientes, el personal de enfermería desempeña un papel fundamental en la monitorización



avanzada, interpretación de parámetros clínicos y hemodinámicos, identificación temprana de signos de deterioro y ejecución de intervenciones oportunas en coordinación con el equipo multidisciplinario.

Los cuidados de enfermería en ECMO-VA deben fundamentarse en la comprensión de las alteraciones cardiovasculares, respiratorias, metabólicas y neurológicas propias del shock cardiogénico refractario, así como en las complicaciones derivadas del soporte extracorpóreo, incluyendo fenómenos trombóticos, hemorrágicos, infecciosos y alteraciones de la perfusión tisular. Por ello, las intervenciones de enfermería se organizan en función de los principales dominios de vigilancia clínica y monitorización avanzada requeridos en el paciente crítico sometido a ECMO-VA.

Monitorización hemodinámica y cuidados cardiovasculares especializados

El shock cardiogénico refractario se caracteriza por la incapacidad del corazón para mantener un gasto cardíaco suficiente que permita satisfacer las demandas metabólicas tisulares, ocasionando hipoperfusión sistémica y disfunción orgánica progresiva. En este contexto, la monitorización hemodinámica constituye uno de los pilares fundamentales del cuidado de enfermería intensiva, debido a que permite valorar de forma dinámica la relación entre precarga, poscarga, contractilidad y perfusión tisular (21).

La vigilancia continua de parámetros como PAM, FC, IC, PVC, presión de enclavamiento capilar pulmonar y SvO_2 permite identificar de manera temprana alteraciones del gasto cardíaco y deterioro hemodinámico. La interpretación integrada de estos parámetros resulta indispensable en pacientes sometidos a ECMO-VA, ya que el soporte extracorpóreo modifica significativamente la fisiología cardiovascular y la dinámica circulatoria habitual (21)



- Presión arterial media

La presión arterial media representa uno de los principales indicadores de perfusión sistémica, considerándose generalmente adecuado mantener valores iguales o superiores a 65 mmHg, ya que presiones inferiores se asocian con disminución del flujo sanguíneo hacia órganos vitales y mayor riesgo de lesión multiorgánica. Sin embargo, en pacientes con ECMO-VA, la interpretación de la PAM debe complementarse con la valoración clínica integral del estado de perfusión, debido a que el flujo continuo generado por la bomba centrífuga puede modificar la morfología habitual de la onda arterial invasiva y disminuir la pulsatilidad arterial (42).

La enfermera especialista debe realizar una vigilancia estricta de la estabilidad circulatoria mediante la monitorización continua del ritmo cardíaco, la presión arterial invasiva y los parámetros de perfusión periférica, incluyendo evaluación de pulsos, llenado capilar, temperatura y coloración de extremidades. La identificación de extremidades frías, moteadas, disminución del llenado capilar u oliguria puede reflejar compromiso de la microcirculación y progresión del estado de shock.

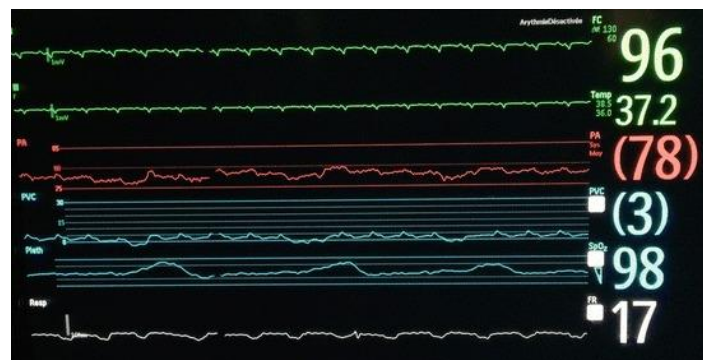
- Línea arterial

La monitorización mediante línea arterial permite valorar de manera continua el comportamiento hemodinámico y la interacción entre el corazón nativo y el flujo extracorpóreo. La interpretación de la morfología de la onda arterial proporciona información relevante sobre la contractilidad ventricular, la perfusión sistémica y la eficacia del soporte circulatorio (46).

Cuando existe una disminución severa de la función ventricular, la onda arterial puede presentar una pérdida importante de pulsatilidad, observándose una predominancia de la presión arterial media (PAM), así como valores de presión

sistólica, diastólica y media relativamente similares, lo cual refleja una circulación dependiente principalmente del flujo continuo generado por la bomba de ECMO. En situaciones de ausencia casi total de contracción cardíaca, la línea arterial puede adoptar una morfología plana o con mínima variabilidad pulsátil, secundaria al flujo laminar extracorpóreo (42)

Figura No 4. Línea arterial plana secundaria a flujo laminar de la bomba de ECMO y ausencia de contracción cardíaca.



Fuente: Mossadegh C, Combes A. *Nursing Care and ECMO*. Cham: Springer; 2016. Fig. 5.13.
doi:10.1007/978-3-319-20101-6

En ECMO-VA, el flujo retrógrado dirigido hacia la aorta incrementa la poscarga del ventrículo izquierdo. Cuando el ventrículo presenta una contractilidad limitada, este aumento de poscarga puede dificultar la eyección ventricular, incrementar la presión telediastólica y favorecer la congestión pulmonar, además de contribuir a una reducción aún mayor de la pulsatilidad arterial.

Por ello, la morfología de la línea arterial refleja la interacción compleja entre la contractilidad ventricular, la resistencia vascular sistémica, el flujo extracorpóreo y el volumen intravascular (46).

La vigilancia continua de la línea arterial también permite identificar oportunamente datos de deterioro hemodinámico o alteraciones del circuito. Entre los principales signos de alarma se encuentran la pérdida súbita de la



señal arterial, el descenso abrupto de la presión arterial media, la ausencia total de pulsatilidad acompañada de deterioro clínico y los cambios en la morfología de la onda compatibles con obstrucción, acodamiento o mal funcionamiento del sistema de monitorización.

En este contexto, la capacidad de la enfermera especialista para interpretar la morfología de la onda arterial, correlacionarla con los flujos del circuito extracorpóreo y comprender su relación con la función ventricular constituye un componente esencial de la vigilancia hemodinámica avanzada

- Medicamentos inotrópicos y vasopresores

La administración de medicamentos inotrópicos y vasopresores representa una intervención frecuente en estos pacientes, los inotrópicos positivos incrementan la contractilidad miocárdica y favorecen el aumento del volumen sistólico y gasto cardíaco; sin embargo, también pueden incrementar el consumo de oxígeno miocárdico y favorecer arritmias. Por ello, el personal de enfermería debe vigilar de forma continua la respuesta hemodinámica, la presencia de arritmias, cambios en la PAM y signos de hipoperfusión.

En pacientes con shock cardiogénico refractario, la pérdida del tono vascular secundaria al estado inflamatorio sistémico y al uso prolongado de circulación extracorpórea puede ocasionar vasoplejía, caracterizada por disminución de la resistencia vascular sistémica e hipotensión persistente a pesar de un gasto cardíaco aparentemente adecuado. Esta alteración condiciona deterioro de la presión de perfusión tisular y favorece hipoxia orgánica progresiva (15).

La monitorización de los cambios fisiológicos relacionados con la pérdida del tono vascular permite valorar la respuesta a vasopresores y detectar de forma temprana deterioro circulatorio. La presencia de hipotensión sostenida,



disminución de la presión diferencial, oliguria, extremidades calientes o vasodilatación persistente puede sugerir un estado vasopléjico (15).

Los vasopresores actúan principalmente mediante estimulación de receptores alfa y beta adrenérgicos, favoreciendo vasoconstricción periférica y aumento de la presión arterial media. No obstante, el uso prolongado o en dosis elevadas puede comprometer la perfusión periférica y favorecer isquemia distal. Por ello, el personal de enfermería debe vigilar continuamente la perfusión capilar, temperatura de extremidades, llenado capilar, gasto urinario y respuesta hemodinámica global (47).

- Arritmias cardíacas

Las arritmias cardíacas representan una complicación frecuente en pacientes sometidos a ECMO-VA, secundarias a isquemia miocárdica, alteraciones electrolíticas, inflamación sistémica, distensión ventricular y uso de fármacos vasoactivos. Estas alteraciones pueden comprometer significativamente el gasto cardíaco al disminuir el tiempo de llenado diastólico, alterar la sincronía auriculoventricular y reducir el volumen sistólico efectivo (39).

La monitorización electrocardiográfica continua constituye una intervención prioritaria del cuidado intensivo, el personal de enfermería debe identificar de manera temprana cambios en el ritmo, alteraciones de conducción, aparición de complejos ventriculares prematuros, fibrilación auricular, taquicardia ventricular u otras arritmias con repercusión hemodinámica, asimismo, debe garantizarse la disponibilidad inmediata de medicamentos antiarrítmicos y equipo de reanimación cardiovascular.

La identificación precoz de arritmias, el registro oportuno de los cambios electrocardiográficos y la rápida comunicación con el equipo multidisciplinario



permiten disminuir el riesgo de deterioro hemodinámico, paro cardíaco y complicaciones cardiovasculares mayores.

- Presión de enclavamiento capilar pulmonar

La presión de enclavamiento capilar pulmonar (PCP) o presión de cuña constituye un parámetro hemodinámico utilizado para estimar indirectamente la presión de llenado del ventrículo izquierdo y evaluar la precarga ventricular izquierda, en pacientes con shock cardiogénico refractario, la elevación de la presión de cuña suele asociarse con disfunción ventricular izquierda, aumento de la presión auricular izquierda y congestión pulmonar secundaria, en el contexto del ECMO-VA, el flujo retrógrado generado hacia la aorta incrementa la poscarga ventricular izquierda, dificultando la eyección del ventrículo cuando existe contractilidad limitada, como consecuencia, puede producirse aumento progresivo de las presiones de llenado izquierdas y elevación de la presión de enclavamiento capilar pulmonar, favoreciendo edema pulmonar y deterioro del intercambio gaseoso (48)

La monitorización seriada de la presión de cuña, en conjunto con parámetros como presión venosa central, presión arterial media, gasto cardíaco, lactato sérico y diuresis, permite valorar de forma dinámica el estado de volumen, la respuesta terapéutica y la presencia de congestión pulmonar o sobrecarga hídrica. Su interpretación integrada contribuye a la detección temprana de deterioro hemodinámico y a la optimización del manejo circulatorio y ventilatorio del paciente crítico.

- Auscultación de ruidos cardiacos

La auscultación cardíaca continúa siendo una herramienta clínica relevante dentro de la valoración hemodinámica integral del paciente con shock cardiogénico refractario sometido a ECMO-VA. Aunque el soporte



extracorpóreo modifica parcialmente la dinámica circulatoria y puede disminuir la intensidad de algunos ruidos cardíacos debido a la reducción de la pulsatilidad, la valoración sistemática de los tonos cardíacos permite identificar alteraciones asociadas con deterioro de la función ventricular, congestión cardíaca y complicaciones cardiovasculares (37).

La enfermera especialista debe realizar una valoración continua de la frecuencia, intensidad y regularidad de los ruidos cardíacos, así como identificar la presencia de sonidos agregados o anormales. La aparición de galope ventricular (S3) puede relacionarse con sobrecarga de volumen y disfunción ventricular severa, mientras que la presencia de soplos cardíacos puede sugerir insuficiencia valvular, alteraciones estructurales o complicaciones mecánicas posteriores al infarto agudo de miocardio (41).

Asimismo, las modificaciones en la intensidad de los tonos cardíacos, la aparición de arritmias o la irregularidad del ritmo pueden reflejar deterioro hemodinámico progresivo, disminución de la contractilidad miocárdica o alteraciones en la perfusión coronaria. La correlación entre los hallazgos auscultatorios y los parámetros hemodinámicos invasivos resulta fundamental para una valoración integral del estado cardiovascular del paciente crítico.

- Auscultación pulmonar

La valoración pulmonar mediante auscultación constituye un componente esencial dentro de la vigilancia clínica del paciente sometido a ECMO-VA, debido a que las alteraciones de la función ventricular izquierda favorecen el incremento de las presiones de llenado cardíaco y el desarrollo de congestión pulmonar (49).

La enfermera especialista debe realizar una auscultación pulmonar sistemática para identificar tempranamente datos de edema pulmonar,



acumulación de secreciones, atelectasias o deterioro del intercambio gaseoso. La presencia de estertores crepitantes bibasales puede asociarse con congestión alveolar secundaria al aumento de la presión capilar pulmonar y al incremento de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo (50).

De igual manera, la disminución o ausencia de ruidos respiratorios puede sugerir atelectasias, derrame pleural o alteraciones en la expansión pulmonar relacionadas con ventilación mecánica prolongada, sedación profunda o inmovilidad. En pacientes críticamente enfermos, la identificación temprana de cambios auscultatorios permite implementar intervenciones oportunas dirigidas a optimizar la oxigenación, prevenir complicaciones respiratorias y favorecer el adecuado intercambio gaseoso.

- Monitorización del circuito ECMO

El personal de enfermería debe contar con conocimientos especializados para la interpretación y vigilancia de los parámetros del sistema ECMO, incluyendo:

- Flujo sanguíneo extracorpóreo
- Presiones pre y post oxigenador
- Revoluciones por minuto de la bomba y oxigenación
- Diferencial transmembrana
- Saturación post oxigenador

Dado que la bomba centrífuga no es oclusiva, se recomienda mantener flujos superiores a 2 L/min para evitar fenómenos de reflujo y garantizar la eficacia del soporte.

El flujo generado por el ECMO depende de (51):



- Precarga, depende del retorno venoso y del estado de volemia. La hipovolemia puede disminuir el flujo del ECMO, mientras que la sobrecarga puede favorecer distensión ventricular.
- Poscarga, el flujo retrógrado generado por el ECMO incrementa la resistencia contra la cual el ventrículo izquierdo debe eyectar. Un aumento excesivo de poscarga puede dificultar la apertura valvular y agravar la disfunción ventricular.
- Contractilidad, su recuperación progresiva se manifiesta clínicamente mediante reaparición de pulsatilidad arterial.

Alteraciones en estos parámetros pueden indicar hipovolemia, aumento de resistencia vascular, malposición de cánulas o falla del sistema, por lo que requieren comunicación inmediata al equipo multidisciplinario.

- Gestión de alarmas y modos de funcionamiento
 - En modo libre, el sistema continúa funcionando ante la activación de una alarma (52)
 - En modo de intervención, la activación de una alarma detiene automáticamente el sistema, requiriendo actuación inmediata.
- Verificación estructural y seguridad del sistema
 - Aseguramiento del carro ECMO con frenos activados
 - Conexión a toma eléctrica prioritaria o de emergencia
 - Verificación de indicadores de alimentación y batería
 - Revisión de conexiones de gas (oxígeno y aire) y mezcladora
 - Confirmación de ausencia de acodamientos o tensiones en las líneas.

La inspección periódica del circuito reduce significativamente el riesgo de eventos críticos relacionados con desconexiones o fallos técnicos.



Perfusión tisular, complicaciones vasculares

A pesar de que el ECMO-VA restablece el gasto sistémico, la canulación arterial periférica y el flujo retrógrado extracorpóreo pueden generar importantes alteraciones en la perfusión tisular. Estas complicaciones requieren vigilancia continua debido al riesgo de isquemia distal, hipoxia diferencial y síndrome compartimental (18).

- **Isquemia distal**

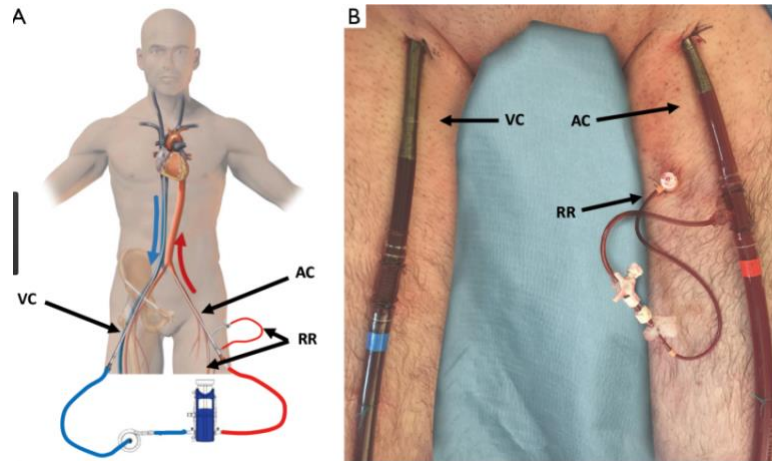
La isquemia distal constituye una de las complicaciones vasculares más frecuentes del ECMO. La canulación de la arteria femoral puede generar una obstrucción parcial o total del flujo sanguíneo hacia la extremidad inferior ipsilateral. Esta obstrucción se ve favorecida por el diámetro de la cánula en relación con el vaso, la presencia de vasoconstricción periférica, la hipotensión prolongada y el estado inflamatorio propio del shock cardiogénico. Como consecuencia, se produce una disminución de la perfusión distal que puede evolucionar hacia isquemia crítica, síndrome compartimental o necrosis tisular si no se detecta de manera oportuna (46).

La valoración de la perfusión distal debe realizarse de forma sistemática mediante una vigilancia sistemática de la extremidad canulada y compararla con el miembro contralateral, identificando de forma temprana signos sugestivos de hipoperfusión. Se debe realizar también una comparación de temperatura, coloración, pulsos y llenado capilar entre ambas extremidades (42), la presencia de palidez, frialdad, ausencia de pulsos, cianosis o edema progresivo debe considerarse un signo de alarma.

Con el objetivo de prevenir la progresión de la isquemia, se recomienda la colocación de una línea de reperfusión distal conectada a la cánula de retorno, la cual permite restablecer el flujo sanguíneo hacia la extremidad afectada (46)

Es importante señalar que este mismo tipo de complicación isquémica puede presentarse en pacientes con canulación axilar; en estos casos, también puede indicarse la colocación de una línea de reperfusión para asegurar la perfusión del brazo, aplicando los mismos cuidados y medidas de vigilancia.

Figura No 5. Línea de reperfusión en ECMO VA.



Fuente: EDECMO. Resuscitationist-Initiated Extra-Corporeal Life Support and Enhanced CPR.
Disponible en: <https://edecmo.org> (consultado el 9 de enero de 2026).

- Hipoxia diferencial

También es conocida como síndrome de Arlequín, síndrome de las dos circulaciones o síndrome norte–sur (43).

En situaciones de disfunción cardíaca grave, cuando el corazón no presenta contracción efectiva y la válvula aórtica permanece cerrada, el sistema ECMO es responsable prácticamente del 100 % del gasto cardíaco y de la oxigenación sistémica. En este escenario, la sangre oxigenada que se infunde a través de la arteria femoral circula en sentido retrógrado con respecto al flujo fisiológico, a medida que se recupera la contractilidad cardíaca y la válvula aórtica comienza a abrirse, la sangre altamente oxigenada procedente del ECMO se mezcla con la sangre eyectada por el ventrículo izquierdo, generando una denominada “zona de mezcla” en la aorta (46).



La localización de esta zona depende tanto del nivel de soporte proporcionado por el ECMO como del grado de recuperación de la función ventricular izquierda. Cuando la eyección ventricular es deficiente o el flujo del ECMO es elevado, la zona de mezcla se desplaza en sentido proximal dentro de la aorta. Por el contrario, cuando mejora la función cardíaca nativa o se reduce el flujo extracorpóreo, esta zona se moviliza hacia regiones más distales. En presencia de disfunción pulmonar, el patrón típico de flujo del ECMO venoarterial, que puede representar hasta el 80 % del gasto cardíaco total, puede dar lugar a la perfusión de sangre pobremente oxigenada hacia el arco aórtico, las arterias coronarias y el cerebro, mientras que la mitad inferior del cuerpo recibe sangre adecuadamente oxigenada (50)

Hay manifestaciones clínicas y criterios de detección que debe realizar enfermería para su temprana detección; Clínicamente, la hipoxia diferencial puede manifestarse por cianosis en la parte superior del cuerpo, particularmente en cabeza y extremidades superiores, en contraste con extremidades inferiores rosadas y bien perfundidas, se debe colocar el pulsioxímetro en un dedo de la mano derecha y obtener muestras para gasometría arterial a través de la arteria radial derecha (ésta refleja de manera más precisa la oxigenación de la sangre eyectada por el corazón), mantener la vigilancia de cambios neurológicos, alteraciones del estado de conciencia o signos de hipoxia miocárdica (46).

Equilibrio hídrico y sus complicaciones

El equilibrio hídrico constituye otro componente fundamental del cuidado de enfermería, en pacientes con shock cardiogénico refractario sometidos a ECMO-VA, el manejo del volumen intravascular constituye un desafío constante.



ECMO-VA tiene efectos sobre la precarga, como lo es, la disminución de la presión en la aurícula y el ventrículo derecho, reduciendo la congestión sistémica, pero si el ventrículo izquierdo sigue fallando y no eyecta bien, la sangre que llega desde los pulmones se acumula aumentando las presiones en la aurícula izquierda, ventrículo izquierdo y capilares pulmonares, apareciendo congestión pulmonar y edema. Los efectos que tiene sobre la poscarga es que, ECMO-VA al devolver la sangre a la aorta, aumenta la presión aórtica y la poscarga del ventrículo izquierdo, por lo que el ventrículo izquierdo tiene que vencer la resistencia vascular sistémica, y a su vez el flujo retrógrado del sistema extracorpóreo, pero si el ventrículo izquierdo está muy débil, no podrá abrir la válvula aórtica, se puede llegar a distender, aumenta la presión tele diastólica, y aumenta la presión de cuña, causando distensión ventricular, trombosis intracavitaria y edema pulmonar severo (53).

Aunque ECMO-VA mejora el gasto sistémico, aumenta la poscarga del ventrículo izquierdo, lo que puede provocar distensión ventricular si no existe descarga adecuada, durante las primeras fases del soporte extracorpóreo puede ser necesaria la administración masiva de líquidos y hemoderivados para mantener flujos adecuados del circuito. Sin embargo, la inflamación sistémica y el aumento de la permeabilidad capilar favorecen el desarrollo de sobrecarga hídrica (50).

- Auscultación pulmonar

La valoración pulmonar mediante auscultación constituye un componente esencial dentro de la vigilancia clínica del paciente sometido a ECMO-VA, debido a que las alteraciones de la función ventricular izquierda favorecen el incremento de las presiones de llenado cardíaco y el desarrollo de congestión pulmonar. La enfermera especialista debe realizar una auscultación pulmonar sistemática para identificar tempranamente datos de edema pulmonar, acumulación de secreciones, atelectasias o deterioro del intercambio gaseoso.



La presencia de estertores crepitantes bibasales puede asociarse con congestión alveolar secundaria al aumento de la presión capilar pulmonar y al incremento de la presión telediastólica del ventrículo izquierdo, de igual manera, la disminución o ausencia de ruidos respiratorios puede sugerir atelectasias, derrame pleural o alteraciones en la expansión pulmonar relacionadas con ventilación mecánica prolongada, sedación profunda o inmovilidad (33).

La identificación temprana de cambios auscultatorios permite implementar intervenciones oportunas dirigidas a optimizar la oxigenación, prevenir complicaciones respiratorias y favorecer el adecuado intercambio gaseoso.

- Sobrecarga hídrica e hipovolemia

La sobrecarga hídrica se asocia con:

- Edema pulmonar.
- Aumento de la poscarga ventricular izquierda.
- Congestión pulmonar secundaria al flujo retrógrado del ECMO.
- Edema periférico severo.
- Síndrome compartimental abdominal.
- Disfunción renal aguda.
- Distensión en radiografía
- Presión capilar pulmonar
- Pulso arterial pulsátil
- Ausencia de apertura valvular (ya se sea mediante un ECOCARDIOGRAMA o por la interpretación de la línea arterial media) (50).

Por otro lado, la hipovolemia también representa un riesgo significativo, ya que puede provocar disminución del flujo en el circuito, vibración de las líneas,



aspiración excesiva de la cánula de drenaje y aumento del riesgo trombótico (37).

El equilibrio entre hipovolemia y sobrecarga hídrica es, por tanto, dinámico y requiere una vigilancia experta.

- Criterios clínicos de hipovolemia
 - Fluctuaciones bruscas del flujo ECMO.
 - Vibración anómala de las líneas del circuito.
 - Descenso de la presión arterial media.
 - Taquicardia compensatoria.
 - Disminución del gasto urinario (33).

La hipovolemia puede comprometer la eficacia del soporte extracorpóreo y aumentar el riesgo de formación de trombos por bajo flujo.

- Criterios clínicos de sobrecarga hídrica
 - Balance hídrico positivo progresivo.
 - Edema periférico generalizado.
 - Aumento del peso corporal.
 - Crepitantes pulmonares o deterioro en la oxigenación.
 - Aumento de presiones en ventilación mecánica.
 - Disminución de la compliance pulmonar (33).

La sobrecarga hídrica puede ser abordada inicialmente con el uso de diuréticos; sin embargo, en pacientes que no responden adecuadamente, evidenciado por una diuresis menor a 0.5 mL/kg/h o un balance hídrico positivo mayor a 500 mL en 24 horas, debe considerarse el inicio oportuno de terapia de reemplazo renal (16).

- Síndrome compartimental abdominal



El síndrome compartimental abdominal es una complicación reconocida en pacientes sometidos a ECMO la cual puede desarrollarse como consecuencia de una sobrecarga hídrica masiva, que en muchos casos es necesaria para mantener flujos adecuados en el circuito. Este balance hídrico marcadamente positivo se asocia con la aparición de edema generalizado, derrames pleurales y ascitis, condiciones ampliamente descritas como factores predisponentes para el desarrollo de este síndrome caracterizado por (37):

- Distensión abdominal progresiva.
- Aumento de la tensión de la pared abdominal.
- Disminución de la diuresis.
- Deterioro hemodinámico inexplicado.
- Elevación de la presión intraabdominal (cuando se dispone de medición) (37).

El aumento de la presión intraabdominal puede comprimir las cánulas femorales y comprometer el retorno venoso, disminuyendo la eficacia del ECMO (28).

La vigilancia clínica del paciente por parte del personal de enfermería es importante e incluye la valoración sistemática del abdomen, observando signos como:

- Distensión (aumento del perímetro abdominal)
- Cambios en la coloración
- Tensión a la palpación (duro, como “tabla”)
- Piel brillante y estirada
- Disminución o ausencia de ruidos intestinales
- Oliguria progresiva
- Hipotensión o compromiso hemodinámico
- Aumento en la presión pico en ventilador (37).

Cuando se dispone de los recursos, se recomienda complementar con la medición de la presión intraabdominal (se considera síndrome compartimental abdominal cuando la presión intraabdominal es sostenida superior a 20 mmHg) a través de un catéter vesical (54).

Figura No 6. Síndrome compartimental abdominal



Fuente: Montalvo-Jave EE, Espejel-Deloiza M, Chernitzky-Camaño J, Peña-Pérez CA, Rivero-Sigarroa E, Ortega-León LH. Síndrome compartimental abdominal: conceptos actuales y manejo. Revista de Gastroenterología de México. Disponible en: <https://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-sindrome-compartimental-abdominal-conceptos-actuales-articulo-S037509062030047> (consultado el 6 de febrero de 2026)

Anticoagulación, hemorragia y sus complicaciones trombóticas

El manejo de la anticoagulación constituye uno de los mayores desafíos en el paciente sometido a ECMO-VA, debido a la necesidad de mantener un equilibrio dinámico entre el riesgo trombótico y el riesgo hemorrágico. La exposición continua de la sangre a superficies artificiales activa simultáneamente la cascada de coagulación, el sistema del complemento y mecanismos inflamatorios, favoreciendo la formación de trombos dentro del circuito extracorpóreo (55), por esta razón, la heparina no fraccionada continúa siendo el anticoagulante más utilizado durante el soporte ECMO. Su efecto



depende principalmente de la potenciación de la actividad de la antitrombina III, proteína encargada de inhibir factores de coagulación como trombina y factor Xa (56).

La monitorización del estado hemostático debe realizarse de forma continua e integrada mediante parámetros como tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa), tiempo de coagulación activado (ACT), niveles de anti-factor Xa, recuento plaquetario, hemoglobina y fibrinógeno (57)

- Tiempo de tromboplastina parcial activado, con valores terapéuticos generalmente entre 50 y 90 segundos (Evalúa la vía intrínseca y la vía común de la coagulación)
- Tiempo de coagulación activado con rangos entre 180 y 220 segundos
- Niveles de anti-factor Xa, con rangos terapéuticos habitualmente entre 0.3 y 0.7 U/mL (Durante el soporte con ECMO, la anticoagulación con heparina no fraccionada se controla habitualmente mediante la determinación de niveles de anti-Xa, , los cuales reflejan la inhibición del factor Xa mediada por la antitrombina III y permiten estimar el efecto anticoagulante efectivo de la heparina circulante)
- Hemoglobina plasmática libre por encima de 50 mg/L (58).

La enfermera especialista desempeña un papel fundamental en la administración segura de anticoagulantes y hemoderivados, así como en la vigilancia continua de signos clínicos de sangrado y trombosis, las complicaciones hemorrágicas representan una de las principales causas de morbimortalidad en ECMO-VA.



- Trombosis del circuito y riesgo tromboembólico en el sistema ECMO-VA

Un manejo anticoagulante eficaz no solo contribuye a disminuir el riesgo de hemorragias, sino que desempeña un papel fundamental en la prevención de la formación de trombina y coágulos dentro del circuito ECMO (57).

Durante la implantación del sistema de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), se administra de forma rutinaria un bolo inicial aproximado de 5,000 UI de heparina, con el objetivo de prevenir la formación temprana de trombos en el circuito. Sin embargo, esta práctica incrementa de manera significativa el riesgo de hemorragia, particularmente en el periodo inmediato posterior a la canulación. En este contexto, uno de los principales retos clínicos consiste en mantener un equilibrio adecuado entre el control del sangrado posoperatorio y la prevención de la trombosis dentro del circuito extracorpóreo, situación que adquiere especial relevancia en pacientes sometidos a cirugía cardíaca a corazón abierto o trasplante, en quienes los eventos hemorrágicos suelen presentarse con mayor frecuencia y gravedad (56), el manejo de la anticoagulación en pacientes con shock cardiogénico refractario sometidos a oxigenación por membrana extracorpórea en modalidad venoarterial (ECMO-VA) constituye uno de los mayores desafíos en el cuidado crítico debido a la necesidad de mantener un equilibrio dinámico entre el riesgo trombótico y el riesgo hemorrágico; A pesar de los avances en los materiales y componentes del circuito extracorpóreo, la interacción constante entre la sangre y las superficies artificiales activa de manera simultánea el sistema hemostático, el sistema del complemento, las células endoteliales y los mecanismos inflamatorios, generando una alteración compleja del equilibrio de la coagulación (58) (56).

Frente a estos cambios fisiopatológicos, se hace necesaria la administración de fármacos anticoagulantes que permitan inhibir la actividad hemostática, con



el objetivo de prevenir la formación de trombos dentro del circuito ECMO sin provocar de manera simultánea un riesgo hemorrágico significativo que comprometa la seguridad del paciente. En este escenario, el principal desafío clínico consiste en mantener un equilibrio adecuado entre el riesgo trombótico y el riesgo de sangrado, siendo ambas condiciones las complicaciones más frecuentes asociadas al uso de esta terapia (58).

En la práctica clínica, la heparina no fraccionada continúa siendo el anticoagulante más ampliamente utilizado, tanto en la circulación extracorpórea como en el soporte con ECMO. Su monitorización se realiza habitualmente mediante el tiempo de tromboplastina parcial activado o el tiempo de coagulación activado (59), no obstante, su uso se asocia a un riesgo hemorrágico relevante, ya que, según los reportes de la Extracorporeal Life Support Organization, la principal localización de los sangrados corresponde al sitio quirúrgico y/o al punto de canulación, concentrando aproximadamente el 31 % de los eventos hemorrágicos registrados (56) (43).

El efecto anticoagulante de la heparina se ejerce fundamentalmente a través de la potenciación de la actividad de la antitrombina III, una proteína plasmática anticoagulante natural, sintetizada principalmente en el hígado, que inhibe de manera progresiva el proceso de coagulación mediante la inactivación de la trombina y de los factores Xa y IXa. Adicionalmente, la heparina favorece los procesos de fibrinólisis y modula la función plaquetaria, contribuyendo de manera global a la regulación del sistema hemostático. No obstante, durante el soporte extracorpóreo pueden presentarse alteraciones en la farmacocinética y farmacodinamia de la heparina, secundarias a la hemodilución, consumo de factores de coagulación, disfunción hepática, secuestro del fármaco en el circuito y disminución de los niveles de antitrombina III, lo que favorece tanto la resistencia a la heparina como el incremento del riesgo hemorrágico (56), a estos factores se suma el estado



inflamatorio sistémico propio del paciente crítico, así como la exposición continua a fuerzas de cizallamiento dentro del circuito extracorpóreo, condiciones que contribuyen a la disfunción plaquetaria y a la activación simultánea de mecanismos procoagulantes y anticoagulantes, complejizando aún más el manejo de la anticoagulación en pacientes con ECMO-VA (57).

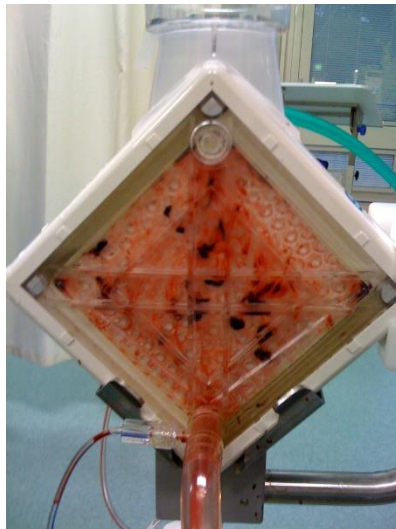
La monitorización del estado hemostático debe realizarse de forma continua e integrada mediante parámetros como tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPa), tiempo de coagulación activado (ACT), niveles de anti-factor Xa, recuento plaquetario, hemoglobina y fibrinógeno, en conjunto con la vigilancia sistemática y minuciosa del circuito ECMO constituye una intervención esencial de la enfermera especialista, ya que la detección temprana, el registro adecuado y el seguimiento de la evolución de los depósitos de fibrina y coágulos permiten prevenir complicaciones graves, como eventos embólicos cerebrales o fallas del sistema secundarias a trombosis de la bomba u oxigenador (55), para cumplir con esta intervención durante cada ronda de enfermería, debe realizarse una inspección exhaustiva de todos los componentes del sistema ECMO, incluyendo cánulas, conexiones, líneas, llaves de paso, bomba centrífuga y oxigenador. Existiendo criterios clínicos para diferenciar coágulos de relevancia clínica, uno de los principales retos consiste en distinguir entre coágulos de escasa relevancia clínica y aquellos que representan un riesgo real (42).

Los primeros suelen ser pequeños, no interfieren con el funcionamiento del circuito ni comprometen la seguridad del paciente, y se localizan con mayor frecuencia en la porción superior del oxigenador, donde es inevitable cierto grado de estasis sanguínea (42), por el contrario, los coágulos clínicamente significativos son aquellos que obstruyen el flujo sanguíneo o de gas, generan alteraciones en las presiones del sistema o se localizan en el lado arterial del oxigenador, desde donde la sangre retorna directamente al paciente, la

movilización de un trombo en esta zona puede originar complicaciones neurológicas graves, como un accidente cerebrovascular (42).

Cuando la presencia de coágulos o depósitos de fibrina compromete la eficacia de la terapia ECMO o incrementa el riesgo de daño neurológico, debe considerarse el recambio del sistema. De acuerdo con la valoración del equipo multidisciplinario, esta intervención puede limitarse al reemplazo de un componente específico o requerir el cambio completo del circuito. No obstante, la decisión de sustituir el oxigenador no debe basarse únicamente en la identificación visual de coágulos, ya que estos constituyen solo uno de los parámetros de evaluación. La capacidad de la membrana para mantener un intercambio gaseoso adecuado continúa siendo el criterio más relevante para determinar su funcionamiento y la necesidad de recambio (56).

Figura No 7. Trombo en el oxigenador del circuito ECMO.



Fuente: Tomado de: ECMO Simulation. Simulator ECMO para adultos – Recursos del simulador ECMO [Internet]. MSE (Australia) PL; s.f. Disponible en: https://www.ecmosimulation.com/information_links/default.html

Figura No 8. Coágulo NORMAL en el oxigenador del circuito ECMO.

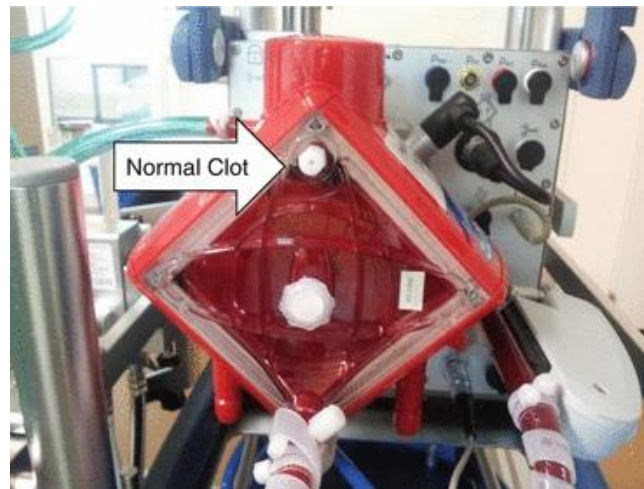


Figura: Tomado de: Mossadegh C. Monitoring ECMO. En: Nursing Care and ECMO. Springer; 2016.
Fig. 5.6. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7123851/figure/Fig6/>

- Hemólisis

Es una complicación que destaca por las elevadas fuerzas de cizallamiento generadas por el paso de la sangre a través del circuito. Este fenómeno se asocia principalmente a la trombosis del cono de la bomba centrífuga o al uso de velocidades excesivamente altas (60).

Este flujo generado por el sistema ECMO produce fuerzas de cizallamiento y turbulencias que pueden ocasionar daño mecánico a los eritrocitos favoreciendo la liberación de la hemoglobina libre al plasma, ocasionando daño endotelial, daño renal agudo y alteraciones en la coagulación; favoreciendo su fragmentación y la aparición de hemólisis. Este fenómeno puede desarrollarse como consecuencia de múltiples factores (55):

- Trombosis del cono de la bomba centrífuga
- Formación de fibrina o coágulos en el oxigenador
- Aspiración sanguínea de alta energía



- Flujos turbulentos por mal posicionamiento de cánulas (61).
- Criterios clínicos de sospecha
- Cambio en la coloración de la orina hacia tonalidades rojizas oscuras o color “coca-cola”.
- Disminución progresiva de la diuresis.
- Aparición de ictericia leve o subclínica.
- Inestabilidad hemodinámica inexplicada.

En pacientes anúricos o con terapia de reemplazo renal, la coloración hemática puede observarse en la bolsa de efluentes.

Es fundamental diferenciar durante la valoración al paciente, la hematuria (rojo brillante) del aspecto oscuro característico de la hemoglobinuria secundaria a hemólisis (45).

- Criterios paraclínicos de alarma
 - Elevación de hemoglobina plasmática libre (>50 mg/L).
 - Disminución del recuento plaquetario.
 - Descenso progresivo de eritrocitos.
 - Elevación de lactato deshidrogenasa (LDH).
 - Incremento de bilirrubina indirecta.

La interpretación de estos parámetros debe realizarse en tendencia, correlacionándolos con hallazgos clínicos y con la inspección del circuito ECMO.

- Vigilancia del circuito y correlación mecánica:
 - Presencia de trombos en el cono de la bomba.
 - Depósitos de fibrina en el oxigenador.
 - Cambios en las presiones del sistema.



- Aumento inusual en las revoluciones por minuto (RPM) para mantener el flujo (56)

Un incremento en las presiones transmembrana o alteraciones en el intercambio gaseoso pueden sugerir deterioro del oxigenador asociado a hemólisis, su abordaje terapéutico de la hemólisis contempla dos ejes fundamentales, por un lado, el tratamiento sintomático el cual esta orientado a corregir las alteraciones hematológicas mediante la transfusión de concentrados eritrocitarios y plaquetarios así como al control del sangrado con la administración de plasma fresco congelado (56), por otro, el tratamiento etiológico o definitivo que consiste en el recambio del circuito ECMO cuando este es identificado como la causa subyacente del proceso hemolítico, la detección temprana resulta crucial, ya que la hemólisis severa puede progresar rápidamente hacia insuficiencia renal aguda y falla multiorgánica (55).

- Vigilancia de datos de sangrado

La administración segura de heparina y de hemoderivados, el registro preciso de dosis, tiempos y resultados de laboratorio, y la educación continua del equipo de salud, constituyen intervenciones esenciales para mantener el equilibrio entre el riesgo de trombosis y sangrado, incluyendo la vigilancia de signos clínicos como hematuria, sangrado de mucosas o sangrado activo en heridas, optimizando así la seguridad del paciente durante el soporte con ECMO (45).

Existen criterios clínicos de alarma y manifestaciones hemorrágicas locales, tales como:

- Sangrado persistente o progresivo en sitios de canulación.



- Exudado hemático en heridas quirúrgicas.
- Epistaxis, sangrado gingival o sangrado en cavidad oral (56).

Entre los sitios más comúnmente afectados se encuentran las regiones de oído, nariz y garganta, donde los episodios de sangrado pueden ser frecuentes debido a la anticoagulación continua y a la fragilidad de las mucosas (62), en este contexto, el cuidado bucal representa un procedimiento complejo pero esencial.

Ante la presencia de epistaxis, la intervención inicial por parte de enfermería consiste en la compresión digital de las fosas nasales durante aproximadamente cinco minutos. Si el sangrado persiste, puede indicarse la colocación de gasas hemostáticas reabsorbibles en cada fosa nasal y, en casos refractarios, el uso de dispositivos de taponamiento nasal, incluso mediante la adaptación de un catéter urinario cuyo balón, al inflarse, ejerce presión sobre la nasofaringe posterior, favoreciendo el control de la hemorragia (63).

A pesar de las dificultades, el cuidado de la cavidad oral debe mantenerse de manera sistemática. La limpieza se realizará mediante aspiración suave para retirar saliva, restos hemáticos y coágulos, utilizando gasas humedecidas exclusivamente con agua. Debe evitarse el uso de soluciones o enjuagues con contenido alcohólico, ya que estos pueden perpetuar el sangrado y generar irritación o daño en la mucosa oral (63).

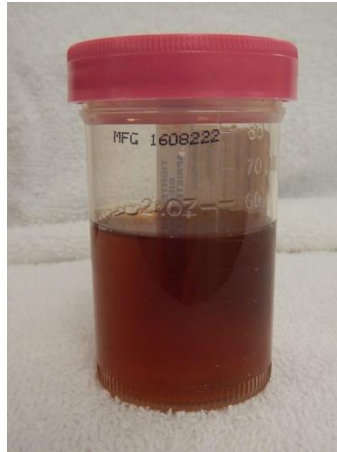
- Aumento del sangrado peri-inserción que requiere cambios frecuentes de apósito.

Las manifestaciones hemorrágicas sistémicas como:

- Hematuria macroscópica

La hematuria suele manifestarse como una coloración rojo brillante; sin embargo, es fundamental diferenciarla de una tonalidad rojiza oscura, la cual puede corresponder a hemólisis secundaria al funcionamiento del circuito ECMO (62).

Figura No 9. Cambios macroscópicos de la orina asociados a alteraciones hemáticas.



Fuente: Tomado de: LabClinic. La orina y su análisis en el laboratorio; 2023. Disponible en: <https://radiografiadeunlaboratorio.blogspot.com/2023/06/la-orina-y-su-analisis-en-el-laboratorio.html>

- Sangrado intestinal (melena, evacuaciones con sangre fresca)

Ante la sospecha de sangrado digestivo, puede emplearse peróxido de hidrógeno sobre una muestra de heces, donde la aparición de espuma sugiere sangrado activo, en ausencia de hemorragias externas evidentes o en escenarios graves, como la coagulación intravascular diseminada, puede ser necesario realizar un lavado gástrico con fines diagnósticos para confirmar la presencia de sangrado digestivo alto (63).

- Presencia de sangre en secreciones bronquiales (sospecha de hemorragia intraalveolar)

- Descenso progresivo de hemoglobina sin causa aparente (63).

Existen alteraciones neurológicas sugestivas de sangrado intracraneal, tales como:

- Dificultad para despertar tras disminución de la sedación
- Cambios pupilares (anisocoria, alteración de la respuesta fotomotora)
- Deterioro neurológico agudo no explicado por sedación o alteraciones metabólicas (62).

La vigilancia neurológica adquiere especial relevancia en este grupo de pacientes, dado que el sangrado intracraneal se asocia a una elevada mortalidad y puede pasar inadvertido en pacientes bajo sedación profunda (62).

Figura No 10. Fotografía de evaluación con escala de pupilas.



Fuente: Tomada de: Giovana Femat Roldán. Escala de pupilas: su papel en la evaluación neurológica. Neurocenter, 5 marzo 2025. <https://giovanafermat.com/escala-pupilas-papel-evaluacion-neurologica/>



Monitorización neurológica y manejo de la analgosedación

El paciente con shock cardiogénico refractario sometido a ECMO-VA suele requerir ventilación mecánica invasiva, múltiples dispositivos intravasculares y un entorno altamente estresante, lo que lo expone a dolor, ansiedad y activación simpática sostenida. En este contexto, el manejo adecuado de la analgosedación constituye un componente esencial del cuidado de enfermería especializada, orientado a garantizar confort, estabilidad hemodinámica y adaptación al soporte extracorpóreo (64).

La vigilancia neurológica representa un componente prioritario del cuidado de enfermería en ECMO-VA debido a la elevada incidencia de complicaciones neurológicas asociadas a anticoagulación, fenómenos embólicos, hipoxia cerebral e hipoperfusión. La valoración neurológica puede verse limitada por la sedación profunda y el uso de relajantes neuromusculares; sin embargo, la monitorización sistemática del estado pupilar y nivel de consciencia continúa siendo fundamental (65)

La enfermera especialista debe valorar de forma periódica el tamaño, forma, simetría y respuesta fotomotora pupilar, identificando signos de deterioro neurológico como anisocoria, midriasis arreactiva o alteraciones súbitas de la respuesta pupilar (64).

- Sobresedación e infrasedación

La sobre sedación puede favorecer:

- Hipotensión arterial
- Prolongación del destete ventilatorio
- Íleo paralítico
- Inmunosupresión



- Mayor riesgo de infecciones
- Retraso en recuperación neurológica (53).

Infrasedación:

- Hipertensión y taquicardia
- Incremento del consumo de oxígeno
- Isquemia miocárdica
- Atelectasias
- Intolerancia al tubo endotraqueal
- Autoretirada de dispositivos (53).

En pacientes sometidos a ECMO-VA suele requerirse sedación profunda con el objetivo de optimizar la oxigenación, disminuir el trabajo respiratorio y favorecer la adaptación al soporte extracorpóreo (53), asimismo, la monitorización del nivel de sedación debe realizarse mediante escalas validadas como Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) y Sedation Agitation Scale (SAS), mientras que la evaluación del dolor en pacientes sedados puede apoyarse en herramientas como Critical Care Pain Observation Tool (CPOT), al igual que la monitorización de la presión intracraneal y presión de perfusión cerebral resulta esencial en pacientes con sospecha de hipertensión intracraneal; El aumento de la presión intracraneal disminuye la perfusión cerebral y favorece isquemia neuronal secundaria (57).

Debemos realizar evaluación periódica, idealmente horaria, utilizando instrumentos estandarizados como escalas validadas que permitan objetivar el estado neurológico y el grado de sedación (66)

Tabla No 4. Escala de sedación agitación Richmond

ESCALA DE SEDACIÓN AGITACIÓN RICHMOND (RASS)		
Score	Término	Descripción
+4	Combativo	Abiertamente combativo, violento, peligro inmediato para el personal
+3	Muy agitado	Tironea o elimina tubos, catéteres, agresivo
+2	Agitado	Frecuentes movimientos no intencionales, compite respirador
+1	Ansioso	Movimientos no agresivos
0	Alerta y calmado	
-1	Somnoliento	No completamente alerta, pero se mantiene despierto a la voz (apertura ocular >10 segundos)
-2	Sedación ligera	Despierta brevemente con contacto visual a la voz (<10 segundos)
-3	Sedación moderada	Movimiento o apertura ocular a la voz pero sin contacto visual
-4	Sedación profunda	No hay respuesta de voz, pero movimiento o apertura ocular a la estimulación física
-5	Sin respuesta	No hay respuesta a la voz o la estimulación física
-5	Sin respuesta	No hay respuesta a la voz o la estimulación física

Fuente: Org.ar. [citado el 18 de diciembre de 2025]. Disponible en:
<https://www.anestesia.org.ar/assets/downloads/articles/220/182-Sedacion-en-pacientes-en-cuidados-intensivos.pdf>

En pacientes con shock cardiogénico refractario sometidos a ECMO-VA, quienes habitualmente requieren ventilación mecánica y sedación profunda, la Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) se considera la herramienta más adecuada para la monitorización sistemática del nivel de sedación, debido a

su sensibilidad para detectar variaciones clínicas y su aplicabilidad en sedación profunda (65).

Tabla No 5. Escala de observación del dolor en cuidados intensivos (CPOT)

ESCALA DE OBSERVACIÓN DEL DOLOR EN CUIDADOS INTENSIVOS (CPOT)		
Ítem	Descripción	Puntuación
Facial	Relajado	0
	Tenso	1
	Movimientos faciales de dolor	2
Movimiento de miembros superiores e inferiores	Sin movimiento	0
	Defensivos	1
	Agitación	2
Tensión muscular	Relajado	0
	Rígido	1
	Muy rígido	2
Adaptación al ventilador	Habla en tono normal o no habla	0
	Tose, tolera la ventilación	1
	Se incomoda con el ventilador	2
Vocalización	Gemidos	1
	Sollozos	2

Fuente: Org.ar. [citado el 18 de diciembre de 2025]. Disponible en:
<https://www.anestesia.org.ar/assets/downloads/articles/220/182-Sedacion-en-pacientes-en-cuidados-intensivos.pdf>

El dolor puede estar presente aun con sedación profunda; se recomienda el uso de la Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT), la cual permite una evaluación objetiva basada en parámetros conductuales, la combinación de ambas escalas favorece una monitorización integral de la analgosedación, optimizando la seguridad del paciente y la prevención de complicaciones neurológicas (42)



En el caso de los pacientes con ECMO, la sedación deberá ser profunda, ya que contribuye a optimizar la oxigenación, disminuir el trabajo respiratorio, mejorar la compliance torácica y favorecer la adaptación del paciente al soporte avanzado (66).

En este tipo de pacientes se recomienda:

- El uso de dispositivos de electroencefalograma procesado a pie de cama, con el fin de evitar periodos de supresión de la actividad cerebral, contribuyendo a una dosificación más precisa de los sedantes y a la detección temprana de complicaciones neurológicas (67).
- Secuestro o absorción de fármacos en el oxigenador

En el contexto del shock cardiogénico refractario, la perfusión hepática y renal se encuentra comprometida, lo que afecta directamente la metabolización y eliminación de fármacos. A ello se suma la activación inflamatoria sistémica, que puede modificar la expresión enzimática hepática y alterar la respuesta a sedantes y opioides (18) (68).

La combinación de:

- Bajo gasto cardíaco
- Soporte extracorpóreo
- Uso prolongado de sedantes

Convierte la analgosedación en un proceso dinámico que requiere reevaluación constante (68)

Soporte nutricional y control metabólico

El paciente con shock cardiogénico refractario sometido a ECMO-VA cursa con un estado hipercatabólico intenso, secundario a la activación inflamatoria



sistémica, la liberación de catecolaminas endógenas y el uso de vasopresores. Este entorno metabólico favorece la proteólisis, la resistencia a la insulina, un incremento de la morbilidad, la mortalidad, el riesgo de infecciones, la fragilidad, la sarcopenia y el aumento del gasto energético basal, lo que incrementa el riesgo de desnutrición intrahospitalaria y deterioro muscular acelerado (69).

Durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos, los requerimientos energéticos pueden aumentar hasta en un 150 %, lo que resalta la importancia de establecer una estrategia nutricional adecuada tanto en la fase aguda como en el periodo posterior. No obstante, la evidencia científica disponible es limitada, y actualmente no existe consenso respecto al momento óptimo de inicio, el tipo de nutrientes, la vía de administración ni la cantidad adecuada de aporte calórico y proteico en pacientes adultos sometidos a ECMO (70).

Además, la hipoperfusión esplácnica asociada al shock cardiogénico puede comprometer la integridad de la mucosa intestinal, favoreciendo la disbiosis, la translocación bacteriana y la intolerancia gastrointestinal. En este contexto, la instauración del soporte nutricional representa un desafío clínico que requiere vigilancia especializada (70) (71).

- Nutrición enteral

La nutrición enteral temprana puede contribuir al mantenimiento de la barrera intestinal; sin embargo, en pacientes con ECMO-VA e inestabilidad hemodinámica, el uso elevado de vasopresores, la hipotensión persistente o el aumento del lactato pueden indicar hipoperfusión esplácnica, situación que exige reevaluar la estrategia nutricional (70).

- Distensión abdominal progresiva
- Íleo parálítico



- Elevación del residuo gástrico (cuando esté indicado su monitoreo)
- Náusea, vómito o diarrea
- Dolor abdominal o rigidez
- Isquemia intestinal (en casos severos) (71).

Se debe realizar una valoración abdominal sistemática por turno por parte del personal de enfermería, evaluando perímetro abdominal, ruidos intestinales, timpanismo, sensibilidad y cambios en la consistencia del abdomen (69).

- Nutrición preteral

El uso de nutrición parenteral ya sea como modalidad exclusiva o complementaria a la nutrición enteral, se ha reportado en un 4 a 30 % de los pacientes con ECMO, en específico en pacientes con ECMO-VA se requieren precauciones adicionales, debido a que las emulsiones lipídicas que pueden favorecer depósitos grasos en el oxigenador y alterar su funcionamiento (71).

La administración de nutrición parenteral debe realizarse bajo protocolos de máxima asepsia:

- Se debe utilizar un lumen exclusivo
- Asegurar técnica aséptica estricta en la manipulación del catéter
- Verificar compatibilidad de soluciones y velocidad de infusión
- Observar cambios visuales en el oxigenador (opacificación, depósitos anormales) (71).

Vigilar variaciones en presiones transmembranas y eficiencia del intercambio gaseoso (61).

Cuidados de la piel y protección cutánea

La integridad cutánea constituye otro componente esencial del cuidado de enfermería en pacientes sometidos a ECMO-VA, quienes presentan múltiples factores predisponentes para lesiones cutáneas, incluyendo inmovilidad prolongada, anticoagulación continua, edema y disminución de la perfusión tisular (54).

Las suturas de fijación de cánulas permanecen bajo tensión constante, favoreciendo lesiones por presión, necrosis y abrasiones cutáneas. La valoración cutánea debe realizarse de forma sistemática durante cada turno, identificando edema, maceración, lesiones por presión o alteraciones en sitios de fijación (50), el uso de apósitos protectores, barreras cutáneas y redistribución de presión cuando las condiciones hemodinámicas lo permitan constituye una estrategia fundamental para preservar la integridad de la piel y proteger los accesos vasculares críticos (54)

Figura No 11. Fijación del circuito ECMO y sitio de canulación.



Fuente: Tomado de: Mossadegh C. Monitorización del ECMO. En: Mossadegh C, Combes A, eds. Cuidados de enfermería y ECMO. Cham: Springer; 2016. p. 45–70. doi:10.1007/978-3-319-20101-6_5



Prevención de infecciones y cuidados de accesos invasivos

Las infecciones asociadas a dispositivos representan una de las principales complicaciones del soporte ECMO-VA debido al uso prolongado de catéteres, cánulas y múltiples accesos invasivos (50).

El personal de enfermería debe mantener vigilancia estricta de los sitios de inserción y del circuito extracorpóreo mediante técnica aséptica avanzada, higiene de manos y minimización de desconexiones innecesarias. La manipulación del sistema ECMO debe realizarse únicamente cuando sea estrictamente necesario y bajo medidas máximas de barrera (72), su vigilancia clínica debe incluir evaluación de eritema, exudado, sangrado persistente, cambios en secreciones respiratorias, aumento de requerimientos vasopresores y elevación de marcadores inflamatorios (72), asimismo, el mantenimiento de la esterilidad de puertos y conexiones constituye una intervención fundamental para prevenir bacteriemias relacionadas con catéteres y deterioro hemodinámico secundario a sepsis (54).

A continuación, se presentan las intervenciones de Enfermería las cuales tuvieron un orden en su priorización considerando la fisiopatología del shock cardiogénico refractario y los principales objetivos del soporte con ECMO-VA. Aunque las intervenciones derivan de diagnósticos y problemas de enfermería identificados en la literatura, su organización se estableció siguiendo un criterio de prioridad clínica basado en el riesgo vital y en el impacto que cada alteración tiene sobre la perfusión tisular y la supervivencia del paciente.

Tabla No 6. Principales intervenciones de enfermería al paciente con shock cardiogénico refractario manejado con ECMO-VA

INTERVENCIÓN NIC	ACTIVIDADES	JUSTIFICACIÓN
[4044] Cuidados cardiacos agudos	Realizar una evaluación exhaustiva del estatus cardíaco, incluida la circulación periférica. • Evaluación horaria de pulsos. Llenado capilar, temperatura, comparación de coloración de extremidades • Identificación de signos de hipoperfusión	La valoración del estatus cardíaco y la circulación periférica permite detectar precozmente alteraciones en el gasto cardíaco y en la perfusión tisular. La disminución del flujo sanguíneo efectivo activa mecanismos compensatorios como la vasoconstricción periférica, manifestados por cambios en pulsos, llenado capilar, temperatura y coloración. Estos signos clínicos reflejan compromiso de la microcirculación y riesgo de disfunción orgánica, por lo que su identificación oportuna guía intervenciones dirigidas a restablecer la perfusión sistémica.
	Monitorizar el ritmo y la frecuencia cardíaca en conjunto con PAM. • Identificación de cambios y su registro • Identificación de arritmias • Detección de variaciones súbitas en la PAM • Valoración de estabilidad circulatoria	La monitorización del ritmo, la frecuencia cardíaca y la presión arterial media permite evaluar de forma continua la relación entre gasto cardíaco y perfusión tisular, así como la aparición de arritmias. Las alteraciones del ritmo y la frecuencia impactan directamente el volumen sistólico y el gasto cardíaco, mientras que una PAM < 65 mmHg se asocia con presión de perfusión insuficiente a nivel de órganos vitales. Su vigilancia integrada permite identificar inestabilidad hemodinámica, arritmias con repercusión y riesgo de hipoperfusión, orientando intervenciones oportunas para optimizar la perfusión sistémica.



	• Correlación de datos de hipoperfusión	
	Auscultar los sonidos cardiacos. • Identificación de ruidos cardiacos • Detección de ruidos agregados • Valoración de cambios de intensidad y ritmo	La auscultación cardíaca permite identificar alteraciones en los ruidos cardíacos que reflejan cambios en la función valvular, la contractilidad y la sobrecarga de volumen o presión. La presencia de ruidos agregados o modificaciones en su intensidad se asocia con deterioro hemodinámico y congestión. Su valoración periódica, en conjunto con signos clínicos, facilita la detección temprana de complicaciones y orienta intervenciones para optimizar el estado cardiovascular.
	Auscultar los pulmones. • Evaluación de ruidos respiratorios y su identificación • Valoración de simetría ventilatoria • Correlación con estado de oxigenación	La auscultación pulmonar permite identificar de forma temprana alteraciones en el intercambio gaseoso y signos de congestión pulmonar. La presencia de estertores y síntomas respiratorios se asocia con aumento de las presiones de llenado ventricular y acumulación de líquido en el intersticio alveolar. Su correlación con parámetros hemodinámicos y gasométricos permite detectar hipoxemia, deterioro ventilatorio y compromiso de la perfusión, orientando intervenciones oportunas para optimizar la oxigenación y prevenir progresión a edema pulmonar.

	Monitorizar las entradas/salidas, la diuresis y el peso diario • Registro de ingresos y egresos • Medición horaria de la diuresis • Valoración de características de la orina • Peso diario • Correlacionar datos con balance hídrico	El control de ingresos, egresos, diuresis y peso permite evaluar de forma indirecta el estado de volemia y la perfusión renal. Las variaciones en el balance hídrico impactan la precarga y el gasto cardíaco, mientras que la disminución del gasto urinario es un indicador temprano de hipoperfusión. Su vigilancia continua permite detectar sobrecarga de volumen o hipovolemia, así como deterioro de la función renal, orientando intervenciones para mantener la estabilidad hemodinámica y el equilibrio hídrico.
[4064] Cuidados circulatorios: dispositivo de ayuda mecánico	Observar si hay hemólisis, según lo indique la presencia de sangre en orina, las muestras de sangre hemolizadas, el aumento de la hemoglobina sérica diaria, las hemorragias francas y la hiperpotasemia. • Vigilancia de hemoglobinuria (coloración de orina) • Identificación de muestras hemolizadas • Monitoreo de hemoglobina sérica • Detección de sangrados activos	La vigilancia de signos de hemólisis y sangrado es fundamental para detectar de forma precoz alteraciones en la integridad eritrocitaria y en la estabilidad hemodinámica. La hemólisis intravascular conlleva liberación de hemoglobina libre y potasio, manifestándose como hemoglobinuria e hiperpotasemia, además de contribuir a disfunción endotelial y riesgo de lesión renal aguda. Por su parte, las hemorragias condicionan una disminución de la capacidad de transporte de oxígeno y del volumen circulante efectivo. Ambos procesos favorecen hipoxia tisular y deterioro hemodinámico

	• Llevar un control de niveles de potasio sérico • Correlación con signos de inestabilidad hemodinámica	
	Administrar anticoagulantes o anti trombolíticos, según prescripción. • Verificación de indicación y dosis prescrita • Preparación y administración segura del fármaco • Monitorización de TTPa/ACT según protocolo • Vigilancia de signos de sangrado • Evaluación de eficacia terapéutica • Ajuste en coordinación con respuesta clínica	La administración y monitorización de anticoagulantes es esencial para prevenir la formación de trombos y mantener la permeabilidad del sistema circulatorio, especialmente en contextos de alto riesgo trombótico. Estos fármacos modifican la cascada de coagulación, por lo que su uso requiere vigilancia estrecha mediante parámetros como TTPa, ACT y recuento plaquetario para asegurar rangos terapéuticos y evitar complicaciones. Un control inadecuado puede favorecer tanto eventos trombóticos como hemorrágicos, comprometiendo la perfusión tisular y la estabilidad hemodinámica. La valoración clínica y de laboratorio permite ajustar el tratamiento de forma oportuna y segura.
[4254] Manejo del shock: cardíaco	Controlar y evaluar los indicadores de hipoxia tisular (saturación venosa mixta de oxígeno, saturación venosa central de oxígeno, niveles séricos de lactato.	La monitorización de SvO₂, ScvO₂ y lactato sérico permite valorar de manera dinámica el balance entre el aporte (DO₂) y el consumo de oxígeno (VO₂) a nivel tisular. La disminución de la saturación venosa



	• Monitorización de SvO₂/ScvO₂ • Identificación de descenso de saturación venosa • Detección de elevación de lactato • Correlación de datos con estado hemodinámico • Evaluación de balance aporte/consumo de oxígeno	refleja un incremento en la extracción de oxígeno ante un gasto cardíaco inadecuado, mientras que la elevación del lactato indica hipoxia celular y transición a metabolismo anaerobio. Estos parámetros actúan como marcadores sensibles de deuda de oxígeno e hipoperfusión, incluso en fases tempranas.
	Administrar medicamentos inotrópicos/de contractilidad positivos, según corresponda. • Verificación de indicación y dosis prescrita • Preparación y administración mediante bomba de infusión • Monitorización de respuesta hemodinámica • Vigilancia de efectos adversos (taquicardia, arritmias) • Evaluación de perfusión tisular • Ajuste según respuesta clínica	La administración de inotrópicos busca optimizar la contractilidad miocárdica y mejorar el gasto cardíaco en estados de bajo flujo. Estos fármacos actúan sobre receptores β-adrenérgicos, incrementando la fuerza de contracción y el volumen sistólico; sin embargo, pueden alterar la frecuencia cardíaca y aumentar el consumo de oxígeno miocárdico. Por ello, la monitorización de parámetros hemodinámicos como PAM, frecuencia e índice cardíacos es fundamental para evaluar la respuesta terapéutica.

[4256] Manejo del shock: vasogénico	Monitorizar los cambios fisiológicos relacionados con la pérdida de tono vascular (p. ej., observar una disminución de la PA, bradicardia, taquipnea, pinzamiento de la tensión diferencial, ansiedad, oliguria). • Clasificación del estado perfusional (Frío/Vasoconstricción vs Caliente/Vasoplejía). • Vigilancia de hipotensión sostenida • Evaluación de distribución del flujo sanguíneo mediante perfusión capilar • Correlación con respuesta a vasopresores • Detección de signos de vasoplejía	La monitorización de los cambios fisiológicos asociados a la pérdida del tono vascular permite valorar de forma continua la interacción entre la resistencia vascular sistémica y el gasto cardíaco. La vasodilatación patológica condiciona disminución de la presión arterial efectiva y de la presión de pulso, comprometiendo la presión de perfusión de órganos. Estos cambios se acompañan de respuestas compensatorias como taquicardia o bradicardia relativa, así como alteraciones en el intercambio gaseoso y signos periféricos de hipoperfusión. Su identificación temprana, en conjunto con la monitorización hemodinámica y respiratoria, permite detectar deterioro circulatorio
	Monitorizar las tendencias de los parámetros hemodinámicos (p. ej., presión venosa central, presión arterial media, presión de enclavamiento de la arteria pulmonar o presión de enclavamiento capilar pulmonar).	La monitorización de las tendencias hemodinámicas permite valorar de forma dinámica la relación entre precarga, poscarga y función ventricular, así como la respuesta a la terapia instaurada. Las variaciones en PVC, PAM y presiones de llenado reflejan cambios en el volumen intravascular, la resistencia vascular y la capacidad de eyección, condicionando directamente el gasto cardíaco y la perfusión tisular. El análisis de

	• Registro de índice cardíaco y la evaluación de presión de enclavamiento • Correlación entre gasto cardíaco y perfusión tisular • Valoración de precarga y poscarga identificando disfunción ventricular • Análisis de curva de la presión arterial invasiva • Detección de deterioro hemodinámico temprano	tendencias, más que valores aislados, permite identificar desequilibrios como hipovolemia, sobrecarga de volumen o aumento de la poscarga, facilitando la optimización terapéutica y la prevención de deterioro hemodinámico.
[4210] Monitorización hemodinámica invasiva	Poner a cero y calibrar el equipo cada 4-12 horas, según corresponda, con el transductor a nivel de la aurícula derecha. • Colaborar en la inserción y retiro de dispositivos de monitorización hemodinámica invasiva, garantizando la asepsia y seguridad del paciente. • Nivelación del transductor al eje flebotático • Verificación del “cero” del sistema	La participación de enfermería durante la inserción, extracción, nivelación y calibración de las líneas hemodinámicas invasivas es fundamental para garantizar la seguridad del paciente y la obtención de mediciones precisas y confiables. La colocación y retiro de estos dispositivos conlleva riesgos como sangrado, infección, embolismo aéreo, arritmias y alteraciones hemodinámicas, por lo que requieren vigilancia continua y técnica aséptica estricta. Asimismo, la correcta referencia al eje flebotático y la calibración periódica del sistema permiten obtener valores reales de las presiones intracardíacas y de llenado, evitando errores de medición que puedan influir en la toma de decisiones clínicas. En conjunto, estas acciones favorecen una valoración hemodinámica fidedigna y una adecuada orientación terapéutica en el paciente con shock cardiogénico refractario manejado con ECMO-VA.

	• Calibración periódica del monitor invasivo • Comprobación de la permeabilidad de la línea • Detección de amortiguamiento o sobre amortiguamiento de la curva • Evaluación de fidelidad de la onda (respuesta dinámica)	
	Monitorizar las ondas hemodinámicas para ver si hay cambios de la función cardiovascular • Identificación de pérdida de pulsatilidad (flujo ECMO predominante) • Evaluación de amplitud y amortiguamiento de la onda arterial • Detección de recuperación de pulsatilidad (función ventricular) • Correlación entre flujo ECMO y presión arterial • Identificación de desacople ventrículo-arterial • Detección de hipoperfusión pese a flujo adecuado	La monitorización de las ondas hemodinámicas permite una valoración continua y detallada de la interacción entre la contractilidad miocárdica, la precarga y la poscarga. El análisis de la morfología de la onda arterial invasiva (ascenso sistólico, pico, incisura dicrótica y fase diastólica) proporciona información directa sobre la función ventricular, la resistencia vascular sistémica y el estado valvular. Alteraciones como la disminución de la amplitud o la pérdida de pulsatilidad reflejan compromiso del volumen sistólico y del gasto cardíaco. Asimismo, la integración de presiones de llenado (PVC, PCP) permite evaluar el estado de volumen y la función ventricular, identificando sobrecarga, aumento de presiones intracardíacas y riesgo de congestión pulmonar. La correlación con parámetros de perfusión como índice cardíaco, lactato y diuresis permite determinar la adecuación del flujo sanguíneo a las demandas metabólicas.

	Mantener la esterilidad de los puertos. • Higiene de manos estricta antes y después de contacto • Técnica aséptica en manipulación del circuito • Desinfección de conexiones y puertos • Vigilancia de signos de infección local • Mantenimiento de sistema cerrado	El mantenimiento de la esterilidad de los puertos es fundamental para prevenir infecciones asociadas a dispositivos intravasculares. La manipulación frecuente y el acceso al sistema incrementan el riesgo de colonización microbiana y bacteriemia, lo que puede desencadenar respuesta inflamatoria sistémica y deterioro hemodinámico. El uso de técnica aséptica, desinfección adecuada y mantenimiento de un sistema cerrado reducen significativamente la entrada de patógenos. La vigilancia clínica permite detectar de forma temprana signos de infección, favoreciendo intervenciones oportunas para evitar complicaciones infecciosas y su impacto en la perfusión y estabilidad del paciente.
[4150] Regulación hemodinámica	Monitorizar el gasto o índice cardíacos y el índice de trabajo sistólico ventricular izquierdo, según corresponda. • Monitorizar y registrar los parámetros hemodinámicos invasivos (PAM, PVC, PCP, índice cardíaco y gasto cardíaco),	La monitorización del gasto cardíaco, índice cardíaco e índice de trabajo sistólico ventricular permite cuantificar el rendimiento mecánico del ventrículo y la eficiencia con la que se genera flujo frente a las condiciones de carga. Alteraciones en estos parámetros reflejan incapacidad para mantener un aporte adecuado de oxígeno a los tejidos, independientemente de valores de presión aparentemente conservados.

	identificando tendencias y cambios clínicamente significativos. • Evaluación de desacople hemodinámico y cambios en el gasto cardíaco • Integración con parámetros de perfusión (lactato, diuresis) • Valoración de función ventricular • Identificación de aumento en consumo de oxígeno y detección de desequilibrio aporte/demanda	La integración con presiones de llenado permite interpretar el estado funcional del ventrículo en términos de precarga, poscarga y contractilidad, identificando patrones de disfunción y desacoplamiento hemodinámico. La monitorización continua de los parámetros hemodinámicos invasivos permite detectar tempranamente alteraciones en la perfusión tisular, evaluar la respuesta a las intervenciones terapéuticas y orientar oportunamente los ajustes del soporte farmacológico y mecánico.
[4090] Manejo de la arritmia	Asegurar una rápida disponibilidad de medicamentos de urgencia para la arritmia. • Verificación de stock de antiarrítmicos • Preparación anticipada de fármacos de urgencia • Disponibilidad inmediata de carro rojo • Identificación de indicaciones según tipo de arritmia	La disponibilidad inmediata de fármacos antiarrítmicos es fundamental para la intervención temprana ante alteraciones del ritmo con impacto en la estabilidad eléctrica y mecánica del corazón. Las arritmias pueden generar pérdida de sincronía auriculoventricular, disminución del tiempo de llenado diastólico y reducción del volumen sistólico, comprometiendo el gasto cardíaco y la perfusión tisular. La administración oportuna de tratamiento específico permite controlar la actividad eléctrica anormal, restablecer la conducción y evitar la progresión a deterioro hemodinámico o eventos cardiovasculares mayores.

	• Coordinación para administración inmediata • Vigilancia de tiempos de respuesta terapéutica	
	Monitorizar el abdomen en busca de signos de una disminución de la perfusión. • Evaluación de distensión abdominal • Palpación de dolor o rigidez abdominal • Identificación de íleo o ausencia de peristalsis • Correlación con diuresis y estado hemodinámico	La monitorización del abdomen permite identificar de forma temprana signos de hipoperfusión esplácnica secundaria a redistribución del flujo sanguíneo. La disminución de la perfusión intestinal favorece isquemia, alteración de la barrera mucosa y riesgo de translocación bacteriana, manifestándose como distensión abdominal, íleo o intolerancia alimentaria. Asimismo, el aumento de la presión intraabdominal puede evolucionar a síndrome compartimental abdominal, comprometiendo el retorno venoso, la perfusión renal y la función respiratoria. Su detección oportuna permite intervenir precozmente y prevenir deterioro multiorgánico.
[2550] Favorecimiento de la perfusión cerebral	Monitorizar los efectos secundarios de la terapia anticoagulante (p. ej., análisis de heces y drenaje nasogástrico para detectar sangre).	La monitorización de efectos secundarios de la terapia anticoagulante es esencial para detectar de forma precoz complicaciones hemorrágicas derivadas de la inhibición de la cascada de coagulación. El sangrado gastrointestinal, evidenciado por la presencia de sangre en heces o en

	• Vigilancia de sangrado en heces y aspirado gástrico • Evaluación de sangrado en sitios de punción • Identificación de equimosis o petequias • Monitorización de hemoglobina y hematocrito • Monitorizar la presión intracraneal (PIC) y la presión de perfusión cerebral (PPC), si procede • Seguimiento de TTPa/ACT/plaquetas • Detección de sangrado oculto	drenaje nasogástrico, puede ser inicialmente subclínico y evolucionar a pérdida significativa de volumen circulante. Esto condiciona disminución de la entrega de oxígeno (DO₂) y riesgo de hipoperfusión tisular. La vigilancia continua, en conjunto con parámetros como TTPa, ACT, hemoglobina y plaquetas, permite valorar el equilibrio entre anticoagulación terapéutica y riesgo hemorrágico, asimismo, la monitorización de la presión intracraneal (PIC) y de la presión de perfusión cerebral (PPC) permite valorar de forma continua el estado de la perfusión cerebral y detectar tempranamente complicaciones neurológicas asociadas a la anticoagulación sistémica y a las alteraciones hemodinámicas propias del shock cardiogénico. El incremento de la PIC o la disminución de la PPC pueden comprometer el flujo sanguíneo cerebral y favorecer la aparición de lesión neurológica secundaria. Su vigilancia continua permite implementar intervenciones oportunas dirigidas a preservar la oxigenación y perfusión cerebral, minimizando el riesgo de daño neurológico irreversible.
[4070] Precauciones circulatorias	Realizar una evaluación exhaustiva de la circulación periférica • Comparación de pulsos centrales y periféricos • Evaluación de simetría en extremidades • Identificación de gradiente térmico distal	La evaluación de la circulación periférica permite detectar de forma temprana alteraciones en el flujo sanguíneo y en la perfusión tisular. Cambios en pulsos, llenado capilar, temperatura, coloración y simetría de las extremidades reflejan compromiso macro y micro circulatorio, así como vasoconstricción compensatoria o disminución del flujo arterial efectivo.

	• Valoración de perfusión en lechos ungueales • Detección de cianosis distal • Correlación con perfusión sistémica	Su valoración continua permite identificar hipoperfusión, isquemia distal o deterioro hemodinámico y orientar intervenciones oportunas para mantener la perfusión sistémica.
[2590] Monitorización de la presión intracraneal (PIC)	Calibrar el transductor • Verificación del cero atmosférico • Nivelación al eje flebostático • Comprobación de exactitud de la medición • Identificación de desviaciones en la lectura • Eliminación de burbujas en la línea • Evaluación de la fidelidad de la señal Nivelar el transductor externo respecto a un punto de referencia anatómico constante.	La calibración del transductor permite asegurar la exactitud de las mediciones de presión al establecer una referencia correcta del sistema de monitoreo. Errores en la calibración generan lecturas inexactas que pueden llevar a una interpretación errónea del estado hemodinámico. El transductor debe alinearse a nivel del conducto auditivo externo (trago de la oreja), este punto corresponde anatómicamente al foramen de Monro, que es la referencia para la medición de la presión intracraneal,



	• Alineación al eje flebotático (aurícula derecha) • Verificación de altura respecto al paciente • Identificación de desplazamientos del transductor • Corrección de variaciones por posición del paciente	permitiendo obtener mediciones precisas de las presiones intravasculares al evitar variaciones hidrostáticas.
[3350] Monitorización respiratoria	Monitorización respiratoria • Registro de frecuencia respiratoria • Evaluación del patrón ventilatorio • Monitorización de saturación de O₂ (SpO₂) • Seguimiento de gases arteriales • Identificación de uso de músculos accesorios • Detección de signos de dificultad respiratoria	La monitorización respiratoria permite evaluar de forma continua la relación ventilación/perfusión (V/Q) y la eficacia del intercambio gaseoso a nivel alveolocapilar. Alteraciones en la frecuencia y el patrón respiratorio, así como en la saturación de oxígeno y parámetros gasométricos, reflejan desequilibrios en la oxigenación y en la eliminación de CO₂. Estos cambios impactan directamente en la entrega de oxígeno (DO₂) y en el equilibrio ácido-base, condicionando disfunción celular. Su seguimiento permite identificar de forma temprana hipoxemia, hipercapnia o fatiga respiratoria y orientar intervenciones dirigidas a optimizar la ventilación, la oxigenación y la perfusión tisular.

[1200] Administración de nutrición parenteral total (NPT)	Mantener una vigilancia estricta de la asepsia del lumen de la NPT, y observar una correcta administración. • Desinfección del lumen antes de cada acceso • Manipulación con técnica estéril • Verificación de integridad del sistema • Cambio de equipos según protocolo • Minimización de desconexiones • Vigilancia de signos de infección	La vigilancia de la asepsia del lumen de la nutrición parenteral total y su correcta administración permite prevenir infecciones asociadas a catéter, derivadas del alto contenido glucídico y lipídico que favorece la proliferación bacteriana. La contaminación del sistema puede desencadenar bacteriemia y respuesta inflamatoria sistémica, comprometiendo la estabilidad hemodinámica. Asimismo, una administración inadecuada puede generar alteraciones metabólicas como hiperglucemia o desequilibrios electrolíticos.
[22620] Monitorización neurológica	Comprobar el tamaño, forma, simetría y capacidad de reacción de las pupilas. • Observación inicial del estado pupilar • Evaluación de respuesta directa a estímulo luminoso	La valoración del tamaño, forma, simetría y reactividad pupilar permite identificar de forma temprana alteraciones en la perfusión cerebral y en la integridad neurológica. Cambios en la respuesta pupilar reflejan disfunción del sistema nervioso central, compromiso del flujo sanguíneo cerebral o efectos de fármacos. Su vigilancia continua permite detectar deterioro neurológico agudo y orientar intervenciones oportunas para preservar la perfusión y la función cerebral.

	• Detección de ausencia de reflejo fotomotor • Valoración de cambios súbitos pupilares • Registro de características pupilares	
	Monitorizar el tamaño, la forma, la simetría y la reactividad de la pupila. • Seguimiento de cambios pupilares • Comparación con valoraciones previas • Identificación de deterioro neurológico progresivo • Correlación con sedación/analgesia • Detección de signos de hipertensión intracraneal • Integración con escalas neurológicas (RASS/SAS)	La monitorización seriada del tamaño, forma, simetría y reactividad pupilar permite evaluar la integridad de los pares craneales II y III y su relación con la perfusión cerebral. Las alteraciones en la respuesta fotomotora pueden indicar cambios en la presión intracraneal, compromiso del flujo sanguíneo cerebral o disfunción del tronco encefálico, así como efectos de sedantes y analgésicos. La identificación de anisocoria, midriasis arreactiva o respuestas lentas refleja deterioro neurológico y riesgo de hipoperfusión cerebral. Aplicar escalas clínicas estandarizadas, tales como: ○ Escala RASS (Richmond Agitation Sedation Scale) ○ Escala SAS (Sedation-Agitation Scale)
	Monitorizar el nivel de consciencia	

	• Valoración con escala RASS (objetivo de sedación) • Evaluación de respuesta a estímulo doloroso • Monitorización de sincronía paciente-ventilador • Detección de agitación o sobresedación • Correlación con dosis de sedantes/analgésicos Monitorizar la presión intracraneal (PIC) y la presión de perfusión cerebral (PPC). • Elevación de la cabecera a 30° • Alineación cabeza-cuello en posición neutra • Evitar maniobras que aumenten la PIC (tos, estímulos) • Aspiración de secreciones con técnica controlada • Administración de sedación/analgesia según indicación • Control estricto de PAM para mantener PPC adecuada	La monitorización del nivel de consciencia permite evaluar de forma dinámica la función cortical y la actividad del sistema reticular activador ascendente, altamente sensibles a cambios en la perfusión y oxigenación cerebral. La disminución del flujo sanguíneo cerebral o de la entrega de oxígeno (DO₂) condiciona alteraciones en el metabolismo neuronal, manifestándose como cambios en el estado de alerta y en la respuesta a estímulos. Estos signos pueden preceder a alteraciones estructurales o a deterioro neurológico evidente. La monitorización de la PIC y la PPC permite valorar la relación entre el volumen intracraneal y la presión de perfusión cerebral, determinada por la diferencia entre la presión arterial media y la PIC. El aumento de la PIC reduce la PPC, comprometiendo el flujo sanguíneo cerebral y favoreciendo isquemia y daño neuronal secundario. Alteraciones en estos parámetros reflejan pérdida de la autorregulación cerebral y desequilibrio en la dinámica intracraneal (componente vascular, parenquimatoso y del LCR). Su vigilancia continua permite identificar deterioro neurológico inminente y guiar intervenciones dirigidas a optimizar la perfusión cerebral y prevenir lesión irreversible.
--	---	--



Tabla No 7. Cuidados de enfermería en el sistema extracorpóreo ECMO-VA en el paciente con shock cardiogénico refractario

INTERVENCIÓN NIC	ACTIVIDADES	JUSTIFICACIÓN
[4064] Cuidados circulatorios: dispositivo de ayuda mecánico	Comprobar que las cánulas no estén acodadas o desconectadas.	La vigilancia del sitio de canulación y de la integridad de las cánulas es fundamental para prevenir complicaciones mecánicas e infecciosas asociadas al soporte con ECMO-VA. La valoración continua del sitio de inserción permite identificar de forma temprana signos de sangrado, hematoma, infección local o alteraciones inflamatorias que pueden comprometer la estabilidad hemodinámica y favorecer la progresión a infecciones sistémicas. Asimismo, la verificación de la adecuada fijación y estabilidad de las cánulas disminuye el riesgo de desplazamiento, tracción accidental o acodamiento del sistema, situaciones que pueden alterar el flujo extracorpóreo y comprometer la eficacia del soporte circulatorio. El mantenimiento de apósitos estériles, la manipulación mínima con técnica aséptica estricta y el uso adecuado de equipo de protección personal reducen la colonización microbiana y el riesgo de infección asociada al dispositivo. La detección oportuna de complicaciones locales, junto con el registro sistemático de los hallazgos clínicos y las intervenciones realizadas, favorece la continuidad de los cuidados y la toma de decisiones oportunas para preservar la seguridad del paciente y el adecuado funcionamiento del sistema ECMO.

	Comprobar el dispositivo regularmente para asegurar un funcionamiento correcto.	La monitorización continua del sistema ECMO-VA es fundamental para garantizar un soporte circulatorio y respiratorio eficaz, así como para detectar oportunamente alteraciones que comprometan la seguridad del paciente. La vigilancia del flujo del circuito, las revoluciones por minuto (RPM) de la bomba centrífuga y las presiones del sistema permite evaluar la adecuada circulación sanguínea extracorpórea e identificar de forma temprana disminuciones del flujo, obstrucciones o fallos mecánicos. Asimismo, la valoración del oxigenador permite verificar la eficiencia del intercambio gaseoso, asegurando una adecuada oxigenación de la sangre y eliminación de dióxido de carbono. La inspección sistemática de las conexiones, líneas y cánulas favorece la detección precoz de trombosis, burbujas de aire, desplazamientos, acodamientos o alteraciones estructurales que puedan comprometer el funcionamiento del circuito. El registro continuo de los parámetros del sistema ECMO permite evaluar tendencias, identificar cambios clínicamente significativos y facilitar la toma de decisiones oportunas, contribuyendo al mantenimiento de una perfusión tisular adecuada y a la prevención de complicaciones potencialmente mortales.
	Administrar anticoagulantes según prescripción médica.	La terapia anticoagulante constituye un componente esencial del soporte con ECMO-VA, ya que la exposición continua de la sangre a superficies no endotelizadas favorece la activación de la cascada de coagulación y la formación de trombos. La administración y monitorización de anticoagulantes sistémicos permiten mantener la permeabilidad del circuito extracorpóreo y prevenir complicaciones trombóticas como la trombosis del sistema, la formación de trombos intracardíacos y los eventos tromboembólicos sistémicos. La vigilancia

		continua de parámetros como TTPa, ACT, actividad anti-Xa, recuento plaquetario y niveles de fibrinógeno permite evaluar la eficacia y seguridad de la anticoagulación, manteniendo un equilibrio adecuado entre el riesgo hemorrágico y trombótico. Asimismo, la identificación temprana de signos de sangrado o de trombosis del circuito, como disminución del flujo, incremento de presiones o presencia de coágulos visibles, favorece la implementación oportuna de medidas correctivas y ajustes terapéuticos. Estas intervenciones contribuyen a preservar la funcionalidad del sistema ECMO, mantener una perfusión tisular adecuada y disminuir el riesgo de complicaciones potencialmente mortales.
[4115] Terapia mediante oxigenación con membrana extracorpórea	Determinar el estado hemodinámico utilizando múltiples parámetros para evaluar el estado clínico y la idoneidad de la terapia mediante oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO) (p. ej., presión arterial, frecuencia cardíaca, pulsos, presión venosa yugular, presión venosa central, presiones auriculares y ventriculares derecha e izquierda, presión arterial pulmonar), según proceda.	La valoración continua del estado hemodinámico permite determinar la respuesta clínica del paciente al soporte con ECMO-VA y evaluar la adecuación de la perfusión sistémica. La monitorización de parámetros como la presión arterial, frecuencia cardíaca, pulsos periféricos, presión venosa central, presiones intracardíacas y presión arterial pulmonar proporciona información fundamental sobre la interacción entre la precarga, poscarga, contractilidad y gasto cardíaco. El análisis de las tendencias hemodinámicas permite identificar de forma temprana alteraciones como bajo gasto cardíaco, hipoperfusión tisular, sobrecarga de volumen o disfunción ventricular, facilitando la optimización del soporte mecánico y farmacológico. Asimismo, la correlación de estos hallazgos con marcadores de perfusión como los niveles séricos de lactato, la perfusión periférica y el estado neurológico permite valorar la efectividad de la entrega de oxígeno a los tejidos y detectar oportunamente el deterioro orgánico. Su vigilancia continua favorece la toma de decisiones clínicas orientadas a mantener la estabilidad hemodinámica, optimizar la función cardiovascular y garantizar una adecuada respuesta a la terapia ECMO.



	Mantener la anticoagulación con una infusión IV. continua de heparina no fraccionada o un inhibidor directo de la trombina para conseguir un tiempo de coagulación activado (ACT) de 180 a 210 segundos.	La monitorización continua del tiempo de coagulación activado (ACT) y de otros parámetros de coagulación es fundamental para mantener un equilibrio adecuado entre el riesgo trombótico y hemorrágico en pacientes con ECMO-VA. La exposición de la sangre al circuito extracorpóreo favorece la activación de la coagulación, por lo que la anticoagulación sistémica requiere una vigilancia estrecha para garantizar la permeabilidad del sistema y prevenir la formación de trombos. El seguimiento de la tendencia del ACT, así como de parámetros como TTPa y recuento plaquetario, permite ajustar oportunamente la dosis de anticoagulantes según la respuesta individual del paciente y los protocolos establecidos. Valores de ACT inferiores al rango terapéutico incrementan el riesgo de trombosis del circuito y eventos tromboembólicos, mientras que valores elevados se asocian con mayor probabilidad de hemorragias. Asimismo, la vigilancia continua de sitios de sangrado y la detección de coágulos en el circuito permiten identificar complicaciones tempranas y establecer intervenciones oportunas para preservar la seguridad del paciente y el adecuado funcionamiento del sistema ECMO.
	Monitorizar las extremidades inferiores en busca de signos de isquemia, frialdad o moteado de los pies.	La valoración continua de la perfusión distal de las extremidades inferiores es fundamental para detectar de forma temprana alteraciones vasculares asociadas a la canulación femoral utilizada en el soporte con ECMO-VA. La presencia de cánulas de gran calibre puede comprometer parcial o totalmente el flujo arterial hacia la extremidad, favoreciendo la aparición de hipoperfusión e isquemia distal. La vigilancia de parámetros clínicos como temperatura, coloración, llenado



		capilar y presencia de frialdad o moteado permite evaluar la adecuación del flujo sanguíneo periférico y detectar oportunamente signos de compromiso vascular. La identificación precoz de alteraciones en la perfusión tisular facilita la implementación de intervenciones dirigidas a restablecer el flujo arterial y prevenir complicaciones como lesión tisular, síndrome compartimental, necrosis o pérdida de la extremidad. Su monitorización continua constituye un componente esencial de los cuidados de enfermería especializados para preservar la integridad vascular y la seguridad del paciente sometido a terapia ECMO-VA.
	Mantener seguras las conexiones de anclaje y las tubuladuras	La verificación continua de la fijación de las conexiones y de la integridad del sistema de tubuladuras del circuito ECMO es fundamental para garantizar la seguridad del paciente y el adecuado funcionamiento del soporte extracorpóreo. La circulación sanguínea a través de un sistema presurizado implica el riesgo de desconexiones accidentales, fugas de sangre o entrada de aire al circuito, situaciones que pueden provocar pérdida súbita del soporte circulatorio, disminución del flujo sanguíneo efectivo, embolismo aéreo y deterioro hemodinámico grave. La vigilancia sistemática de las conexiones, la estabilidad de las cánulas y la ausencia de fugas permite identificar oportunamente alteraciones mecánicas que comprometan la eficacia de la terapia. Asimismo, la detección temprana de aire en el circuito o fallas en la fijación favorece la implementación inmediata de medidas correctivas, contribuyendo a mantener la estabilidad hemodinámica, la adecuada perfusión tisular y la seguridad del paciente sometido a ECMO-VA.



Seguridad al paciente con shock cardiogénico refractario manejado con ECMO-VA

La seguridad del paciente constituye un pilar fundamental en la atención de enfermería, especialmente en el contexto del paciente crítico con shock cardiogénico refractario sometido a soporte con oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial (ECMO-VA). Este tipo de terapia implica el uso de dispositivos altamente especializados y procedimientos invasivos que incrementan significativamente el riesgo de eventos adversos, tales como infecciones, hemorragias, trombosis, embolias aéreas y fallas en el sistema extracorpóreo.

En este sentido, el rol de enfermería adquiere una relevancia esencial, ya que la vigilancia continua, la detección oportuna de complicaciones y la correcta ejecución de intervenciones basadas en protocolos estandarizados son determinantes para garantizar resultados clínicos favorables. La seguridad del paciente no solo implica prevenir daños, sino también asegurar la calidad del cuidado mediante la coordinación interdisciplinaria, el uso adecuado de la tecnología y la implementación de medidas de control y monitoreo en cada fase del procedimiento: antes, durante y después de la terapia ECMO.

La presente tabla integra intervenciones de enfermería orientadas a la seguridad del paciente, organizadas de manera sistemática con el objetivo de fortalecer la práctica clínica, minimizar riesgos y promover una atención segura, eficaz y basada en la evidencia en la unidad de cuidados intensivos. Desde la perspectiva de la calidad asistencial, la seguridad del paciente constituye un componente esencial del cuidado. Un evento adverso se define como el daño no intencionado derivado de la atención sanitaria, mientras que un evento centinela representa un incidente de especial gravedad que provoca la muerte, daño severo o un riesgo significativo para la vida del paciente. La



identificación oportuna de estos eventos favorece la implementación de estrategias preventivas y de mejora continua orientadas a reducir riesgos y fortalecer la calidad de la atención.

Tabla No 8. Cuidados de enfermería en la seguridad al paciente con shock cardiogénico refractario manejado con ECMO-VA

ACTIVIDADES PREVIAS AL PROCEDIMIENTO	ACTIVIDADES DURANTE AL PROCEDIMIENTO	ACTIVIDADES POSTERIORES AL PROCEDIMIENTO
<u>Garantizar un ambiente seguro</u> [4115] Terapia mediante oxigenación con membrana extracorpórea Comprobar los equipos y las soluciones, según el protocolo. ◆ Verificar el correcto funcionamiento del equipo ECMO previo y durante su uso. ✓ Vigilar: - Integridad del circuito - Conexiones y fijación de cánulas - Funcionamiento de la bomba y oxigenador ✓ Comprobar: - Soluciones de infusión (anticoagulantes, cristaloides) - Fecha de caducidad y condiciones de almacenamiento	[4115] Terapia mediante oxigenación con membrana extracorpórea Proporcionar cuidados con un equipo de dos miembros (p. ej., especialista en ECMO, enfermera). ◆ Coordinar la atención del paciente mediante un equipo capacitado (especialista en ECMO y enfermería). ✓ Vigilar: - Funcionamiento del circuito ECMO - Estado clínico del paciente - Respuesta a la terapia ✓ Garantizar: - Supervisión continua del sistema - Distribución adecuada de funciones - Toma de decisiones oportuna ✓ Detectar: - Fallas en el circuito	[4115] Terapia mediante oxigenación con membrana extracorpórea Monitorizar las extremidades inferiores en busca de signos de isquemia, frialdad o moteado de los pies. ◆ Valorar la perfusión distal de las extremidades inferiores para detectar compromiso vascular asociado a la canulación femoral y a la disminución del flujo tisular. ✓ Vigilar: - Temperatura de la piel - Coloración - Llenado capilar - Presencia de frialdad o moteado ✓ Detectar: - Disminución de la perfusión tisular - Isquemia distal



- Ausencia de burbujas o contaminación ✓ Detectar: - Fallas en el sistema - Fugas - Desconexiones - Riesgo de embolia aérea	- Cambios clínicos del paciente - Complicaciones asociadas al ECMO	- Compromiso vascular de la extremidad
[6480] Manejo ambiental Disponer dispositivos adaptativos ◆ Proporcionar dispositivos y equipos necesarios para optimizar la atención y seguridad del paciente. ✓ Vigilar: - Disponibilidad de equipos funcionales - Correcta instalación de dispositivos - Adecuación al estado clínico del paciente ✓ Utilizar: - Dispositivos de soporte y monitoreo - Sistemas de fijación y protección - Equipos para movilización segura	[6650] Vigilancia Realizar monitorización continua a personas inestables o en estado crítico. ◆ Valorar el estado hemodinámico del paciente para evaluar la respuesta clínica y la idoneidad de la terapia ECMO. ✓ Vigilar: - Presión arterial - Frecuencia cardíaca - Pulsos periféricos - Presión venosa yugular - Presión venosa central (PVC) - Presiones auriculares y ventriculares - Presión arterial pulmonar	[4115] Terapia mediante oxigenación con membrana extracorpórea Documentar la tolerancia del procedimiento y la consecución de resultados, según proceda ◆ Registrar la respuesta del paciente durante y posterior a la terapia ECMO. ✓ Vigilar: - Cambios hemodinámicos (PAM, FC, PVC) - Estado neurológico - Parámetros respiratorios y gasometría arterial ✓ Evaluar: - Tolerancia al soporte ECMO - Estabilidad clínica



✓ Detectar: - Necesidad de ajustes en los dispositivos - Riesgo de lesión o complicaciones asociadas	✓ Evaluar: - Tendencia de los parámetros hemodinámicos - Respuesta a la terapia ECMO - Adecuación del gasto cardiaco ✓ Detectar: - Bajo gasto cardiaco - Hipoperfusión tisular - Sobrecarga de volumen - Disfunción ventricular ✓ Correlacionar: - Lactato sérico - Perfusión periférica - Estado neurológico	- Adecuación del flujo extracorpóreo ✓ Registrar: - Parámetros del circuito ECMO (flujo, presiones, FiO₂) - Ajustes realizados en la terapia - Administración de medicamentos (sedación, anticoagulación) ✓ Detectar: - Deterioro hemodinámico - Complicaciones asociadas (sangrado, trombosis, hipoxia diferencial) - Respuesta inadecuada al tratamiento
[6200] Cuidados en la emergencia Obtener un desfibrilador externo automático (DEA) o asegurarse de que alguien lo obtiene, si es posible y adecuado. ◆ Garantizar la disponibilidad inmediata de un desfibrilador ante riesgo de paro cardiorrespiratorio.	[4115] Terapia mediante oxigenación con membrana extracorpórea Mantener la anticoagulación con una infusión i.v. continua de heparina no fraccionada o un inhibidor directo de la trombina para conseguir un tiempo de coagulación activado (ACT) de 180 a 210 segundos. ◆ Vigilar:	



✓ Vigilar: - Funcionamiento del equipo - Carga de batería - Disponibilidad de parches/electrodos ✓ Asegurar: - Acceso rápido al desfibrilador - Coordinación con el equipo de salud	- Tiempo de coagulación activado (ACT): 180–210 segundos - Tendencia de los valores de ACT - Parámetros de coagulación (TTPa, plaquetas) ✓ Ajustar: - Dosis de anticoagulante según resultados de laboratorio y protocolo ✓ Detectar: - ACT bajo (<180 s) → riesgo de trombosis en el circuito ECMO - ACT elevado (>210 s) → riesgo de sangrado ✓ Vigilar: - Sitios de sangrado activo - Presencia de coágulos en el circuito	
[6610] Identificación de riesgos Planificar la monitorización a largo plazo de los riesgos ◆ Establecer un plan de vigilancia continua para la detección oportuna de complicaciones asociadas al soporte ECMO.	[6200] Cuidados en la emergencia Aplicar medidas de precaución para reducir el riesgo de infección cuando se administran los cuidados. ◆ Implementar técnica aséptica estricta durante la manipulación de dispositivos invasivos.	



✓ Vigilar: - Estado hemodinámico (PAM, PVC, perfusión) - Estado neurológico - Parámetros del circuito ECMO ✓ Identificar: - Riesgo de sangrado (anticoagulación) - Riesgo de trombosis del circuito - Riesgo de infección (cánulas, accesos) ✓ Evaluar: - Tendencias clínicas y hemodinámicas - Respuesta al tratamiento - Evolución del paciente ✓ Establecer: - Frecuencia de monitorización según estado clínico - Prioridades de vigilancia (neurológica, hemodinámica, infecciosa)	✓ Vigilar: - Sitios de canulación ECMO - Catéteres venosos y arteriales - Heridas quirúrgicas ✓ Realizar: - Higiene de manos antes y después de cada procedimiento - Desinfección de conexiones y accesos - Uso de equipo de protección personal ✓ Detectar: - Signos de infección (eritema, calor, secreción) - Fiebre o datos sistémicos de infección ✓ Mantener: - Sistemas cerrados y estériles - Curaciones según protocolo institucional	
	[6200] Cuidados en la emergencia	

	Activar el sistema de urgencia médica (respuesta rápida ante paro o arritmias) ◆ Notificar de forma inmediata al equipo de respuesta ante deterioro clínico agudo. ✓ Vigilar: - Cambios súbitos en el ritmo cardíaco - Inestabilidad hemodinámica (↓PAM, ↓GC) - Alteraciones en la perfusión ✓ Detectar: - Arritmias malignas (FV, TV sin pulso) - Paro cardiorrespiratorio - Falla del soporte ECMO ✓ Asegurar: - Disponibilidad de equipo de reanimación (carro rojo, DEA/desfibrilador) - Acceso venoso funcional - Vía aérea permeable ✓ Coordinar: - Intervención del equipo multidisciplinario - Inicio de maniobras de soporte vital avanzado según protocolo	
--	---	--



CONCLUSIONES

El ECMO-VA es uno de los soportes vitales avanzados más complejos en el cuidado crítico del shock cardiogénico lo que necesita una supervisión constante y muy especializada. La revisión que se llevó a cabo muestra que el papel de la enfermería es esencial para asegurar la estabilidad hemodinámica, la supervivencia y la seguridad del paciente.

La literatura científica y las guías internacionales concuerdan en que el personal de enfermería es la pieza clave para monitorear el circuito, identificar con anticipación complicaciones y tomar decisiones clínicas de inmediato.

La revisión bibliográfica nos ayudó a reconocer los cuidados fundamentales que debe recibir un paciente con ECMO-VA, entre los que se incluyen: supervisión del circuito, control hemodinámico avanzado, gestión de la anticoagulación, prevención de complicaciones (como infecciones, trombosis, sangrado o isquemia), atención a la respiración y la piel y al sistema nervioso, además de registros clínicos detallados.

La elaboración de esta guía especializada constituye un aporte significativo para la formación y práctica clínica del personal de enfermería, especialmente en instituciones donde el uso de este soporte vital avanzado no es un procedimiento frecuente o carece de protocolos específicos.

Aunque se han identificado progresos en el estudio de esta patología y este tipo de soportes, se admite que son pocos los estudios que tratan las



atenciones de enfermería especializadas, lo cual es un campo con potencial para ser investigado en el futuro.

Es fundamental fomentar investigaciones que se enfoquen en los resultados de la enfermería, la formación y el cumplimiento de protocolos.

En última instancia, esta revisión bibliográfica facilitó la organización de los datos disponibles y su conversión en una herramienta útil, práctica y aplicable a la atención directa del paciente crítico; esto permitiéndonos ubicar a la enfermería como un pilar esencial para el manejo completo del shock cardiogénico refractario manejado con ECMO-VA.



VI. BIBLIOGRAFÍAS

1. INEGI. ESTADÍSTICAS DE DEFUNCIONES REGISTRADAS (EDR). COMUNICADO DE PRENSA. MEXICO: INEGI, COMUNICADO DE PRENSA Disponible en: [Estadísticas de Defunciones Registradas \(EDR\)](#)
2. CardioTeca. Shock cardiogénico: Definición, clasificación, etiología y tratamiento. [Online]; 2024. Acceso 15 de junio de 2025. Disponible en: <https://www.cardioteca.com/insuficiencia-cardiaca/6243-shock-cardiogenico-definicion-clasificacion-etilogia-y-tratamiento.html>.
3. R. García-Gigorroa ERCJLPVHMMJGMACPJFDEPdISJMCRJCMG. Soporte mecánico con membrana de oxigenación extracorpórea veno-arterial (ECMO-VA): evolución a corto y a largo plazo tras la retirada de la asistencia. medicina intensiva. 2017; 41(9).
4. SALUD OPDL. La Carga de Enfermedades Cardiovasculares. [Online]; 2021. Acceso 12 de Mayo de 2025. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-cardiovasculares>.
5. Salud OMdl. Enfermedades cardiovasculares. [Online]; 2021. Acceso 24 de mayo de 2025. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).



- 109



80gEIMTEyNGowajSoAgiwAgE&FORM=ANAB01&PC=HCTS&source
=chrome.ob

10. O MdO. Shock cardiogénico en el infarto agudo de miocardio. Revista Uruguay de Cardiología. 2014; 29(1). Disponible en: [Shock cardiogénico en el infarto agudo de miocardio](#)
11. C. Enrique, G. Camacho. Choque cardiogénico: de la definición al abordaje. Medicina Crítica. 2021; 33(5). Disponible en: [Choque cardiogénico: de la definición al abordaje](#)
12. American Heart Association. Actualización de estadísticas sobre enfermedades cardíacas y ataques o derrames cerebrales, año 2022: resumen de datos. Informe estadístico. Dallas, TX: American Heart Association. Disponible en: [2022 Heart Disease and Stroke Statistics Update - What's New Spanish](#)
13. Q. Pech, N Melissa. Frecuencia de los fenotipos de choque cardiogénico, correlación con clasificación SCAI y mortalidad en terapia intensiva. Medicina Crítica. 2024; 38(6): p. 419-426. Disponible en: [Frecuencia de los fenotipos de choque cardiogénico, correlación con clasificación SCAI y mortalidad en terapia intensiva](#)
14. Martin SS, Aday AW, Allen NB, Almarzooq ZI, Anderson CAM, Arora P, Avery CL, Baker-Smith CM, Bansal N, Beaton AZ,. Hoja de datos de la Actualización de Estadísticas sobre Enfermedades Cardíacas y Ataques o Derrames Cerebrales del 2025. Estados Unidos de America: American Heart Association. Disponible en: [2025 Heart Disease and](#)



[Stroke Statistics: A Report of US and Global Data From the American Heart Association | Circulation](#)

- 15.D. Andaluz, M.L. Cantón. Fármacos vasoactivos en el tratamiento del shock séptico. Medicina Intensiva. 2022; 46(S1): p. 26-37. Disponible en: [Fármacos vasoactivos en el tratamiento del shock séptico | Medicina Intensiva](#)
- 16.C. Enrique, E. Rivero. Choque cardiogénico: de la definición al abordaje. Medicina Crítica. 2021; 33(5): p. 251–260. Disponible en: [Choque cardiogénico: de la definición al abordaje](#)
- 17.C. Martin, J. Álvarez, F. Hernández. Abordaje contemporáneo del shock cardiogénico tras la cardiotoromía: resultados desde la instauración de una unidad de atención especializada. Revista Española de Cardiología. 2021; 74(3): p. 275-278. Disponible en: [Abordaje contemporáneo del shock cardiogénico tras la cardiotoromía: resultados desde la instauración de una unidad de atención especializada - Revista Española de Cardiología](#)
- 18.R. Orrego, B. Gaete. Soporte extracorpóreo en shock cardiogénico con ECMO veno-arterial. Revista Médica Clínica Las Condes. 2022; 33(3): p. 190-328. Disponible en: [Soporte extracorpóreo en shock cardiogénico con ECMO veno-arterial | Revista Médica Clínica Las Condes](#)
- 19.Extracorporeal Life Support Organization. ELSO. [Online]; 2026. Acceso 8 de mayo de 2025. Disponible en: <https://www.elseo.org>.



20. Morales Montesinos E. Efectividad de la oxigenación por membrana extracorpórea en pacientes con choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio. Revisión sistemática [Internet]. San Luis Potosí: Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2023. Acceso 17 de junio de 2025. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/8127/TesisE.FM.2023.Efectividad.Morales.pdf>.
21. Amolca. Amolca Blog. [Online]; 2023. Acceso 25 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://blog.amolca.com/estado-de-shock/>.
22. C. Martínez, E. Valenzuela. Choque cardiogénico. Las variables de mortalidad. Gaceta Médica de México. 2014; 145(5): p. 6. Disponible en: [Choque cardiogénico: Las variables de mortalidad](#)
23. Koya H PM. National Library Of Medicine. [Online]. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2023. Acceso 14 de abril de 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531492/>.
24. A H. Osmosis. [Online]; 2025. Acceso 17 de julio de 2025. Disponible en: <https://www.osmosis.org/answers/compensatory-shock>.
25. S. Pérez. Salud. [Online]; 2024. Acceso 7 de mayo de 2025. Disponible en: <https://www.esalud.com/fallo-multiorganico/>.
26. Médicos Sin Fronteras. Guías de práctica clínica MSF. [Online]; 2025. Acceso 20 de julio de 2025. Disponible en:



<https://medicalguidelines.msf.org/es/viewport/CG/spanish/estado-de-shock-23441105.html>.

27. Rubio Samuel García, Ezquerro Pablo Garmilla. Clasificación del shock: sus cinco tipos y las causas subyacentes. Elsevier. 2022;; p. 74-79. Disponible en: [El shock y su impacto en la perfusión de tejidos](#)
28. Medycyna Praktyczna. Empendium – Manual MIBE. [Online]: ebm.one; 2025. Acceso 24 de mayo de 2025. Disponible en: <https://ebm.one/es/chapter/2872-b34.ii.2.2.2.-shock-cardiogenico>.
29. M. Selléz, F. Hernandez, A. Uribarri, L. Villén. Código shock cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad. Revista Española de Cardiología. 2023; 76(4): p. 261–269. Disponible en: [Código shock cardiogénico 2023. Documento de expertos para una organización multidisciplinaria que permita una atención de calidad - Revista Española de Cardiología](#)
30. R. Waksman, [M. Pahuja](#), S. Diepen, A. Grisent. Standardized Definitions for Cardiogenic Shock Research and Mechanical Circulatory Support Devices: Scientific Expert Panel From the Shock Academic Research Consortium (SHARC). AHA/ASA Journals. 2023; 148(14). Disponible en: [Standardized Definitions for Cardiogenic Shock Research and Mechanical Circulatory Support Devices: Scientific Expert Panel From the Shock Academic Research Consortium \(SHARC\) | Circulation](#)



31. García-Carreño J, Sousa-Casasnovas I, Sánchez Salado JC, Alonso-Fernández-Gatta M, Alzola E, Lorente V. Tratamiento del shock cardiogénico refractario mediante implante de ECMO-VA. Registro multicéntrico de seis años. REC CardioClinics. 2022; 57(1): p. 7-13. Disponible en: [Tratamiento del shock cardiogénico refractario mediante implante de ECMO-VA. Registro multicéntrico de seis años - Dialnet](#)
32. O. Carrasco. SHOCK: Enfoque diagnóstico y terapéutico en el adulto. Cuadernos Hospital de Clínicas. 2017; 52(2): p. 93-104. Disponible en: [SHOCK: Enfoque diagnóstico y terapéutico en el adulto](#)
33. Viviana A. Valencia H. Shock cardiogénico: una revisión actualizada sobre su manejo. CES Enfermería. 2024; 5(1): p. 39–48. Disponible en: [\(PDF\) Shock cardiogénico: una revisión actualizada sobre su manejo](#)[Cardiogenic shock: an updated review on its management](#)[Choque cardiogênico: uma revisão atualizada do tratamento](#)
34. F. Hernandez, A. Zeledón S. Endorths. Choque cardiogénico: historia, fisiopatología e implicaciones terapéuticas. Parte I. Revista Costarricense de Cardiología. 2009; 11(2): p. 24-32. Disponible en: [a09v11n2.pdf](#)
35. Juan Andrés Carrasco Orellana. Shock: clasificación fisiopatológica. Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos (SLACIP). Disponible en: [4.1 Clasificación del Shock - Estudio Final - Studocu](#)



36. Kosaraju A. Jimano C. et al. National Library Of Medicine. [Online], Bethesda, MD: StatPearls Publishing LLC; 2023. Acceso 11 de mayo de 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482255/>.
37. L. Zapata, R. Gómez, C. Llanos, J. Duerto. El shock cardiogénico como problema de salud. Fisiología, clasificación y detección. Medicina Intensiva. 2024; 48(5): p. 282–295. Disponible en: [El shock cardiogénico como problema de salud. Fisiología, clasificación y detección | Medicina Intensiva](#)
38. Hospital NC. Nicklaus Children's Hospital. [Online]; 2024. Acceso 21 de julio de 2025. Disponible en: <https://www.nicklauschildrens.org/condiciones/defectos-septales>.
39. Staff MC. Mayo Clinic. [Online]; 2025. Acceso 08 de julio de 2025. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/heart-arrhythmia/symptoms-causes/syc-20350668>.
40. MedlinePlus. MedlinePlus. [Online]; 2024. Acceso 12 de agosto de 2025. Disponible en: [https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000181.htm#:~:text=Es%20una%20afecci%C3%B3n%20grave%20en,\(isquemia\)%20a%20los%20%C3%B3rganos](https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000181.htm#:~:text=Es%20una%20afecci%C3%B3n%20grave%20en,(isquemia)%20a%20los%20%C3%B3rganos).
41. M. Jozwiak, S. Lim. Biomarcadores en el shock cardiogénico: viejos amigos, nuevos amigos. Annals of Intensive Care. 2024; 14(157). Disponible en: [Biomarcadores en el shock cardiogénico: viejos amigos, nuevos amigos | Academia Nacional de Medicina](#)



42. S. Torregrosa, M. Fuset, D. Mata, T. Heredia, et al. Oxigenación de membrana extracorpórea para soporte cardíaco o respiratorio en adultos. *Cirugía Cardiovascular*. 2009; 16(2): p. 163-177. Disponible en: [Oxigenación de membrana extracorpórea para soporte cardíaco o respiratorio en adultos | Cirugía Cardiovascular](#)
43. Ali J. Khiabani AP. Extracorporeal Membrane Oxygenation in Cardiogenic Shock: Execution Is Something; Timing Is Everything? *Journal of the American Heart Association*. 2024; 13(3). Disponible en: [Extracorporeal Membrane Oxygenation in Cardiogenic Shock: Execution Is Something; Timing Is Everything? | Journal of the American Heart Association](#)
44. José Luis P.. Indicaciones y manejo práctico de la ECMO venoarterial. *Servicio de Medicina Intensiva. Hospital*. 2024; 17(2): p. 46. Disponible en: [EDIT0180 - Guia 9.indd](#)
45. R. Sancho, E. Piquer, A. Pérez, D. López J. Vanegas. *Revista Sanitaria de Investigación*. [Online]; 2024. Acceso 21 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/cuidados-enfermeros-en-el-paciente-portador-de-ecmo-veno-venoso-articulo-monografico/>.
46. L. Mateos, V. Sánchez, L. Torres, N. Bégue, L. Tejedor. Prevención de isquemia y edema en las extremidades durante la oxigenación periférica de membrana extracorpórea venoarterial en adultos. *Journal of Cardiac Surgery*. 2009; 24(2): p. 185-187. Disponible en: [Cuidados](#)



[de enfermería al paciente con ECMO en la unidad de cuidados intensivos. Prevención de eventos adversos.](#)

47. D. Andaluz, M. Cantón, A. Pey, J. Garnacho, . Fármacos vasoactivos en el tratamiento del shock séptico. medicina intensiva. mayo; 46(S1): p. 1-72. Disponible en: [Fármacos vasoactivos en el tratamiento del shock séptico | Medicina Intensiva](#)
48. Consenso de Shock Cardiogenico. SOCIEDAD ARGENTINA DE CARDIOLOGÍA. 2024; 92(Supl 3): p. 111. Disponible en: [COMPLETO-C-50-1.pdf](#)
49. P. Bazán, E. Paz, M. Subirana. Monitorización del paciente en ventilación mecánica. Enfermera intensiva. Abril; 11(2): p. 51-96. Disponible en: [Monitorización del paciente en ventilación mecánica | Enfermería Intensiva](#)
50. V. Chaica, P. Pomtífice, R. Marques. Implicaciones de enfermería en el paciente de ECMO. En Firstenberg MS. Avances en la oxigenación por membrana extracorpórea - Volumen 3.: IntechOpen; 2019. p. 242. Disponible en: [Enfoque de enfermería a la persona en situación crítica sometida a oxigenación por membrana extracorpórea: Scoping review](#)
51. Mossadegh C. Monitorización del ECMO. En Mossadegh C CA, editor. Cuidados de enfermería y ECMO. 8600 Rockville Pike: Springer Nature; 2016. p. 45-70. Disponible en: [Nursing Care and ECMO | Springer Nature Link](#)



52. Clínica Universidad de Navarra. Diccionario Médico. [Online]; 2025. Acceso 07 de septiembre de 2025. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/ecmo>.
53. J. Gómez, J. Sánchez, G. Rojas, D, Manzur. Fisiología del soporte circulatorio extracorpóreo y monitorización gasométrica. *Permanyer*. 2025; 84(1). Disponible en: [Fisiología del soporte circulatorio extracorpóreo y monitorización gasométrica](#)
54. García García N. Cuidados de enfermería en pacientes con ECMO: un abordaje integral para optimizar resultados. *Revista Ocronos*. 2024; 7(9): p. 2338. Disponible en: [Cuidados de enfermería en paciente portador de ECMO](#)
55. J. Vajter, O. Volod. Gestión de la anticoagulación durante el ECMO: revisión narrativa. *JHLT Open*. 2025; 20(8). Disponible en: [Anticoagulation Management During ECMO: Narrative Review - ScienceDirect](#)
56. K. Bingham, J. Riley, G. Schears. Anticoagulation management during first five days of infant-pediatric extracorporeal life support. *Journal of ExtraCorporeal Technology*. 2018; 50(1): p. 30-37. Disponible en: [Anticoagulation Management during First Five Days of Infant-Pediatric Extracorporeal Life Support - PMC](#)
57. I. Zarragoikoetxea, A. Pajares, I. Moreno, J. Porta, T. Koller, V. Cegarra, A.I. Gonzalez, M. Eiras. Documento de consenso SEDAR/SECCE sobre el manejo de ECMO. Sociedad Española de



Cirugía Cardiovascular y Endovascular. 2021; 28(6): p. 305-364. Disponible en: [Documento de consenso SEDAR/SECCE sobre el manejo de ECMO | Cirugía Cardiovascular](#)

58. Elías Fuente. Protocolo de anticoagulación para ECMO infantil. Revista Española de Perfusión. 2019;(67): p. 29-36. Disponible en: [Protocolo de anticoagulación para ECMO infantil - Dialnet](#)
59. M. Cervio C, M. Bonduel. Desafíos en el manejo antitrombótico de oxigenadores extracorpóreos de membrana y dispositivos intraventriculares. Hematología. 2019; 22: p. 98-104. Disponible en: [20 Desafios manejo antitrombotico oxigenadores extracorporeos m membrana dispositivos intrav.pdf](#)
60. M. Mercado, D. Garcia, L. Ortiz, M. Cruz. Hemólisis aguda severa secundaria a cuerpo extraño en la membrana de oxigenación extracorpórea: reporte de caso. Acta Colombiana de Cuidado Intensivo. 2024; 24(3): p. 279-284. Disponible en: [Hemólisis aguda severa secundaria a cuerpo extraño en la membrana de oxigenación extracorpórea: reporte de caso - ScienceDirect](#)
61. M. Robledo, L. Carrera, M. Morante, A. Pérez, G. Cervantes, B. Torres, S. Ramirez, A. González. Soporte nutricional en pacientes adultos que reciben oxigenación por membrana extracorpórea. Nutrition in Clinical Practice. 2018; 33(6): p. 738–746. Disponible en: [Terapia medico nutricional en pacientes que reciben terapia de oxigenación por membrana extracorpórea: conocimiento en progreso](#)



62. D. Galán, E. Peñaloza, E. Puerto, E. Dávila, L. Domínguez, L. Vicent, A. Durante. COMPLICACIONES HEMORRÁGICAS E ISQUÉMICAS DURANTE EL SOPORTE. Revista Española de Cardiología. 2023; 76(1): p. 649. Disponible en: [11. COMPLICACIONES HEMORRÁGICAS E ISQUÉMICAS DURANTE EL SOPORTE CON ECMO EN EL PACIENTE CRÍTICO CARDIOLÓGICO - Revista Española de Cardiología](#)
63. M.J. Santiago, C. Gómez, I. Magaña, V. Muñoz, P. Saiz. Complicaciones hematologicas en niños tratados por oxigenación extracorpórea. medicina intensiva. 2020; 43(5): p. 281-289. Disponible en: [S0210569118300494 \(1\).pdf](#)
64. M. Rodríguez, M. Castellanos, M. Freijo, C. López, J. MartíJ. Castillo. Guías de actuación clínica en la hemorragia intracerebral. Neurología. 2019; 28(04): p. 195-260. Disponible en: [Guías de actuación clínica en la hemorragia intracerebral | Neurología](#)
65. Miranda R.. Escala de valoración de sedación de Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). Revista Ocronos. 2024; 7(2): p. 372. Disponible en: [Escala de sedación Richmond Agitation Sedation Scale \(RASS\) - Ocronos - Editorial Científico-Técnica](#)
66. Roldán F. Neurocenter – Clínica del Dolor Monterrey. [Online]; 2024. Acceso 11 de diciembre de 2025. Disponible en: <https://clinicadolormonterrey.com/escala-cpot/>.



67. J. Frade, C. Mera. Análisis de 4 escalas de valoración de la sedación en el paciente crítico. *Enfermería Intensiva*. 2009; 20(3): p. 88–94. Disponible en: [Análisis de 4 escalas de valoración de la sedación en el paciente crítico | Enfermería Intensiva](#)
68. Gavin W. La sedación en pacientes de cuidados intensivos. *Anestesia.org*. ; 24(1). Disponible en: [182-Sedacion-en-pacientes-en-cuidados-intensivos.pdf](#)
69. Park J, M. Robledo, M. Morante, G. Cervantes, S. Ramirez. Apoyo nutricional y resultados clínicos en pacientes críticos apoyados por oxigenación venoarterial por membrana extracorpórea. *Clinical Nutrition*. 2020; 39(8): p. 2617–2623. Disponible en: [Terapia medico nutricional en pacientes que reciben terapia de oxigenación por membrana extracorpórea: conocimiento en progreso](#)
70. Park J, M. Robledo, M. Morante, G. Cervantes, S. Ramirez. Nutrición en pacientes con oxigenación por membrana extracorpórea venovenosa (ECMO-VV). Un reto clínico. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*. 2017; 64(2): p. 1. Disponible en: [Terapia medico nutricional en pacientes que reciben terapia de oxigenación por membrana extracorpórea: conocimiento en progreso](#)
71. A. Diomed, E. Chacón, L. Delpiano, B. Hervé, I. Jemenao, M. Medel. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología. *Revista Chilena de Infectología*. 2017; 34(2): p. 100-109. Disponible en: [Antisépticos y](#)



[desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología](#)

- 72.Y. Cavaya. Fungal infections in adult patients on extracorporeal life support. Critical Care. 2019; 22(1): p. 98. Disponible en: [Fungal infections in adult patients on extracorporeal life support - PMC](#)
- 73.C. Aubron. Aspergillus sp. isolated in critically ill patients with extracorporeal membrane oxygenation support. Scandinavian Journal of Infectious Diseases. 2013; 45(9): p. 715-721. Disponible en: [Aspergillus sp. isolated in critically ill patients with extracorporeal membrane oxygenation support - PubMed](#)
- 74.Umeda ASY. Nursing care for patients with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) support. Global Health & Medicine. 2020; 2(2): p. 127-130. Disponible en: [Nursing care for patients with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation \(ECMO\) support - PMC](#)
75. H. Yeo, D. Kim, M. Ha Chlorhexidine bathing of the exposed circuits in extracorporeal membrane oxygenation: an uncontrolled before-and-after study. Critical Care. 2020; 24(1): p. 595. Disponible en: [Chlorhexidine bathing of the exposed circuits in extracorporeal membrane oxygenation: an uncontrolled before-and-after study - PMC](#)
- 76.Salud Sd. Recomendaciones para personal de salud. [Online].; 2020. Acceso 09 de diciembre de 2025. Disponible en:



<https://www.gob.mx/salud/documentos/informacion-para-personal-de-salud>.

77. Davis R. Seguridad, tolerabilidad y resultados de la nutrición enteral en la oxigenación por membrana extracorpórea. *Práctica de Nutrición Clínica*. 2021; 36(1): p. 98–104. Disponible en: [Terapia nutricional en pacientes con soporte de oxigenación por membrana extracorpórea \(ECMO\): revisión de alcance | Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo](#)
78. E. Esposito, K. Jones, J. Menaker. Incidence of healthcare-associated infections in patients with fever during the first 48 hours after decannulation from veno-venous extracorporeal membrane oxygenation. *Perfusion*. 2021; 36(4): p. 421-428. Disponible en: [Incidence of healthcare-associated infections in patients with fever during the first 48 hours after decannulation from veno-venous extracorporeal membrane oxygenation - Emily C Esposito, KM Jones, SM Galvagno, DJ Kaczorowski, MA Mazzeffi, L DiChiacchio, KB Deatrck, RJ Madathil, JA Herrold, RP Rabinowitz, TM Scalea, J Menaker, 2021](#)
79. M. Farías, C. Olivos, R. Díaz. Nutritional implications for the patient undergoing extracorporeal membrane oxygenation. *Nutrición Hospitalaria*. 2015; 31(6): p. 2346–2351. Disponible en: [Nutritional implications for the patient undergoing extracorporeal membrane oxygenation - Dialnet](#)



80.O. Zen. Hospital-acquired infections in neonatal ECMO patients: a systematic review and meta-analysis. Italian Journal of Pediatrics. 2025; 182(51): p. 182. Disponible en: [El artículo no existe - Dialnet](#)