



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI
Facultat d'Infermeria

Campus Terres de l'Ebre

Cristina Caminero Martín

Tania González Estudillo

**INTERVENCIONES Y CUIDADOS ENFERMEROS PARA EL CONTROL DE INFECCIONES EN EL
PACIENTE PEDIÁTRICO SOMETIDO A OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA.
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

TRABAJO FINAL DE GRADO

Dirigido por: Dr. Adrian Almazor Sirvent

Grado en Enfermería



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI
Facultat d'Infermeria

Campus Terres de l'Ebre

TORTOSA, 2025

Curso 2024 - 2025

AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo de Fin de Grado representa el resultado de varios meses de dedicación, esfuerzo y aprendizaje profesional. En primer lugar, a mi amiga Mar por prepararme ese café en los momentos clave que me ayudaron a seguir adelante. En segundo lugar, quiero dar las gracias a mis amigas Cristina y Nerea, compañeras a lo largo de toda la carrera, por su paciencia, su apoyo incondicional y por estar siempre presentes cuando más lo necesité. Por último, agradecer a todas las personas que confiaron en mí y me dieron su apoyo durante estos años.

Tania

Alguna vez llegado el final de esta etapa me gustaría agradecer a mi compañero de vida Joel, por tu apoyo incondicional, tu paciencia infinita y por estar siempre a mi lado, incluso en los momentos más duros; sin ti, esto no hubiera sido posible. A los familiares que han estado a mi lado, por animarme siempre a seguir adelante, por su amor constante y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. A mi abuela, que, aunque ya no está, sigue presente en mí cada día y sé que estaría inmensamente orgullosa.

A Nerea y Tania, por convertirse en imprescindibles en mi vida, por todas las risas, los agobios compartidos y por caminar juntas en este viaje.

También agradezco a cada persona que ha formado parte de este camino, porque cada gesto, palabra y abrazo han dejado huella en mí. Hoy cierro una etapa, pero lo más bonito es todo lo que me llevo.

Cristina

Por último, principalmente queremos dar las gracias conjuntamente a nuestro tutor, Adrian, por su acompañamiento constante, orientación, por guiarnos con tanta paciencia y profesionalidad y por motivarnos siempre a ir un paso más allá para dar lo mejor de nosotras.

Finalmente, agradecer conjuntamente a la Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría del Hospital Vall d'Hebron por abrirnos las puertas y darnos la oportunidad de ver y explicar el funcionamiento de la ECMO en casos reales.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	4
RESUMEN.....	5
PALABRAS CLAVE.....	5
ABSTRACT	6
KEY WORDS.....	6
INTRODUCCIÓN	7
1. OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA (ECMO)	8
1.1 Definición de ECMO	8
1.2 Tipo de asistencia	8
1.4 Historia de la ECMO	9
2. INFECCIONES NOSOCOMIALES.....	10
2.1 Factores de riesgo	10
3. INTERVENCIONES Y CUIDADOS ENFERMEROS.....	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y GENERALES	15
Objetivo general	15
Objetivo específico.....	15
METODOLOGÍA	15
DISCUSIÓN	29
CONCLUSIÓN.....	36
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descriptores	16
Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda	16
Tabla 3. Filtros de búsqueda	17
Tabla 4. Criterios de búsqueda	17
Tabla 5. Resultados de ecuación de búsqueda y bases de datos utilizadas	18
Tabla 6. Factores de riesgo que contribuyen a las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos sometidos a ecmo	22
Tabla 7. Complicaciones infecciosas más comunes del paciente pediátrico sometido a oxigenación por membrana extracorpórea	24
Tabla 8. Descripción de las intervenciones de enfermería para la prevención y manejo de infecciones	28

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ECMO: Extracorporeal Circulation Membrane Oxygenation

MO: Microorganismos

IN: Infección nosocomial

VMI: Ventilación mecánica invasiva

ELSO: Extracorporeal Life Support Organization

VV: Veno venoso

VA: Veno arterial

SDRA: Síndrome de distrés respiratorio agudo

TA: Tensión arterial

PCR: Proteína C reactiva

ITU: Infección del tracto urinario

UCI: Unidad de cuidados intensivos

UCIN: Unidad de cuidados intensivos neonatal

UCIP: Unidad de cuidados intensivos pediátricos

UCIC: Unidad de cuidados intensivos coronarios

ROC: Receiver Operating Characteristic

VRS: Virus respiratoria sincicial

NANDA: North American Nursing Diagnosis Association

IC: Intervalo de confianza

IAAS: Infecciones asociadas a la atención de la salud

RESUMEN

Introducción. Se estudia el incremento de los casos con soporte ECMO en pediatría, por su efectividad como tratamiento para pacientes pediátricos con patología cardíaca y/o respiratoria. Reportando una mayor incidencia de las IN durante el tratamiento con dicho soporte. **Objetivo.** Explorar las estrategias de cuidado de enfermería orientadas a la prevención y control de infecciones asociadas al soporte ECMO en pacientes pediátricos, además de determinar los factores de riesgo, estudiar las complicaciones infecciosas más comunes y describir las intervenciones de enfermería más utilizadas para prevenir las IN. **Metodología.** Se realiza una revisión bibliográfica sistemática en bases de datos de PubMed, Scopus, Scielo, Dialnet y Google Académico, desde octubre de 2024 a febrero de 2025. **Resultados.** Tras la revisión de la literatura, se incluyeron un total de 12 documentos en los que se determinan factores de riesgo, se estudian complicaciones y se describen intervenciones enfermeras en paciente pediátrico en ECMO. **Discusión.** Existen discrepancias en el cuidado del paciente pediátrico en ECMO, quien presenta alto riesgo de infecciones nosocomiales por su estado crítico. Las infecciones más frecuentes son respiratorias, del torrente sanguíneo y urinarias, el riesgo se incrementa con la duración del soporte y la aplicación de técnicas invasivas. Las intervenciones de enfermería más relevantes incluyen una higiene rigurosa, control de dispositivos, realización de cultivos entre otras. **Conclusión.** La duración prolongada y las técnicas invasivas son los principales factores de riesgo, por lo que resulta clave aplicar intervenciones preventivas específicas basadas en la evidencia, aunque aún no exista un protocolo estandarizado.

PALABRAS CLAVE

Prevención de infecciones, Pediatría, Oxigenación por membrana extracorpórea, cuidados enfermeros, disminución de infecciones.

ABSTRACT

Introduction. The increase in cases of ECMO support in pediatrics is studied due to its effectiveness as a treatment for pediatric patients with cardiac and/or respiratory pathology. A higher incidence of NI was reported during treatment with such support. **Objective.** To explore nursing care strategies aimed at the prevention and control of infections associated with ECMO support in pediatric patients, in addition to determining risk factors, studying the most common infectious complications, and describing the most commonly used nursing interventions to prevent NI. **Methodology.** A systematic bibliographic review was conducted in PubMed, Scopus, Scielo, Dialnet, and Google Scholar databases from October 2024 to February 2025. **Results.** After the literature review, a total of 12 documents were included, which determined risk factors, studied complications, and described nursing interventions in pediatric patients on ECMO. **Discussion.** There are discrepancies in the care of pediatric patients on ECMO, who are at high risk of nosocomial infections due to their critical condition. The most common infections are respiratory, bloodstream, and urinary tract infections, and the risk increases with the duration of support and the use of invasive techniques. The most relevant nursing interventions include rigorous hygiene, device monitoring, and cultures, among others. **Conclusion.** Prolonged duration and invasive techniques are the main risk factors, so it is essential to apply specific, evidence-based preventive interventions, although a standardized protocol does not yet exist.

KEY WORDS

Infection prevention, pediatrics, extracorporeal membrane oxygenation, nursing care, infection reduction.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, han aumentado las intervenciones con el soporte de Oxigenación por Membrana Extracorpórea (ECMO) debido a su efectividad en situaciones críticas, como tratamiento invasivo para pacientes pediátricos con patología cardíaca y/o respiratoria refractarias, que no responden a otros tratamientos (Cashen et al., 2018).

Según los datos de registro de la ELSO (Extracorporeal Life Support Organization) de 2017, muestran el incremento de casos en los que se utiliza el soporte ECMO, reportando que un 68.9% eran pacientes pediátricos y el 31.1% corresponde a pacientes adultos (Balcells, 2019). La incidencia de infecciones asciende al 31 % en el paciente pediátrico sometido a soporte ECMO. Estas infecciones pueden tener un impacto social significativo en la mortalidad y morbilidad, prolongando la estancia hospitalaria y aumentando los costos asociados al tratamiento, ya que la aparición de infecciones nosocomiales relacionadas con la ECMO afecta al número de pacientes dados de alta con vida. Las infecciones en pacientes pediátricos con ECMO afectan tanto la evolución clínica del paciente como la calidad de vida de sus familias, generando un estrés emocional y económico significativo debido a hospitalizaciones prolongadas y complicaciones potencialmente graves. La epidemiología muestra la necesidad urgente de identificar y aplicar intervenciones efectivas que reduzcan estos riesgos en la población pediátrica. Los avances en la tecnología han reducido el porcentaje de complicaciones como la trombosis o las hemorragias, aun así, las infecciones nosocomiales siguen estando al alza, siendo una de las complicaciones más difíciles de evitar (Wang et al., 2022). Los cuidados en el paciente pediátrico en ECMO exigen una formación y habilidades especializadas por parte de los profesionales de enfermería, que desempeñan un rol crucial en la prevención de infecciones en este tipo de pacientes críticos. La implementación de prácticas basadas en la evidencia, es fundamental para reducir infecciones en pacientes pediátricos bajo ECMO. Estas intervenciones no solo mejoran los resultados clínicos, sino que también refuerzan la autonomía y la capacidad del profesional de enfermería para ofrecer cuidados de calidad. La formación continua y la actualización de conocimientos son esenciales para garantizar la seguridad del paciente, subrayando la importancia del cuidado enfermero en unidades críticas y promoviendo la investigación en este ámbito (Jovana et al., 2024). En esta revisión se identificarán qué intervenciones y cuidados enfermeros para el control de infecciones en el paciente pediátrico sometido a ECMO.

MARCO CONCEPTUAL

1. OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA (ECMO)

1.1 Definición de ECMO

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) es un soporte mecánico que se utiliza como tratamiento invasivo para pacientes con insuficiencias cardíacas y respiratorias refractarias, como estrategia de soporte vital extracorpóreo. El funcionamiento de la ECMO se basa en drenar la sangre, desviarla hacia un pulmón artificial y retornarla al paciente oxigenada, todo este proceso se realiza mediante cánulas de acceso vascular, un circuito extracorpóreo, una bomba de sangre y el oxigenador. Esta técnica tiene como finalidad sustituir temporalmente la función cardíaca y/o pulmonar. Todo este proceso puede variar según el tipo de tratamiento ECMO que necesite, existen diferentes tipos de soporte ECMO que variarán según las necesidades del paciente en función del órgano que se pretende sustituir: respiratorio, cardíaco o de resucitación cardiopulmonar. Este tipo de soporte solo está indicado en aquellos órganos que tienen posibilidad de revertir; como excepción, únicamente se utiliza la ECMO en disfunción orgánica irreversible como puente al trasplante pulmonar y/o cardíaco (Balcells, 2019) (*anexo 1*).

1.2 Tipo de asistencia

Se distinguen dos tipos de ECMO: la Venovenosa (ECMO VV), que se devuelve al acceso venoso, lo cual da un soporte respiratorio y la Venovenosa (ECMO VA), que la sangre es devuelta a la arteria y proporciona un soporte hemodinámico.

1.2.1 ECMO V-V: este tipo de técnica se utiliza en pacientes que necesitan una asistencia respiratoria en casos de fracaso respiratorio. Las indicaciones para utilizar este tipo de asistencia son en pacientes con insuficiencia respiratoria grave reversible con función cardíaca preservada, síndrome de distrés respiratorio, inhalaciones de humo, estatus asmáticos, pacientes en espera de trasplante pulmonar o por fallo precoz del injerto tras trasplante.

1.2.2 ECMO V-A: utilizada en pacientes con fracaso cardíaco o cardiorrespiratorio. Las indicaciones para este tipo de asistencia son en pacientes que presenten shock cardiogénico secundario a un infarto de miocardio o post cardiotomía, pacientes en espera de un trasplante cardíaco con deterioro hemodinámico o fracaso precoz del

injerto, miocarditis fulminante o sobredosis de fármaco cardiodepresores. Esta técnica es extendida como soporte hemodinámico en una situación de paro cardiorespiratorio bajo unos criterios muy específicos (Retuerto, 2016).

En general, existen unas contraindicaciones tanto para soporte V-A como soporte V-V. Se pueden dividir en dos grupos:

- Contraindicaciones técnicas: pacientes con un peso inferior a 2 kg con una prematuridad inferior a las 35 semanas o la presencia de hemorragias intracraneales o hemorragias activas que puedan comprometer la vida del paciente.
- Contraindicaciones deontológicas: este tipo de contraindicaciones va relacionada con la futilidad o los riesgos del tratamiento como anomalías congénitas, estados de inmunosupresión, neurocirugías recientes o cromosomopatías graves (Balcells, 2019).

1.3 Tipos de canulación

1.3.1 Canulación periférica: se realiza mediante un gran vaso venoso como la vena yugular o femoral y de una cánula de retorno de otro gran vaso venoso o arteria (carótida, subclavia o femoral) según el tipo de asistencia ECMO necesite.

1.3.2 Canulación central: se trata de una canulación directa a la aurícula derecha como drenaje y otra cánula de retorno directa en la aorta. Este tipo de canulación conlleva mayor complicación para los cuidados de enfermería ya que se realiza a través de una esternotomía o toracotomía que implica mayor riesgo de infección y retraso en la curación.

1.3.3 Canulación de vaso único: este tipo de acceso utiliza un único vaso con lo cual solo proporciona soporte respiratorio ECMO V-V, se lleva a cabo mediante la utilización de una cánula de doble luz (*anexo 2*).

1.4 Historia de la ECMO

El empleo de la terapia ECMO en pediatría viene dado desde el año 1975 hasta la fecha, consiguiendo supervivencias del 65% en casos de neumonía por aspiración. La viabilidad de la utilización de ECMO en la práctica de pacientes pediátricos se sostiene bajo una evidencia científica sólida ante los resultados obtenidos estas últimas décadas. Varios estudios destacan los resultados exitosos en pacientes pediátricos sometidos a ECMO que presentan un cuadro de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), aspiración de meconio o cirugías con bajo

gasto cardíaco, impulsando así la utilización de este soporte (Balcells, 2019). El objetivo de la ECMO en pediatría es ofrecer una terapia de cuidados intensivos como puente hacia una recuperación o hacia un trasplante.

1.5 Papel de enfermería

Así mismo, la complejidad de esta técnica conlleva desafíos para el personal sanitario, ya que requiere de un equipo multidisciplinario capacitado para ofrecer el soporte ECMO. La enfermera está presente en todo momento, tanto en la implantación de la canulación de la ECMO como en los cuidados diarios que necesita este tipo de paciente hasta su decanulación o retirada del dispositivo. Son pacientes que tienen afectadas las catorce necesidades del plan de cuidados de enfermería; por consiguiente, hace resaltar la necesidad e implicación del papel de la enfermera en los pacientes sometidos a ECMO. Las complicaciones de este tipo de paciente crítico crean la necesidad de homogeneizar el manejo de las mismas y tratar de prevenir posibles dificultades éticas a la hora de tratar al paciente pediátrico (Jovana et al., 2024).

2. INFECCIONES NOSOCOMIALES

2.1 Factores de riesgo

Las infecciones nosocomiales en el entorno sanitario, son aquellas que los pacientes adquieren durante su estancia en el entorno hospitalario, representando una de las principales causas de complicaciones graves en este ámbito. Los pacientes pediátricos en estado crítico, como los portadores de ECMO, se encuentran en mayor riesgo de desarrollar infecciones nosocomiales debido a su alta vulnerabilidad (CatSalut, 2024). Aunque las infecciones nosocomiales son generalmente multifactoriales, uno de los motivos de la alta prevalencia de infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos sometidos a ECMO se debe a que se encuentran conectados a varios catéteres permanentes de soporte vital.

Como ya se ha mencionado anteriormente existen diferentes tipos de canulación; periférica, central o de vaso único. Cada una de ellas conlleva unos cuidados específicos ya que son vías de acceso con alto riesgo de infección. Los pacientes cardíacos en concreto, se encuentran con el tórax abierto, y canulación transtorácica, aumentando el riesgo de sangrado y coágulos que aumentan el riesgo de infección. Otro factor de riesgo se debe al elevado número de procedimientos invasivos que se les realizan, tales como nutrición parenteral mediante catéter central, sondaje vesical, intubación endotraqueal y drenajes, entre otros, siendo posibles focos de infecciones nosocomiales (Cashen et al., 2018).

2.2 Complicaciones y prevención

Las complicaciones con mayor tasa de mortalidad de origen infeccioso corresponden al tracto respiratorio, torrente sanguíneo y herida quirúrgica.

No obstante, la implementación de intervenciones de enfermería basadas en la evidencia, es uno de los puntos clave más importantes para prevenirlas de forma efectiva. Estas infecciones no solo deterioran la calidad de vida de los pacientes, sino que complican de forma significativa su clínica, agravando sus problemas de salud adicionales que no estaban presentes en el momento del ingreso hospitalario. Los microorganismos responsables de estas infecciones nosocomiales varían con el tiempo y dependen de múltiples factores (CatSalut, 2024).

La necesidad de implementar sistemas de vigilancia y control para prevenir las infecciones nosocomiales, ha ido en aumento con el tiempo, generando cada vez más mayor importancia en el ámbito sanitario. Actualmente existe un consenso generalizado sobre la relevancia de adoptar estas medidas (CatSalut, 2024).

En los centros sanitarios, los comités de control de infecciones, tienen la figura de una enfermera, cuya función principal es identificar los errores en los procedimientos y proponer estrategias para prevenirlos (Contreras et al., 2021).

Por otro lado, es imprescindible que los equipos sanitarios reciban formación, dominando los protocolos específicos para cada procedimiento, de tal forma que se minimice la incidencia de estas infecciones (González et al., 2021).

3. INTERVENCIONES Y CUIDADOS ENFERMEROS

3.1 Prevención de complicaciones

El equipo de enfermería realiza numerosas intervenciones en el paciente pediátrico sometido a ECMO, enfocados sobre todo en prevenir complicaciones y garantizando la efectividad del soporte vital. Entre algunas de las intervenciones de enfermería destacan, el control hemodinámico, valoración ácido-base, monitorización continua y prevención de complicaciones como embolismos, trombosis, hemorragias, y desplazamiento de cánulas (Cashen et al., 2018).

3.2 Prevención de infecciones

Una de las intervenciones más importantes de enfermería son los controles para la prevención de infecciones mediante medidas de bioseguridad, manejo y control de la coagulación y supervisión de accesos invasivos. Algunas de las actividades básicas e imprescindibles realizadas para el control de infecciones en este tipo de pacientes serían aplicar técnicas de aislamiento, limitar las visitas y practicar el lavado minucioso de manos. Se debe realizar higiene de manos

con jabón antibacteriano antes y después de cada actividad de cuidado, y se debe capacitar al personal y a las familias en esta práctica.

Cuando se trata de vías invasivas como es el caso, es imprescindible mantener un ambiente estéril durante la colocación, manipulación, los cambios en los sistemas de nutrición parenteral y la monitorización hemodinámica, además de asegurar la limpieza de la piel con agentes antimicrobianos antes de la intervención (Cashen et al., 2018).

3.3 Capacitación y Vigilancia específica

El sitio de inserción y la herida deben inspeccionarse periódicamente para garantizar técnicas de cuidado adecuadas y un manejo aséptico de la vía intravenosa. Se requiere formación continua del personal sobre los tratamientos antimicrobianos prescritos y los procedimientos específicos de ECMO. Por último, ya que en este tipo de paciente es más complicado detectar precozmente los signos de infección, habrá que seguir un control más estricto en todo tipo de intervenciones realizadas (NNNConsult., 2024)

3.4 Control de Coagulación

Para el manejo y control de la coagulación hay que tener en cuenta diferentes actuaciones, como la disminución al máximo la manipulación y movilización de las cánulas, la observación de signos de sangrado, vigilar sangrado de mucosas y heridas, no retirar coágulos ni costras que se pudieran haber formado. El riesgo de sangrado es mayor en pacientes con terapia de ECMO, hay que tener en cuenta unas precauciones especiales como el control de parche torácico (Tórax abierto) y abombamiento por sangrado. Fijar y estabilizar los mecanismos de acceso vascular, usando apósitos transparentes, evitar toda clase de punciones, ordeño frecuente de drenajes, evitar el traumatismo de tejidos durante la higiene oral y la succión, vigilar riesgo de sangrado cerebral: pupilas, TA inestable fontanela / circunferencia de la cabeza para neonatos, registrar los componentes sanguíneos y la pérdida de sangre, asegurar el completo suministro de concentrado de hematíes y hemoderivados en cada cambio de turno. Por otro lado, controlar el dímero D, antitrombina III y fibrinógeno (Suárez Fernández et al.,2009).

3.5 Listas de Verificación y Protocolos Zero

De forma complementaria los procesos de atención enfermera se realizan a través de listas de verificación específicas que contrastan la preparación, transporte, seguimiento y emergencias. Estas intervenciones son imprescindibles para garantizar la seguridad del paciente durante la terapia ECMO (Alvarado-Soto et al., 2020).

Uno de los pilares fundamentales en los cuales se refuerza la práctica de enfermería contra las

infecciones nosocomiales en el paciente sometido a ECMO son los protocolos Neumonía Zero, Bacteriemia Zero, ITU Zero y Resistencia Zero (Ministerio de Sanidad, s.f.). La necesidad de una estandarización de actuaciones en la prevención de infecciones en el paciente pediátrico crítico es crucial para los cuidados con terapia ECMO. A este tipo de paciente se le añade la complicación del enmascaramiento de la fiebre como primer síntoma de una infección debido al calentamiento continuo de la sangre reinfundida (Mateos, 2022). La importancia de saber reconocer precozmente los signos y síntomas de infección es una de las habilidades y destrezas que deben adquirir los profesionales de enfermería que están a cargo, ya que son distintos y a la vez difíciles de interpretar en el paciente sometido a ECMO (Calderón et al., 2017). Además de los proyectos ZERO ya existentes, cada centro recopila distintos protocolos sobre los cuidados de enfermería para la terapia ECMO, llamados check-list.

3.6 Acompañamiento emocional y apoyo familiar

Los profesionales de enfermería tienen un rol esencial en el cuidado de pacientes pediátricos sometidos a ECMO, ya que las hospitalizaciones suelen ser largas y se enfrentan a situaciones de vida o muerte, haciendo que el acompañamiento emocional de las familias y del propio paciente adquiera una gran importancia. Los profesionales de enfermería no solo se encargan de las intervenciones a nivel técnico, más allá de eso también son responsables de crear un entorno emocionalmente seguro y de confianza para las familias, ofreciendo unos cuidados que tengan como objetivo proporcionar apoyo, acompañar, dar información clara y ofrecer herramientas para afrontar el estrés asociado a estas situaciones. Este enfoque holístico mejora la experiencia de los niños y de sus familias influyendo de forma positiva la mayoría de veces en su evolución, destacando así la importancia de la atención centrada en el paciente y la familia en este entorno de alta complejidad (Torres-Ospina et al., 2017).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

P	Paciente pediátrico sometido a oxigenación por membrana extracorpórea
I	Prevención de infecciones y cuidados
C	No aplica
O	Intervenciones enfermeras para el control de infecciones y sus cuidados

Pregunta de investigación:

¿Cuáles son las intervenciones y cuidados enfermeros para reducir las infecciones en el paciente pediátrico sometido a oxigenación por membrana extracorpórea?

Palabras clave:

Prevención de infecciones, Pediatría, Oxigenación por membrana extracorpórea, cuidados enfermeros, disminución de infecciones.

Descriptorios primarios	Palabras clave con la P	<ul style="list-style-type: none">● Pediatría● Oxigenación por membrana extracorpórea
	Palabras clave con la I	<ul style="list-style-type: none">● Prevención de infecciones
Descriptorios secundarios	Palabras clave con la C	—
	Palabras clave con la O	<ul style="list-style-type: none">● Cuidados enfermeros● Disminución de infecciones

OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y GENERALES

Objetivo general:

Explorar las estrategias de cuidado de enfermería orientadas a la prevención y control de infecciones asociadas al soporte vital extracorpóreo ECMO en pacientes pediátricos

Objetivo específico:

- Determinar los factores de riesgo que contribuyen a las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos sometidos a oxigenación por membrana extracorpórea.
- Estudiar las complicaciones infecciosas más comunes en el paciente sometido a oxigenación por membrana extracorpórea.
- Describir intervenciones enfermeras para prevenir el desarrollo de infecciones.

METODOLOGÍA

En el consiguiente estudio se ha realizado una revisión bibliográfica sistemática desde octubre del 2024 hasta febrero del 2025, llevando a cabo búsqueda de estudios cuantitativos y cualitativos, dirigida a explorar las estrategias de cuidado de enfermería orientadas a la prevención y control de infecciones asociadas al soporte vital extracorpóreo ECMO en pacientes pediátricos.

Para poder conocer e identificar la pregunta de investigación se han establecido unos criterios basados en el método FINER, además de utilizar el formato PICO como estrategia de búsqueda y poder resolver la información concretada basándonos en la evidencia científica.

Las fuentes utilizadas en este estudio son las bases de datos PubMed, Scielo, Scopus, Dialnet, búsqueda manual con Google Académico.

PubMed: es una base de datos de acceso gratuito que proporciona acceso a una amplia variedad de literatura científica y médica a través de la base de datos de MEDLINE.

Scielo: es una base de datos académicos que proporciona acceso a una amplia gama de literatura científica y académica, y que cuenta con unas cuantas pistas para el análisis y visualización de la investigación.

Dialnet: es una base de datos que proporciona acceso a artículos científicos y académicos de diferentes disciplinas. Ofrecen servicios con una base de datos científicos hispanos, alertas bibliográficas y una hemeroteca virtual.

Scopus: es una base de datos de referencias bibliográficas y citas de revistas científicas de la empresa Elsevier, para uso académico con una finalidad de cubrir con una alta gama de literatura científica e investigación.

Google Académico: es un buscador especializado en literatura académica y científica, incluidos artículos de revistas, tesis doctorales, libros y actos de congresos.

Para realizar las búsquedas bibliográficas se utilizaron unos términos o palabras clave. Se realizó la traducción de lenguaje libre a lenguaje controlado mediante descriptores MeSh y DeCs, estructuras basadas en tesauros, que se muestran en la Tabla 1.

LENGUAJE LIBRE	DECS	MESH
Pediatría	Pediatría	Pediatrics
Oxigenación por membrana extracorpórea	Oxigenación por membrana extracorpórea	Extracorporeal Membrane Oxygenation
Infección	Atención de enfermería	Nursing Care
Infección nosocomial	Control de infecciones	Infection

Tabla 1. Descriptores

Basándonos en las palabras clave encontradas para nuestro estudio se realizaron las ecuaciones de búsqueda respectivas. Las búsquedas mostradas en la tabla 2, se realizaron utilizando el operador booleano “AND”.

ECUACIONES DE BÚSQUEDA			
ECUACIÓN 1	ECUACIÓN 2	ECUACIÓN 3	ECUACIÓN 4
Atención de enfermería y control de infecciones y pediatría y oxigenación por membrana extracorpórea	Nursing care and infection control AND pediatrics AND Extracorporeal Membrane Oxygenation	Pediatrics AND Extracorporeal Membrane Oxygenation	Infecciones AND Oxigenación por membrana extracorpórea

Tabla 2. Ecuaciones de búsqueda

Para acotar la búsqueda se definieron unos criterios de inclusión y exclusión. Se realizó una búsqueda exhaustiva incluyendo fuentes nacionales como internacionales, en inglés, portugués y español, para obtener la mayor información y datos biomédicos sobre las estrategias de cuidado de enfermería orientadas a la prevención y control de infecciones asociadas al soporte vital extracorpóreo ECMO en pacientes pediátricos. Se incluyeron en la búsqueda artículos de acceso libre o mediante SABIDI URV, y se excluyeron los de no libre acceso, debido a la dificultad de recursos para acceder a ellos. Se incluyeron en la búsqueda los artículos entre el año 2016 y 2025, que estuvieran enfocados únicamente a población pediátrica.

FILTROS DE BÚSQEDA	
ÍTEMS	INCLUIDOS
Acceso	Acceso libre o mediante SABIDI URV
Años	2016 - 2025
Idioma	Español - Inglés - Portugués
País/ Territorio	España
Área temática	Enfermería
Población	Pediátrica

Tabla 3. Filtros de búsqueda

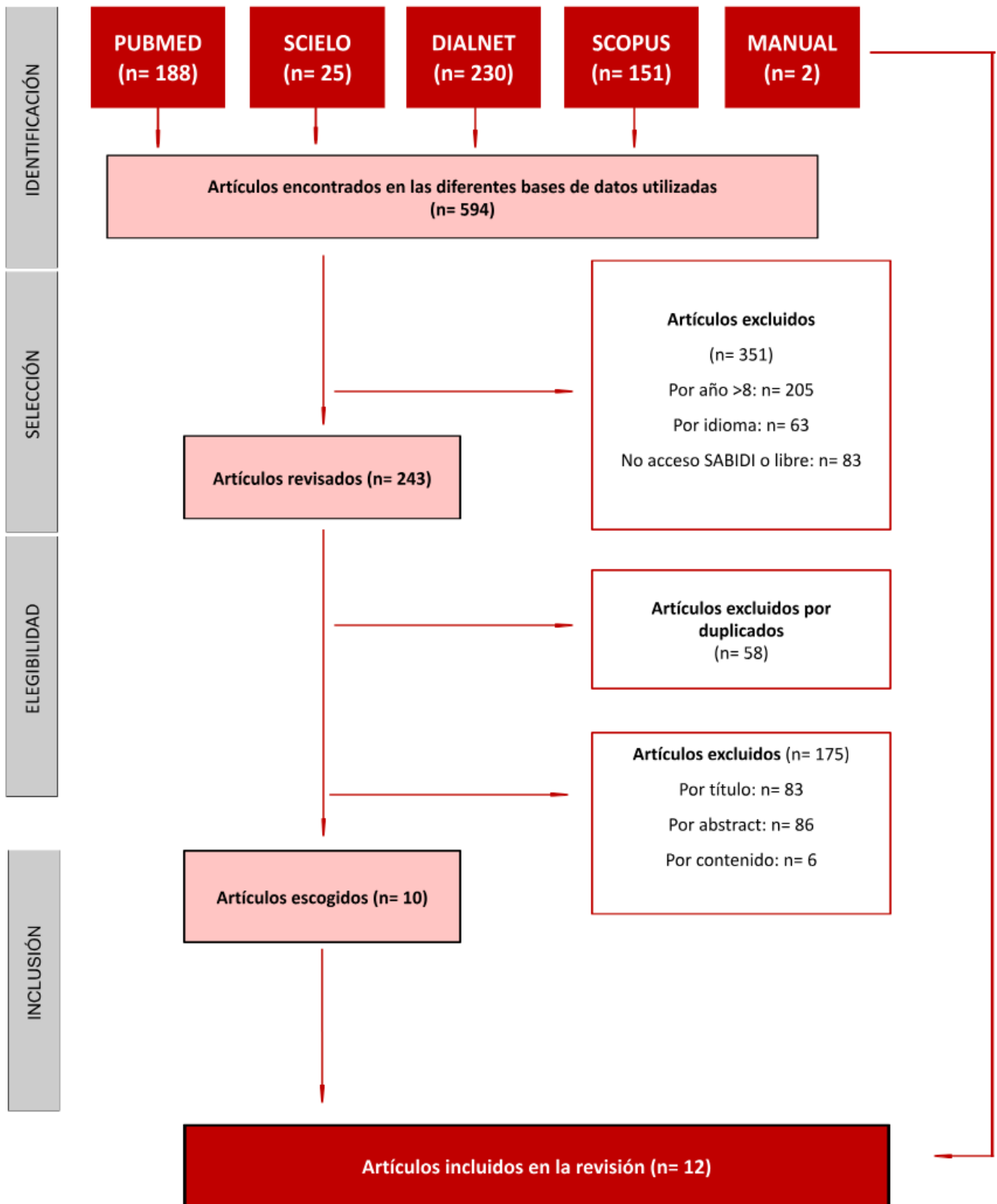
CRITERIOS DE BÚSQEDA	
INCLUSIÓN	EXCLUSIÓN
Población pediátrica	Estudios con enfoque en adultos
ECMO	Infecciones nosocomiales sin relación con ECMO
Infección nosocomial	Publicaciones de 10 o más años
	Estudios que evalúen solo mortalidad sin diferenciar causas infecciosas

Tabla 4. Criterios de búsqueda

RESULTADOS

BASES DE DATOS	ECUACIONES DE BÚSQUEDA	ARTÍCULOS ENCONTRADOS	CRITERIOS / FILTROS	ARTICULOS UTILIZADOS
PUBMED	Pediatrics AND Extracorporeal Membrane Oxygenation	n= 182	n= 51	n= 1
	Infecciones AND Oxigenación por membrana extracorpórea	n= 6	n= 0	n= 0
SCIELO	Pediatrics AND Extracorporeal Membrane Oxygenation	n= 3	n= 2	n= 0
	Infecciones AND Oxigenación por membrana extracorpórea	n= 2	n= 1	n= 1
	Infection AND Extracorporeal Membrane Oxygenation	n= 20	n= 13	n= 1
DIALNET	Pediatría AND Oxigenación por Membrana Extracorpórea	n= 17	n= 5	n= 1
	Infección AND ECMO	n= 24	n= 17	n= 2
	Oxigenación por membrana extracorpórea	n= 189	n= 92	n= 1
SCOPUS	Pediatrics AND Extracorporeal Membrane Oxygenation AND nosocomial	n= 10	n=6	n= 1
	Infection AND Pediatrics AND Extracorporeal membrane oxygenation.	n= 141	n= 35	n= 1
BÚSQUEDA LIBRE				n=2
TOTAL				n= 12

Tabla 5. Resultados de ecuación de búsqueda y bases de datos utilizadas



FACTORES DE RIESGO QUE CONTRIBUYEN A LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS SOMETIDOS A ECMO

AUTOR/AÑO/PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Cashen K. et al. (2018) EEUU</p>	<p>Estudio analítico secundario con recopilación de datos prospectivos de todos los pacientes tratados con ECMO durante diciembre de 2012 hasta septiembre de 2014, a través de observación directa, discusión y revisión de registros médicos de los ocho hospitales infantiles afiliados al Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver.</p>	<p>Los objetivos son describir el momento, patógenos, sitio y factores de riesgo de la infección adquirida durante la ECMO pediátrica y neonatal.</p>	<p>514 pacientes neonatales y pediátricos que recibieron ECMO con un mínimo de terapia de al menos 24 horas.</p>	<p>Los pacientes sometidos a ECMO tienen un mayor riesgo de infección además de los procedimientos invasivos que incluye la ECMO.</p> <p>La unidad de atención al paciente sometido a ECMO es un factor de riesgo, diferenciando la UCI neonatal (UCIN), la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) y la unidad de cuidados intensivos cardíacos (UCIC).</p>	<p>Los pacientes adquirieron infecciones nosocomiales durante los 5 primeros días, en vías respiratorias, sangre y orina siendo el tracto respiratorio mayor porcentaje de infecciones con un 11% y un 12.5% de origen bacteriano.</p> <p>Los diagnósticos agudos con mayor prevalencia de adquirir una infección fueron enfermedades cardiovasculares (arritmias), hernia diafragmática y tos ferina o sepsis.</p> <p>El diagnóstico crónico con mayor prevalencia de adquirir una infección fue anomalías congénitas o defectos cromosómicos.</p> <p>La colocación de las cánulas de ECMO y la ubicación contribuyeron significativamente en el riesgo de adquirir infección nosocomial.</p> <p>La unidad UCIN registró un menor riesgo de adquirir una infección nosocomial.</p>

AUTOR/AÑO/PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Wang C. et al. (2022) China</p>	<p>Se realizó un estudio retrospectivo de los registros médicos de los pacientes pediátricos que recibieron soporte ECMO en los Hospitales Xiangya, el hospital general PLA y la afiliación al hospital de niños de Zhengzhou. La temporalización del estudio fue desde septiembre de 2012 hasta diciembre de 2019.</p>	<p>Investigar la epidemiología y factores de riesgo de las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos con terapia ECMO.</p>	<p>190 pacientes pediátricos con terapia ECMO.</p>	<p>Presentan un análisis multivariado de los factores de riesgo para infección nosocomial con variables como la edad, peso, diagnóstico al ingreso, modo de ECMO, duración y tipo de canulación; además de un estudio de distribución de los microorganismos de primera infección. Se realizó la curva ROC para predecir la infección nosocomial.</p>	<p>La duración de la terapia ECMO, la VMI, la diálisis peritoneal y la duración de la estancia de hospitalización fueron factores de riesgo significativos para adquirir infecciones nosocomiales. El patógeno causante de las infecciones durante la canulación e infecciones del tracto respiratorio fueron patógenos gramnegativos.</p>
<p>Calderón Checa R.M., et al. (2017) España</p>	<p>Recogida de datos retrospectiva y demográficos sobre dicha asistencia.</p>	<p>Identificar los factores de riesgo para desarrollar infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos con asistencia de ECMO.</p>	<p>50 pacientes pediátricos con asistencia ECMO en una unidad de cuidados intensivos del hospital 12 de octubre, en un periodo de enero de 2011 a diciembre de 2014.</p>	<p>Veinte de los pacientes atendidos tuvieron 23 infecciones nosocomiales. La edad, lugar donde se realizó la canulación y el tipo de canulación como factores de riesgo no tuvieron significación estadística relevante. La duración con la asistencia ECMO con infección fue de 8.91 días y sin infección de 5.96 días.</p>	<p>La incidencia de infección sigue siendo muy elevada y el factor que tiene mayor significación estadística fue el tiempo de asistencia con ECMO, a mayor tiempo mayor riesgo de infección. Se debe minimizar el tiempo de asistencia a ECMO. En los pacientes menores de un mes el porcentaje de infección fue algo mayor.</p>

AUTOR/AÑO/PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Ayyildiz P., et al. (2017) Brasil	Estudio de cohorte retrospectivo, entre enero de 2011 hasta junio de 2014.	Determinar la incidencia de los factores de riesgo y los organismos causales de las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos que recibieron soporte ECMO	66 pacientes que recibieron soporte ECMO en la UCI pediátrica.	Tras un análisis univariado, la estancia prolongada en la UCI, la duración de la ventilación mecánica y la duración de la ECMO se asociaron a mayor riesgo de infección nosocomial.	Los pacientes que requieren de mayor tiempo con soporte ECMO se les prescribe antibióticos de amplio espectro con frecuencia, ya que el uso prolongado de líneas venosas centrales, intubación endotraqueal y catéteres urinarios contribuyen a la alta tasa de infecciones por el riesgo aumentado de la entrada de microorganismos colonizados.

Tabla 6. Factores de riesgo que contribuyen a las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos sometidos a ECMO

COMPLICACIONES INFECCIOSAS MÁS COMUNES DEL PACIENTE PEDIÁTRICO SOMETIDO A OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA

AUTOR/AÑO/PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Cashen K. et al. (2018) EEUU</p>	<p>Estudio analítico secundario con recopilación de datos prospectivos de todos los pacientes tratados con ECMO durante diciembre de 2012 hasta septiembre de 2014, a través de observación directa, discusión y revisión de registros médicos de los ocho hospitales infantiles afiliados al Instituto Nacional de Salud Infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver.</p>	<p>Los objetivos son describir el momento, patógenos, sitio y factores de riesgo de la infección adquirida durante la ECMO pediátrica y neonatal.</p>	<p>Este estudio utilizó 514 pacientes neonatales y pediátricos que recibieron ECMO con un mínimo de terapia de al menos 24 horas.</p>	<p>Se realizaron cultivos o PCR para notificar los microorganismos que complicaron las infecciones adquiridas desde el inicio de la terapia ECMO.</p>	<p>Los microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Candida albicans</i>, <i>Enterobacter cloacae</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus epidermidis</i> fueron los más notificados como causantes de las infecciones adquiridas en el tracto respiratorio, en el torrente sanguíneo, orina y otros.</p>
<p>Santiago-Lozano MJ. et al. (2017) España</p>	<p>Estudio observacional de un análisis retrospectivo basado en la base de datos prospectiva de niños menores de 18 años, entre septiembre de 2006 y noviembre de 2015 en el Hospital Universitario Gregorio Marañón.</p>	<p>Analizar la incidencia, tratamiento y evolución de las infecciones nosocomiales en pediatría tratados con soporte ECMO.</p>	<p>100 pacientes de una media de edad de 11 meses.</p>	<p>Se sospechó de una infección a 51 pacientes. Solamente en 22 de los casos se confirmó la infección microbiológicamente.</p>	<p>La duración de la ECMO mayor de 7 días fue la única variable asociada a una mayor frecuencia de infección. La infección durante la terapia ECMO asocia mayor mortalidad que las infecciones post- terapia ECMO.</p>

COMPLICACIONES INFECCIOSAS MÁS COMUNES DEL PACIENTE PEDIÁTRICO SOMETIDO A OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA

<p>Balcells Ramírez J. (2019) España</p>	<p>Estudio observacional descriptivo y analítico de pacientes pediátricos con soporte ECMO en el Hospital Vall d'Hebron, en un periodo de marzo de 2002 hasta diciembre de 2015.</p>	<p>Identificar los factores predictivos de mortalidad y supervivencia en los distintos soportes ECMO y la prevalencia de complicaciones neurológicas junto con los factores asociados.</p>	<p>120 pacientes pediátricos con una media de edad de 91.5 días y una duración de soporte ECMO de 177.5 horas.</p>	<p>La supervivencia al alta fue de 41.6%. Las complicaciones neurológicas fueron de un 65% siendo de etiología diversa, una de ellas la infecciosa.</p>	<p>Concluyen que muchas de las investigaciones sobre las complicaciones neurológicas tienen etiología infecciosa de lesiones difusas, debida a diferentes microorganismos como la Pseudomonas aeruginosa o VRS.</p>
<p>Ayyildiz P., et al. (2017) Brasil</p>	<p>Estudio de cohorte retrospectivo, entre enero de 2011 hasta junio de 2014.</p>	<p>Determinar la incidencia de los factores de riesgo y los organismos causales de las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos que recibieron soporte ECMO</p>	<p>66 pacientes que recibieron soporte ECMO en la UCI pediátrica.</p>	<p>La tasa de infección nosocomial fue de 116.2/1000 días ECMO, de las cuales destacan las infecciones del tracto urinario. Cándida spp. fue una de las complicaciones más comunes y responsables de la mayoría de las infecciones nosocomiales en los pacientes pediátricos.</p>	<p>Las infecciones del tracto urinario por Cándida en el paciente pediátrico deben considerarse complicaciones de alta relevancia y reducir el uso prolongado de antibióticos de amplio espectro.</p>

Tabla 7. Complicaciones infecciosas más comunes del paciente pediátrico sometido a oxigenación por membrana extracorpórea

DESCRIPCIÓN DE LAS INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA PARA LA PREVENCIÓN Y MANEJO DE INFECCIONES

AUTOR/AÑO/PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Luis Delpiano Méndez. et al. (2021) Chile	Revisión narrativa	Identificar conjunto de intervenciones enfermeras preventivas para reducir o prevenir la incidencia de IN en pacientes en ECMO.	Pacientes sometidos a ECMO, abarcando tanto población pediátrica como adulta.	Se han identificado intervenciones para la prevención de infecciones que se realizan desde el equipo de enfermería en varios procesos con pacientes en ECMO. Algunas son específicas para cada fase de proceso ECMO, pre-inserción, inserción y mantenimiento.	Se ha observado que estas intervenciones enfermeras se focalizan en mejorar la vigilancia epidemiológica para reducir las infecciones del torrente sanguíneo, respiratorio, herida quirúrgica y de la colonización de los circuitos en pacientes con ECMO.
Senra Alonso S. (2024) España	Caso práctico	Realizar una valoración de enfermería y crear un plan de cuidados, además de detectar los riesgos de los pacientes sometidos a ECMO.	Pacientes con terapia ECMO.	Los cuidados que recoge este estudio son cultivos seriados para evitar la aparición de infecciones oportunistas, vigilancia de los puntos de acceso y sus dispositivos, curas específicas y envío de cultivos tópicos, apósitos oclusivos de ambiente húmedo y terapia antibiótica según necesidades.	El tipo de paciente con terapia ECMO sufre unas intervenciones invasivas que aumenta la inmunosupresión incrementando a la vez el riesgo de infecciones. La necesidad de realizar cultivos seriados es fundamental para la prevención de infecciones.

AUTOR/AÑO/PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Gianina Alvarado-Soto. et al. (2020) Perú</p>	<p>Reporte de caso clínico</p>	<p>Estandarizar y describir los cuidados de enfermería en neonatos con ECMO, utilizando diagnósticos NANDA y proponiendo nuevos específicos para esta población.</p>	<p>Paciente neonato sometido a ECMO</p>	<p>Se identificaron 53 intervenciones de enfermería útiles para evitar complicaciones en general, incluyendo 8 incorporadas específicamente para la continuidad del cuidado con ECMO.</p>	<p>Se ha observado que se necesita crear intervenciones específicas en lenguaje enfermero para introducir en los planes de curas para pacientes ECMO.</p>
<p>Hye Ju Yeo. et al. (2020) Corea</p>	<p>Estudio descontrolado antes-después</p>	<p>Evaluar el impacto de la desinfección diaria con gluconato de clorhexidina y de alcohol isopropílico para reducir infecciones del torrente sanguíneo y de la colonización de los catéteres ECMO verificando la reducción de la mortalidad hospitalaria por sepsis.</p>	<p>Pacientes tratados con ECMO</p>	<p>Se estudiaron 192 pacientes en ECMO y, tras aplicar intervenciones preventivas, las infecciones en los catéteres bajaron de 11,7 a 2,3 por cada 1000 días de uso. También se redujo la colonización del catéter y la mortalidad hospitalaria pasó del 41,7% al 24%. Además, las muertes por sepsis disminuyeron del 17,7% al 6,3%.</p>	<p>La desinfección extensa de circuitos ECMO expuestos con 2% de gluconato de clorhexidina y 70% de alcohol isopropílico se asoció a una reducción de infecciones tanto en el torrente sanguíneo como en la colonización microbiana del catéter ECMO.</p>

AUTOR/AÑO/PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
<p>Corchado A., et al. (2019) España</p>	<p>Revisión narrativa</p>	<p>Mantener los cuidados del paciente pediátrico en ECMO en las mejores condiciones posibles.</p>	<p>Paciente pediátrico a la espera de un donante compatible.</p>	<p>Las catorce necesidades del paciente pediátrico con ECMO están afectadas, se ha detectado que el personal de enfermería puede tener una influencia positiva y por ello la necesidad de mejorar la calidad asistencial integral para disminuir las posibles complicaciones o secuelas posteriores al tratamiento ECMO.</p>	<p>Mantener una asepsia estricta y multidisciplinar englobando todas las esferas afectadas del paciente como las ITU o infecciones locales derivadas de la manipulación de vías. Realizar el cuidado de las cánulas minimizando su manipulación y movilización, mantener los apósitos secos y bien fijados, observar sangrados sin retirar coágulos ni costras que se pudieran haber formado. Cultivos seriados c/ 48 h para detectar posibles parámetros de infección, usar antibióticos de manera profiláctica, pero a la vez su prolongación predispone a infecciones fúngicas.</p>
<p>Ayyildiz P., et al. (2017) Brasil</p>	<p>Estudio de cohorte retrospectivo, entre enero de 2011 hasta junio de 2014.</p>	<p>Determinar la incidencia de los factores de riesgo y los organismos causales de las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos que recibieron soporte ECMO</p>	<p>66 pacientes que recibieron soporte ECMO en la UCI pediátrica.</p>	<p>Las canulaciones de ECMO fueron 60 a través del tórax, cuatro desde el cuello y dos desde cuello e ingle. Se observaron diferencias en los parches utilizados para las heridas de las canulaciones, de 37 pacientes con parche cutáneo cerrado 11 tuvieron infecciones con cultivo positivo, y de los 24 que tenían la piel principalmente cerrada y se usó parche de silastic 14 de ellos notificaron infecciones.</p>	<p>No se encontraron diferencias estadísticas entre los diferentes sitios de canulación como medio de infección. Los pacientes con parche cutáneo cerrado reflejan una tasa menor de infección.</p>

AUTOR/AÑO/PAÍS	DISEÑO	OBJETIVOS	POBLACIÓN DE ESTUDIO	RESULTADOS	CONCLUSIONES
García Asenjo M. & Eiguren Goitz K. (2017) España	Estudio Monográfico	Liderar y mantener los dispositivos de soporte vital extracorpóreo afrontando los eventos adversos para aumentar la seguridad del paciente	Pacientes con terapia ECMO	La terapia ECMO es una asistencia de naturaleza invasiva que pone en aumento el riesgo de infección en el paciente crítico, el uso de mecanismos como el intercambiador de calor puede crear sesgos o pérdidas de información hacia nuestro paciente enmascarando síntomas de un proceso infeccioso. Se deben extremar las medidas de asepsia y control analítico diario.	Implantar protocolos "Zero" como la neumonía cero y la bacteriemia cero para aumentar la seguridad del paciente, lavado de manos, técnicas estériles a la hora de manipular las canulaciones o posibles vías de entradas de microorganismos, aspiración de secreciones y utilizar soluciones alcohólicas entre otras medidas. Realizar curas de los puntos de inserción para evitar infecciones a nivel local. Realizar hemocultivos c/ 3 - 4 días, así como control analítico diario.

Tabla 8. Descripción de las intervenciones de enfermería para la prevención y manejo de infecciones

DISCUSIÓN

El propósito de este estudio fue explorar las estrategias de cuidado de enfermería orientadas a la prevención y control de infecciones asociadas al soporte vital extracorpóreo ECMO en pacientes pediátricos, con el fin de proporcionar diferentes técnicas y cuidados en la prevención de infecciones nosocomiales en el paciente pediátrico.

Factores de riesgo que contribuyen a las infecciones nosocomiales.

En los resultados de la primera tabla se exponen sobre los factores de riesgo que contribuyen a las infecciones nosocomiales en el paciente pediátrico, en el primer estudio realizado por Cashen et al. (2018) describe al paciente con terapia ECMO como un paciente crítico sometido a varias técnicas invasivas como los catéteres permanentes, tórax abierto o la canulación transtorácica entre ellas, esto les hace vulnerables a tener una mayor propensión a contraer una infección durante la terapia ECMO, ya que las terapias invasivas utilizadas y el estado inmunológico del paciente se encuentran comprometidas. Tal y como muestran los resultados de este estudio, concluyen que los procedimientos invasivos a los que se somete el paciente pediátrico son factores de riesgo de desarrollar una infección nosocomial. Este estudio refleja que el paciente pediátrico adquirió en mayor porcentaje infecciones en el tracto respiratorio con un 11%, seguido del torrente sanguíneo con un 4,4% y el tracto urinario con un 4,2%. Cabe destacar que un gran factor de riesgo de infección que no se suele contemplar son las situaciones de emergencia, la técnica de canulación asume un alto riesgo de infección por la falta de preparación de material estéril, así como la baja respuesta inmunitaria del paciente tras un paro cardíaco, el riesgo aumenta por la violación de la barrera protectora de la piel y el contacto con dispositivos externos. Realizaron un estudio de cohorte en el que hallaron que la mediana de días en adquirir una infección nosocomial en pacientes pediátricos sometidos a ECMO es de 5,2 días. Los diagnósticos agudos con mayor prevalencia de adquirir una infección fueron enfermedades cardiovasculares (arritmias), neumonía y tos ferina o sepsis. Los diagnósticos crónicos con mayor prevalencia de adquirir una infección fueron anomalías congénitas o defectos cromosómicos, todos ellos son factores que aumentan el riesgo. En cambio, en este estudio encontraron que curiosamente los pacientes que se encontraban inmunodeprimidos tuvieron mayor riesgo de mortalidad, pero no tuvieron un aumento significativo de riesgo de infección nosocomial, al igual que destacan que la hipertensión del recién nacido son factores interrelacionados asociados a un menor riesgo de infección. Los estudios reflejan que los diagnósticos neonatales como la hernia diafragmática congénita, el síndrome de aspiración de meconio e hipertensión pulmonar persistente, son factores que disminuyen el riesgo de infección. En cuanto a las unidades donde fueron atendidos estos pacientes se realizó un análisis

multivariable sobre los factores clínicos que influyen de forma independiente sobre la unidad. Los factores clínicos asociados a un menor riesgo de infección fue recibir ECMO en una UCI neonatal. El resto de unidades podemos ver los resultados del estudio, en la unidad de cuidados intensivos cardíacos (UCIC) registran una media de infecciones nosocomiales de 2,98 (IC:1,52 - 5,83) y en la Unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) registran un 4,22 (IC: 2,19 - 8,15) esto nos hace reflexionar en que la edad neonatal, la ubicación de la ECMO y el número de procedimientos para la colocación de las cánulas de ECMO adquieren relevancia en cuanto al aumento de riesgo de infección nosocomial (Cashen et al.,2018). Continuamos analizando el siguiente estudio retrospectivo multicéntrico realizado por Wang et al., (2022) sobre las infecciones nosocomiales (IN) durante el tratamiento de ECMO. En primer lugar, resalta que los estudios realizados de población pediátrica en cuanto a infecciones nosocomiales adquiridas durante la ECMO son bastante escasos lo cual dificulta poder estudiar su prevención, en este estudio analizaron retrospectivamente la incidencia y los factores de infección nosocomial como la edad, diagnóstico, duración de la ECMO, la estancia en la UCI, la duración de la VMI, tipos de canulación (central, VV o VA) y la diálisis peritoneal entre otras. Los hallazgos de la regresión logística univariante, fueron que un 28% de los pacientes pediátricos desarrollaron al menos un episodio de IN mientras fueron sometidos a ECMO, los ítems que tuvieron prevalencia estadística significativa fueron la duración prolongada de la ECMO, la duración de la UCI y la diálisis peritoneal como factores independientes asociados a la IN durante la ECMO. Los diagnósticos de IN en soporte ECMO son complicados, ya que los síntomas en los que habrá que basarse para detectar una infección en estos casos pueden estar enmascarados por la tecnificación del sistema mecánico y factores ajenos al paciente, ya que son dependientes del sistema ECMO. Los resultados microbiológicos de este estudio observaron que el patógeno causante de las IN durante la canulación de la ECMO y del tracto respiratorio fueron patógenos gramnegativos (Wang et al., 2022). Encontramos diferencias en el estudio realizado por Calderón et al., (2017) el cual también estudia las infecciones durante la oxigenación por membrana extracorpórea en pediatría y obtiene que las bacteriemias y las neumonías asociadas a la ventilación mecánica son las infecciones que prevalecen más en los pacientes, siendo el agente causante el *Staphylococcus coagulasa negativo*, es decir de forma global el 40% de las infecciones tratadas en su estudio el agente causal fue un microorganismo grampositivo dejando a los gramnegativos con un 35%, seguido de los hongos con un 25%. Se analizan distintos factores de riesgo y variables como los grupos de edad, lugar de la canulación, tipo de canulación, si sufrió alguna coagulopatía o si necesitó alguna intervención durante la asistencia. Los resultados fueron que en los pacientes menores de un mes el porcentaje de infección fue algo mayor, no obtienen diferencia

significativa en el tipo de canulación central o periférica. El factor que mostró mayor prevalencia de adquirir una IN fue el tiempo con asistencia ECMO, a mayor tiempo mayor riesgo de infección. Esta infección puede venir dada por el simple hecho de tratar con un paciente crítico que se somete a procedimientos y técnicas invasivas o por el propio circuito de ECMO que no deja de suponer una vía de entrada a múltiples microorganismos patógenos (Calderón et al., 2017).

La revista brasileña de cirugía cardiovascular realizó un estudio en 2017 sobre la evaluación de las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos con soporte ECMO. Llegando a la conclusión de que no encontraron diferencias significativas sobre los sitios de canulación como medio de infección, observaron que la duración de la ECMO, la ventilación mecánica y la estancia en UCI prolongada eran factores de riesgo, ya que aumentaban significativamente los porcentajes de IN. Alrededor del 42% de los pacientes de dicho estudio experimentaron al menos una infección nosocomial, estos pacientes estuvieron expuestos a factores de riesgo como el uso prolongado de tubos endotraqueales, líneas venosas y centrales, catéteres urinarios y demás procedimientos invasivos además del propio riesgo del circuito de ECMO que contribuye a la colonización de microorganismos en el torrente sanguíneo (Ayyildiz et al., 2017).

Después de analizar los anteriores estudios se ha podido observar que, los autores Cashen et al. (2018) Wang et al. (2022), Calderón et al. (2017) y Ayyildiz et al. (2017) coinciden en que dos de los factores de riesgo más relevantes son, la aplicación de las técnicas invasivas y la duración prolongada del soporte ECMO en el paciente pediátrico.

Complicaciones infecciosas más comunes del paciente pediátrico sometido a oxigenación por membrana extracorpórea.

Debido a los múltiples factores de riesgo que se presentan, los pacientes pediátricos sometidos a ECMO tienen una mayor predisposición al desarrollo de infecciones, es por eso que resulta imprescindible analizar las complicaciones infecciosas más frecuentes en este tipo de pacientes. Las complicaciones infecciosas representan un desafío relevante en la práctica clínica, con una incidencia del 31% y un impacto elevado en la mortalidad y morbilidad (Wang et al., 2022). La terapia ECMO expone a un alto riesgo de infecciones a los pacientes debido a la intervención de dispositivos invasivos y a la inmunosupresión asociada a su estado crítico. Diversos estudios han hecho hincapié en la prevalencia, etiología y factores de riesgo de estas infecciones. Los microorganismos más frecuentemente implicados en las complicaciones infecciosas adquiridas durante la ECMO pediátrica y neonatal incluyen *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus epidermidis*. Estas infecciones afectan principalmente el tracto respiratorio, el torrente sanguíneo y el sistema urinario, siendo esta última tal y como demuestra un estudio de Ayyildiz et al. (2017) una de las

complicaciones más comunes y de alta relevancia en la que está presente *Candida albicans*. La presencia de estos patógenos sugiere la importancia de estrategias preventivas dirigidas al control de infecciones nosocomiales en estos pacientes. Según un estudio de Santiago-Lozano et al. (2017) se demostró que la duración prolongada, mayor de 7 días en soporte ECMO, es una complicación determinante en la incidencia de infecciones. En su estudio con 100 pacientes, el 51% presentó sospecha de infección, aunque sólo en 22 casos se confirmó microbiológicamente. Este hallazgo resalta la importancia de métodos para reducir la duración del soporte ECMO siempre que la situación clínica del paciente lo permita y de implementar medidas preventivas específicas, como el cambio estricto y programado de circuitos y la minimización de manipulaciones innecesarias de los dispositivos. Además, se ha observado mayor mortalidad en pacientes que desarrollan complicaciones infecciosas durante la terapia ECMO en relación con aquellos que presentan infecciones post-ECMO, lo que sugiere la necesidad de optimizar el manejo antimicrobiano y de reforzar las medidas de control de infecciones en este tipo de pacientes. Por otro lado, se ha demostrado que una parte importante de las complicaciones neurológicas en pacientes pediátricos sometidos a ECMO tienen origen infeccioso y en las que están presentes microorganismos como *Pseudomonas aeruginosa* y el virus respiratorio sincitial (VRS). Las complicaciones neurológicas derivadas de infecciones pueden deberse a mecanismos directos, como la meningitis bacteriana, o indirectos, como la respuesta inflamatoria sistémica exacerbada por la infección (Balcells, 2019).

Los autores Ayyildiz et al. (2017) y Wang et al. (2022) destacan a *Candida* como una de las complicaciones infecciosas de mayor incidencia en pacientes pediátricos con soporte ECMO. Además, Ayyildiz también señala a la *Pseudomonas aeruginosa* como un patógeno relevante, coincidencia que comparte Balcells (2019) en su estudio.

Descripción de las intervenciones de enfermería para la prevención y manejo de infecciones.

Tras realizar una revisión bibliográfica exhaustiva de las actuaciones del personal de enfermería para la prevención y el manejo de infecciones, se ha encontrado disparidad de actuaciones según país, hospital o región. El estudio realizado por Delpiano et al. (2021) trata las medidas de prevención de las Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud (IAAS). Una de las medidas es la elección del antiséptico y desinfectante tanto en planta como en el equipo. Deben basarse en la mejor evidencia y protocolos institucionales. Por otra parte, destacan la importancia de una correcta preparación de la piel en el lugar de inserción, además de respetar los tiempos de acción del antiséptico utilizado. En este caso utilizan clorhexidina con base alcohólica. Este estudio destaca el lavado quirúrgico de manos como primera barrera contra las infecciones, añadiendo la utilización de dispositivos invasivos desechables como cánulas, circuitos y material estéril.

También señala que la limpieza diaria de los circuitos con clorhexidina al 2% y alcohol isopropílico coincidiendo con los resultados de Hye Ju Yeo et al. (2020), que demuestra que la aplicación de estas medidas preventivas reduce la aparición de infecciones del torrente sanguíneo, así como la posible colonización de los circuitos ECMO. Así mismo, Delpiano et al. (2021) y Hye Ju Yeo et al. (2020) destacan la recomendación de utilizar estrategias multimodales específicas para la prevención en este tipo de paciente, pero siempre incorporando las medidas básicas del paciente crítico tales como los cinco momentos de la higiene de manos, la realización de técnicas de manera aséptica, uso de elementos de protección personal como mascarillas, limpieza y desinfección diaria y al iniciar y finalizar la jornada de toda la planta para evitar posibles derrames de secreciones o fluidos, minimizar la manipulación de cánulas, aspiración de secreciones e higiene bucal y oral. Las medidas específicas para la prevención de las IAAS en el mantenimiento del soporte ECMO refieren el baño diario con clorhexidina, uso de circuitos cerrados, mantener la normoglicemia, mantener las conexiones cubiertas y la revisión diaria de los dispositivos invasivos (estado de la piel, punto de inserción y estado del apósito). Dentro de este artículo se nombra un estudio retrospectivo en el que se encontró que la mayor incidencia de candidemia era en la población pediátrica y recién nacida, por ello hacen énfasis en la profilaxis antifúngica y la retirada de catéter urinario tan pronto sea posible (Delpiano et al., 2021). El artículo realizado por Senra (2024) sobre un caso clínico realza la figura de enfermería en los cuidados del paciente portador de ECMO. Nombra las precauciones básicas junto al manejo y cuidado del paciente, ya que se ven sometidos a agresiones como intubación orotraqueal, sondaje vesical y nasogástrica. Coinciden con el estudio realizado por Delpiano et al. (2021) en la aplicación de precauciones básicas como el lavado de manos antes y después de cualquier maniobra a realizar sobre el paciente además de curas y manipulación aséptica de los puntos de acceso, ya que pueden ser un foco importante de entrada de microorganismos, así como la vigilancia de conexiones del circuito bajo estricta limpieza (Senra, 2024). En cuanto a la prevención y control de infecciones mediante cultivo, el estudio realizado por Delpiano et al. (2021) no encuentra evidencia que apoye la realización de cultivos de rutina y el uso de biomarcadores como la PCR (proteína C reactiva) o la procalcitonina. En cambio, Senra (2024) describe la necesidad de realizar cultivos seriados, coincidiendo con Corchado et al. (2019) quien recomienda realizarlos cada 48h, para detectar la aparición de infecciones oportunistas, además ambos autores destacan la importancia de la recogida de muestras de cada punto sensible de infección como dispositivos invasivos, secreciones bronquiales o heridas, de este modo pueden realizar un uso controlado de antibióticos y antifúngicos según necesidad. Desde el punto de vista de las autoras García & Eiguren, (2017) uno de los riesgos a los que dan importancia es la exteriorización de las cánulas

a través de la piel lo cual favorece el riesgo de infección y desencadenar una posible sepsis o mediastinitis, por ello recomiendan realizar hemocultivos al menos cada 3 - 4 días.

En relación a la disparidad de opiniones sobre la realización de cultivos indicar que bacteriemias son uno de los problemas en los que es clave la actuación del personal de enfermería ya que son las causantes de la gran mayoría de IN. Como se ha comentado puede ser difícil de reconocer la aparición de signos de infección, en el estudio realizado por Calderón et al. (2017) se observa que los pacientes pueden mostrar signos y síntomas como la hipotensión, coagulopatía, trombocitopenia, elevación de reactantes de fase aguda y variaciones en la temperatura. La forma protocolaria de actuar con la sospecha de infección es la administración de antibiótico profiláctico y realizar cultivos seriados, pero en el estudio realizado por Kaczala et al., se demuestra que se obtiene mayor resultado realizando un cultivo diario rutinario en vez de administrar antibióticos con el beneficio de reducir las resistencias antibióticas. No existen protocolos específicos sobre este tema, los autores refieren que en su centro se realiza una profilaxis de 24h como en un paciente de cirugía cardíaca y con el mismo plan antibiótico con posterior vigilancia continua de los posibles signos de infección anteriormente nombrados (Calderón et al., 2017).

Por otro lado, Corchado et al. (2019) añade que es fundamental mantener una asepsia estricta y un abordaje englobando todas las esferas afectadas del paciente, como las ITU o las infecciones derivadas de la manipulación de vías. En los estudios realizados por Corchado et al. (2019) y Delpiano et al. (2021) ambos recomiendan mantener los apósitos secos y bien fijados, ya que estos últimos años en los pacientes pediátricos se limita el estado de sedación, incentivando a que los pacientes estén despiertos y activos para incrementar su actividad diaria y fomentar la autonomía. Asimismo, Delpiano et al. (2021) también señala la importancia de minimizar la manipulación y movilización de las cánulas y observar posibles sangrados sin retirar coágulos ni costras formadas, todo ello para evitar nuevas puertas de entrada de MO. En cuanto al cuidado del punto de inserción, Senra (2024) apuesta por la cura en ambiente húmedo, colocando un apósito oclusivo, el cual permite ver la evolución de la herida y se podría mantener hasta siete días si se mantiene intacto.

El reporte del caso clínico realizado por Alvarado-Soto et al. (2020) identifica intervenciones específicas para implantar en el plan de cuidados de enfermería en el paciente pediátrico sometido a ECMO. Realizaron 18 diagnósticos de los cuáles se introdujeron 53 intervenciones de enfermería según la taxonomía NANDA donde destacaban la identificación de riesgo, manejo de la hipovolemia, regulación hemodinámica, valoración de ácido base durante el filtrado,

precauciones de las urgencias en ECMO como el desplazamiento de cánulas, etc. Para poder registrar todas las intervenciones realizaron un chequeo de reporte de enfermería adaptado al paciente pediátrico sometido a ECMO donde incluyen medidas específicas como:

- Fijación de las cánulas a la piel previa colocación de protección cutánea
- Ausencia de material sero- sanguinolento en la zona de canulación
- Ausencia de material purulento en la zona de canulación
- Fijación de la cánula de salida adecuada, íntegra y señalizada en la piel del paciente

En cuanto a las complicaciones neurológicas de origen infeccioso, la tesis doctoral realizada por Balcells (2019) encuentra hallazgos que refuerzan la necesidad de un monitoreo neuroclínico estricto y la implementación de estrategias para prevenir infecciones respiratorias y sistémicas en estos pacientes, tales como el uso de filtros antibacterianos en los circuitos de ECMO.

Teniendo en cuenta que *Candida albicans* es un patógeno oportunista asociado con tasas de mortalidad elevadas en pacientes inmunodeprimidos, es relevante considerar estrategias preventivas como la evaluación del uso de antifúngicos profilácticos en pacientes de alto riesgo y la optimización de la terapia antimicrobiana empírica en caso de sospecha de infección fúngica. La importancia de evitar el uso prolongado de antibióticos de amplio espectro es clave para reducir la proliferación de patógenos oportunistas como *Candida*, la implementación de medidas como la manipulación de catéteres urinarios y el monitoreo riguroso de signos de infección también son factores a tener en cuenta (Ayyildiz et al.,2017).

En cuanto al tipo de cierre cutáneo, Ayyildiz et al. (2017) se compararon dos métodos en pacientes con tórax abierto: cierre primario y cierre con parche silastic. En los resultados se observó que los pacientes con cierre primario presentaron una tasa más alta de infecciones nosocomiales (58,3%) en relación a aquellos que utilizaron cierre con parche (29,7%). Aunque esta diferencia no se puede atribuir exclusivamente a la técnica de cierre, ya que podrían haber influido otros factores clínicos, los autores recomiendan considerar el método de cierre en pacientes con tórax abierto, evaluando de manera independiente el riesgo - beneficio asociado con las diferentes técnicas en función del estado clínico del mismo.

El último artículo basado en un estudio monográfico del Hospital Universitario de Basurto, Bilbao las autoras Marisol García y Kesare Eiguren enfermeras perfusionistas lideran el implante y mantenimiento del soporte ECMO. Las autoras definen que para una buena prevención y cuidado de las infecciones nosocomiales la monitorización continua es crucial para saber en todo

momento el estado hemodinámico del paciente, además de instaurar las medidas protocolarias de bacteriemia Zero y neumonía Zero. También tienen en cuenta que pueden producirse infecciones a nivel local de la herida por ello realizan curas con las medidas estrictas de asepsia y esterilidad ante la manipulación de las vías de acceso, aspiración de secreciones o técnicas relacionadas con el cuidado del paciente para prevenir infecciones. Estas autoras describen la complicación añadida del uso del intercambiador como factor de aumento de riesgo ya que se produce una pérdida de información de los síntomas de un proceso infeccioso, por ello la importancia de adoptar estas medidas y un control analítico diario (García & Eiguren, 2017)

CONCLUSIÓN

Después de analizar los diferentes artículos se ha llegado a la conclusión que en relación al objetivo específico ***Factores de riesgo que contribuyen a las infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos sometidos a ECMO***, se ha podido observar que el más recurrente y significativo está relacionado con la duración prolongada de la ECMO y la utilización de técnicas invasivas en este tipo de paciente. Esto nos refleja que los factores independientes al soporte ECMO toman relevancia en cuando adquirir una IN y se debe intentar reducir el tiempo de estancia en las unidades de UCI.

Esta observación nos lleva a reflexionar sobre el motivo por el cual muchos de estos pacientes son sometidos a ECMO: en un alto porcentaje, se trata de niños en lista de espera para un trasplante. La espera de un órgano compatible en pacientes pediátricos es considerablemente más compleja y prolongada en comparación con pacientes adultos, debido a las limitaciones en la disponibilidad de órganos pediátricos y la necesidad de una compatibilidad más estricta. Como consecuencia, se extiende el tiempo en que estos pacientes permanecen conectados al soporte vital, lo cual incrementa significativamente el riesgo de desarrollar infecciones nosocomiales. Cabe destacar que los profesionales de enfermería no pueden controlar la duración del soporte ECMO, sino que viene determinada por la patología de base del paciente y su evolución clínica. Por tanto, es esencial que enfermería centre su atención en aquello que sí puede controlar: la prevención de complicaciones infecciosas a través de intervenciones basadas en la evidencia y en las mejores prácticas posibles.

En cuanto al objetivo específico relacionado con las ***complicaciones infecciosas más comunes del paciente pediátrico sometido a oxigenación por membrana extracorpórea*** se ha llegado a la conclusión de que las infecciones ocasionadas por Cándidas, Staphylococcus aureus,

Enterobacter cloacae, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli y Staphylococcus epidermidis afectan principalmente el tracto respiratorio, el torrente sanguíneo y el sistema urinario, y se convierten en las complicaciones más comunes y de alta relevancia, siendo ésta última de las que más incidencia tiene. Por otro lado, la gran parte de complicaciones neurológicas que se desarrollan también tienen origen infeccioso con microorganismo presentes como Pseudomonas aeruginosa y el virus respiratorio sincitial.

Por último y respondiendo al objetivo específico sobre **descripción de las intervenciones de enfermería para la prevención y manejo de infecciones** se ha podido llegar a la conclusión de que no existe un protocolo universal estandarizado ya que cada centro sanitario tiene un protocolo específico para este tipo de pacientes según sus criterios. Diferentes estudios evidencian que la utilización de la higiene estricta de manos, el uso de antisépticos adecuados como clorhexidina y alcohol isopropílico en la limpieza de los puntos de inserción y en la limpieza de circuitos, la cura y mantenimiento de apósitos secos y limpios, control riguroso de accesos invasivos, la correcta manipulación de cánulas, la formación continua del personal, la vigilancia específica de signos de infección así como la realización de cultivos seriados y por último, la implementación de protocolos como Neumonía Zero y Bacteriemia Zero. Son fundamentales y multifactoriales para la práctica enfermera en la prevención de infecciones nosocomiales en pacientes pediátricos sometidos a ECMO.

LIMITACIONES

Las limitaciones que se encontraron al realizar este estudio fueron la falta de documentación actual en cuanto a los estudios realizados en pacientes pediátricos y la comparativa de diferentes técnicas o intervenciones en la prevención de infecciones. Para el paciente adulto, en cambio, hay más investigación sobre las infecciones y cuidados, pero en el ámbito de la pediatría se ha podido observar una mayor ausencia de estudios.

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se ha detectado la necesidad e importancia de unificar criterios y poder realizar un protocolo multidisciplinar a la hora de atender este tipo de pacientes. Esto permitirá garantizar que los cuidados proporcionados son de mayor evidencia científica pudiendo reducir así los posibles errores en cuanto a calidad y seguridad del paciente, a la vez que se podría reducir la incidencia de infecciones nosocomiales del paciente pediátrico en terapia ECMO. Por otro lado, también se

ha observado que sería muy relevante promover estudios comparativos que analicen la efectividad de distintas técnicas, productos o estrategias de intervención, con el fin de establecer criterios más claros sobre qué medidas enfermeras resultan más eficaces para evitar las infecciones nosocomiales en este tipo de paciente.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado-Soto, G., Barrios-Sarmiento, M. E., León-Lázaro, S. (2020). Cuidado de enfermería del primer paciente neonato con ECMO central veno-arterial más venting en Perú. *Archivos Peruanos de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 1, 111–116. <https://apcyccv.org.pe/index.php/apccc/article/download/47/37/588>
- Ayyildiz P, Kasar T, Ozturk E, Yildiz O, Ozturk S, Ergul Y, et al. (2017). The evaluation of nosocomial infections in pediatric patients with extracorporeal membrane oxygenation support. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 32(6), 468–74. <https://www.scielo.br/j/rbccv/a/tNB6zvgqfJ6wdk6HnnMZFFQ/?lang=en>
- Balcells, J. (2019). Soporte vital extracorpóreo con oxigenación con membrana extracorpórea en pediatría: análisis de casuística y resultados del hospital universitario Vall d'hebron . (Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona). <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis>
- Calderón, R.M., Rojo, P., González-Posada, A.F., Llorente, A.M., Palacios, A., Aguilar, J.M. & Belda, S. (2018). Infecciones durante oxigenación de membrana extracorpórea. *Anales de Pediatría*, 89 (2), 86-91. <https://www.analesdepediatria.org/>
- Cashen, K., Reeder, R., Dalton, H. J., Berg, R. A., Shanley, T. P., Newth, C. J. L., Pollack, M. M., Wessel, D., Carcillo, J., Harrison, R., Dean, J. M., Tamburro, R., & Meert, K. L. (2018). Acquired infection during neonatal and pediatric extracorporeal membrane oxygenation. *Perfusion*: 33(6), 472-482. <https://doi.org/10.1177/0267659118766436>
- Contreras, C. M., Valdés Rojas, J. C., Vasallo Valverde, J. C., López Suárez, R., & Ares, L. C. (2021). Gestión y liderazgo de enfermería en el Comité de infecciones hospitalario del Hospital Regional Manuel Sanguinetti. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 1, 22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9071701>
- Corchado Santos, A., Suarez Fernández, L., González López, M.I., Rodríguez Núñez, M., Sánchez Mayor, I. & Alía Prieto M. (2019). ECMO como puente al trasplante; Cuidados de enfermería. *Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Gregorio Marañón; Madrid*. <https://www.codem.es/Adjuntos/CODEM/Documentos>

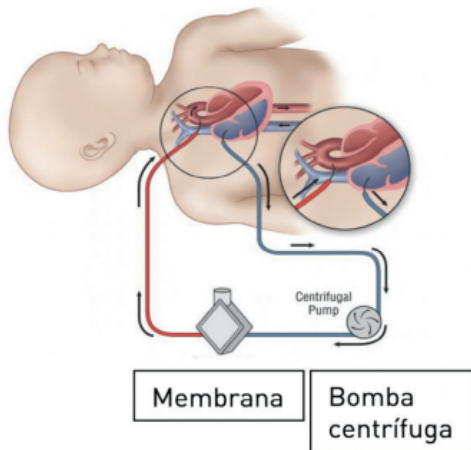
- Delpiano, L., Hervé, B., Jemenao M., Jofre, L., Medel, M., Tinoco, J., Díaz, R. (2021). Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO): una mirada desde la prevención de infecciones asociadas a la atención en salud. *Rev Chilena Intectol.* 38(5):622-633. <https://www.scielo.cl/scielo>.
- García Asenjo, M. & Eiguren Goitiz K. (2017). Soporte vital extracorpóreo. Oxigenación por membrana extracorpórea. ECMO. *Rev Esp Perf. Bilbao.* Vol.62:5-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6813177>
- González, C., Herranz, M., Hidalgo, C., & Martín, M. (2021). Programa de Control de la Infección Hospitalaria. <https://www.hospitaldelmar.cat/es/epidemiologia>
- Jovana, J.A., Cannizzaro, V., Kirsch, R.E., Streuli, J.C., De Clercq, E. (2024). Entre la esperanza y la desilusión: la ECMO vista a través de la lente de las enfermeras que trabajan en una unidad de cuidados intensivos neonatales y pediátricos. *Nurs Crit Care*, 29 (4), 765–76. <http://dx.doi.org/10.1111/nicc.13051>
- Mateos, L. (2022). Cuidados de Enfermería al paciente con ECMO en la Unidad de Cuidados Intensivos: Prevención de eventos adversos. (Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Zaragoza). <https://zagan.unizar.es>
- Monreal V, Zuleta Y, Reyes E, Palominos E. (2019). ECMO: puesta al día. *Neumol Pediatr.* Vol.14(1):34-40. <https://www.researchgate.net/profile>
- NNN Consult. (2024). Control de infecciones (NIC). En NNN Consult: Intervenciones enfermeras basadas en NIC. <https://www.nnnconsult.com>
- Professionals. (s. f.). CatSalut. *Servei Català de la Salut.* <https://catsalut.gencat.cat/ca/proveidors-professionals>
- Retuerto Platero, C. (2016). Guía de cuidados de enfermería al paciente adulto en terapia de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO). *Universidad de Valladolid.* <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/18028>
- Santiago-Lozano MJ, Barquín-Conde ML, Fuentes-Moreno L, León-Vela RM, Madrid-Vázquez L, Sánchez-Galindo A, et al. (2018) Complicaciones infecciosas en niños tratados con oxigenación por membrana extracorpórea. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* Vol.36(9):563–7. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.10.025>.

- Seguridad del Paciente - Programa de Seguridad en los Pacientes Críticos (Proyectos Zero).
Ministerio de Sanidad (s. f.). Gob.es. <https://seguridaddelpaciente.sanidad.gob.es>
- Senra Alonso, S. (2024). Cuidados de enfermería en un paciente con soporte hemodinámico mediante membrana de oxigenación extracorpórea, a propósito de un caso. Vol.31(91):27-36. <https://doi-org.sabidi.urv.cat/10.59322/91.2736.GZ0>
- Torres-Ospina, J. N., Vanegas-Díaz, C. A., & Yepes-Delgado, C. E. (2017). Atención centrada en el paciente y la familia en la Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico del hospital Pablo Tobón Uribe, sistematización de la experiencia. *Gerencia y Políticas de Salud*, 15(31), 190–201. <http://www.scielo.org.co/scielo>
- Wang C, Li S, Wang F, Yang J, Yan W, Gao X, et al. (2022). Nosocomial infections during extracorporeal membrane oxygenation in pediatric patients: A multicenter retrospective study. *Front Pediatric*. <http://dx.doi.org/10.3389/fped.2022.873577>
- Wang C, Liu F, Yang J, Gao X, Yan W, Wen Z, et al. (2022). Risk factors for venoarterial-extracorporeal membrane oxygenation related nosocomial infection in children after cardiac surgery. *Journal of Central South University: Medical Science*, 47 (6), 748–54.<http://dx.doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2022.210472>
- Yeo, H. J., Kim, D., Ha, M., Je, H. G., Kim, J. S., & Cho, W. H. (2020). Chlorhexidine bathing of the exposed circuits in extracorporeal membrane oxygenation: an uncontrolled before-and-after study. *Critical Care (London, England)*, 24(1), 595. <http://doi:10.1186/s13054-020-03310-w>

ANEXOS

ANEXO 1:

Esquema del mecanismo básico de la oxigenación por membrana extracorpórea, en este caso veno-arterial en el que hace función de corazón y pulmón (Monreal et al., 2019).



ANEXO 2:

Esquemas de 3 tipos de ECMO.

- A: ECMO veno-venoso (VV) se drena sangre desde la vena femoral y se devuelve oxigenada a la aurícula derecha vía yugular derecha.
- B: ECMO veno-venoso doble lumen, cánula de doble lumen insertada vía yugular derecha, por un lumen la sangre es drenada desde la vena cava superior (VCS) e inferior (VCI), pasa por el oxigenador y es devuelta por el otro lumen a la aurícula derecha.
- C: ECMO veno-arterial (VA), la sangre es drenada desde la vena femoral y es retornada, a través de una cánula femoral (Monreal et al., 2019).

