



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Grado de conocimiento en la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)

Autor/es

NATALIA MONTERO CABEZAS

Director/es

RAÚL JUÁREZ VELA

Facultad

Escuela Universitaria de Enfermería Antonio Coello Cuadrado

Titulación

Grado en Enfermería

Departamento

U.P. DE ENFERMERÍA

Curso académico

2019-20



Grado de conocimiento en la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), de NATALIA MONTERO CABEZAS

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.

Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor, 2020

© Universidad de La Rioja, 2020

publicaciones.unirioja.es

E-mail: publicaciones@unirioja.es



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

**GRADO DE CONOCIMIENTO EN
LA OXIGENACIÓN POR
MEMBRANA EXTRACORPÓREA
(ECMO)**

**KNOWLEDGE DEGREE IN
EXTRACORPOREAL MEMBRANE
OXYGENATION (ECMO)**

Autor: Natalia Montero Cabezas

Trabajo Fin de Grado

Tutor: Dr. Raúl Juárez Vela

Logroño, Mayo 2020

Curso académico: 2019/2020

Convocatoria ordinaria

ÍNDICE

1.	ABREVIATURAS.....	3
2.	RESUMEN.....	4
3.	ABSTRACT.....	4
4.	INTRODUCCIÓN.....	5
4.1.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	5
5.	COMPONENTES DEL SISTEMA ECMO.....	6
5.1.	CÁNULAS DE POLIURETANO.....	6
5.2.	CONSOLA.....	7
5.3.	BOMBA CENTRIFUGA.....	9
5.4.	OXIGENADOR DE MEMBRANA.....	10
5.5.	MEZCLADOR DE GAS.....	10
5.6.	INTERCAMBIADOR DE CALOR.....	10
6.	TIPOS DE CIRCUITO.....	10
7.	JUSTIFICACION.....	12
8.	ATENCIÓN Y CUIDADOS DE ENFERMERÍA A UN PACIENTE DURANTE LA ECMO.....	13
8.1.	MONITORIZACIÓN HEMODINÁMICA.....	14
8.2.	MANEJO RESPIRATORIO.....	14
8.3.	VALORACIÓN NEUROLÓGICA.....	15
8.4.	VALORACIÓN DEL DOLOR.....	15
8.5.	ANTICOAGULACIÓN.....	16
8.6.	TERMORREGULACIÓN.....	17
8.7.	CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES.....	17
8.8.	ELIMINACIÓN.....	17
8.9.	CUIDADO DE LA PIEL, HIGIENE Y MOVILIZACIÓN.....	17
8.10.	NECESIDADES PSICOLÓGICAS Y SOCIALES DEL PACIENTE Y FAMILIARES	18
9.	CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN LA RETIRADA DE LA ECMO.....	18
10.	EDUCACIÓN SANITARIA.....	19
10.1.	PASOS QUE SEGUIR EN EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN SANITARIA.....	20
11.	¿ES BENEFICIOSO EL ECMO PARA EL PACIENTE?.....	22
11.1.	CONCLUSIONES.....	23
12.	OBJETIVOS.....	24
12.1.	OBJETIVO PRINCIPAL.....	24
12.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24

13.	METODOLOGÍA	25
13.1.	DISEÑO DEL ESTUDIO	25
13.2.	ÁMBITO DE ESTUDIO Y POBLACION.....	25
13.3.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	25
13.4.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	26
13.5.	MUESTRA	26
13.6.	FINANCIACIÓN	27
13.7.	INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	28
13.8.	VARIABLES	29
13.9.	MÉTODO Y CRONOGRAMA.....	29
13.10.	LIMITACIONES Y PROBLEMAS	30
14.	CONCLUSIONES	31
15.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
16.	ANEXO I: TEST DE RETRACCIÓN	33
17.	ANEXO II: CUESTIONARIO DIRIGIDO AL PERSONAL SANITARIO DE ENFERMERÍA DEL HSP	34

1. ABREVIATURAS

ECMO	Oxigenación por membrana extracorpórea
VA-ECMO	Oxigenación veno-arterial extracorpórea
VV-ECMO	Oxigenación veno-venosa extracorpórea
PMP	Polimetilpenteno
AD	Aurícula derecha
RPM	Revoluciones Por Minuto
LPM	Latidos Por Minuto
MMHG	Milímetros por Mercurio
FR	Frecuencia Respiratoria
O2	Oxígeno
SVO2	Saturación de oxígeno
ML	Mililitros
ML/H	Milímetros por hora
PAM	Presión Arterial Media
PAS	Presión Arterial Sistólica
PAD	Presión Arterial Diastólica
PVC	Presión Venosa Central
GC	Gasto Cardíaco
IC	Índice Cardíaco
IRVS	Índice de Resistencia Vascular Pulmonar
HSP	Hospital San Pedro
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
PAP	Presión Arterial Pulmonar
HB	Hemoglobina
SDRA	Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda
HTA	Hipertensión Arterial
DM	Diabetes Mellitus
KG	Kilogramos
CM	Centímetros
IMC	Índice de Masa Corporal

2. RESUMEN

Para conocer esta técnica, se desarrolla este Trabajo de Fin de Grado, en el que su autora promoverá la ambición de conocerla e introducirla en distintos hospitales que no la utilizan. Así, se promueve el interés hacia la ECMO.

A través de un estudio observacional se estudia el grado de conocimiento sobre la oxigenación de membrana dentro del personal sanitario en Logroño, La Rioja.

Mediante este estudio, se observa cómo de necesario es el ECMO y que supone para el funcionamiento de un hospital y el trabajo del personal sanitario, en este caso de enfermería, la introducción de esta técnica.

Este proyecto se centra en estudiar el sistema en su conjunto para exponer aquello que es necesario conocer dentro del mundo sanitario. De igual forma, se explican los cuidados especializados al paciente crítico y el beneficio que tiene este sistema en él. Así, se plasma un programa de educación sanitaria para introducir los conocimientos necesarios para utilizar esta técnica.

Es por ello por lo que se presta mayor atención a la realización de un cuestionario a rellenar por los profesionales de enfermería. En este caso, se decide optar por distintos criterios de inclusión y exclusión para que sea más efectivo.

El uso de la ECMO en el paciente crítico, a pesar de ser una técnica poco utilizada, supone una mejoría en el paciente, teniendo en cuenta su patología de base y su situación. Así, la introducción de esta técnica se considera necesaria para avanzar en el mundo sanitario y proponer esta como un sistema opcional a paciente en los que su vida corre riesgo.

3. ABSTRACT

This dissertation is focused on the explanation of a technique and her author's ambition to introduce it in different hospitals where it is not being used yet. Thereby, interest in ECMO is promoted.

Though an observational study, the degree of knowledge about de Membrane Oxygenation is studied within the health professionals in Logroño, La Rioja.

In this study, it is observed how necessary ECMO is and the effects the insertion of this technique may have in the functioning of a hospital and its health professionals.

This project focuses on studying the system as a whole in order to expose what it is necessary to know within the healthcare environment. In the same way, specialized care in the critical patient and the benefit that causes in them is explained. Thereby, it is exposed a program of health education which tries to explain the necessary knowledge to use this technique.

Considering what's mentioned above, more attention is paid to the creation of a questionnaire to be filled in by nursing staff. In this case, it is decided to opt for inclusion and exclusion criteria to make it more effective.

PALABRAS CLAVE

ECMO, conocimiento, enfermería, cuidados, paciente crítico.

4. INTRODUCCIÓN

La ECMO es una terapia que se utiliza como soporte vital durante un periodo corto de tiempo en patologías graves de origen respiratorio o cardíaco, refractarias al tratamiento convencional y potencialmente reversible. ⁽¹⁾

Es una técnica indicada en casos en los que existe insuficiencia respiratoria grave o en aquellas situaciones en las que el fallo de bomba o la presencia de insuficiencia cardíaca es refractaria a otras líneas de tratamiento. ⁽²⁾

Así, puede ser utilizada en el mantenimiento estable de la hemodinamia del paciente hasta su trasplante, como un camino a la recuperación del órgano afectado o como la implantación de otro tipo de asistencia a largo plazo. ⁽³⁾

La ECMO mantiene la asistencia necesaria para garantizar las funciones vitales durante un periodo de tiempo mayor, dando asistencia mecánica circulatoria y respiratoria, capaz de proporcionar soporte cardíaco y pulmonar, durante un periodo de días o semanas. Es un soporte vital extracorpóreo con oxigenador incorporado. ⁽³⁾

Esta técnica, poco conocida hasta hoy, se incorpora en el mundo de la asistencia sanitaria no mucho tiempo atrás, sin llegar a estar desarrollada y utilizada todo aquello que se debería considerar. Por ello, se explicará el proceso de adaptación del sistema.

4.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Dentro del punto de vista histórico, es importante conocer algunos acontecimientos destacados dentro del mundo de la medicina, para conocer así, el proceso hasta llegar a la técnica de la ECMO.

Jean Baptiste Denis comenzó el delicado proceso hacia la creación y utilización del ECMO cuando, en el S. XVII, hizo la primera transfusión con fines terapéuticos. ⁽⁴⁾

Así, tras un largo proceso de experimentación de transfusiones con animales y muchos resultados positivos tras la realización de estas, se llevó a cabo la primera transfusión de humano a humano por James Blandwel en 1818. ⁽⁴⁾

Con estos avanzados procedimientos, se logró diseñar un aparato para perfusión renal, que oxigenaba sangre por infusión directa de aire.

Jay Mclean, en 1916, hizo uno de los descubrimientos más importantes en el mundo de la medicina, el primer anticoagulante de uso clínico, la heparina. Así, Mclean, siendo alumno del profesor Jon Hopkins, dejó que este se adentrara en el mundo de la heparina y de dedicará a estudiar este fenómeno. ⁽⁴⁾

En el mismo año, Emmett Holt Jr. descubrió otra sustancia liposoluble, distinta a la de Mclean, que también denominó "heparina". Esta sustancia se utilizó como reactivo de laboratorio para prevenir la coagulación de las muestras de sangre. ⁽⁴⁾

Tras varios años, Chargaff y Olsson descubrieron la protamina, siendo la heparina el único anticoagulante con antídoto. ⁽⁴⁾

Estas sustancias, todas descubiertas en el estudio de hígado y corazón en perros, se han convertido en sustancias de uso terapéutico, fundamentales dentro del estudio de la oxigenación por membrana extracorpórea. ⁽⁴⁾

En 1929, Sergei Brukhonenko, científico ruso, consiguió la perfusión de órganos, partes o cuerpos enteros de animales estableciendo una perfusión extracorpórea para mantenerlos con vida. ⁽⁴⁾

Tras varios años de dedicación, John Gibbon, junto a su esposa Mary, desarrollo la maquina corazón pulmón. Así, en 1953, Gibbon realiza la primera cirugía a corazón abierto con circulación extracorpórea. ⁽⁴⁾

Muchos son los investigadores y pioneros de la circulación extracorpórea y, a pesar de las desventajas que se pueden dar, esta técnica se comenzó a utilizar, siendo mejorada a medida que se visualizaban errores.

Así, nace la ECMO, considerado como padre fundador a Robert H. Barlett, ya que realizó un ECMO neonatal con éxito, en 1975. ⁽⁴⁾

Bartlett modificó la circulación extracorpórea para llevarla desde quirófano hasta unidades de cuidados intensivos. ⁽⁴⁾

Hoy en día, esta técnica es utilizada y este pionero viaja por el mundo ayudando al desarrollo y ampliación de conocimientos y técnica de la ECMO. ⁽⁴⁾

Tras conocer los distintos investigadores que ayudaron al desarrollo de la ECMO, gracias a la Revista Médica Clínica Las Condes ⁽⁴⁾ , se llega al sistema utilizado actualmente. Así, estará compuesto por distintos componentes que se explicarán a continuación.

5. COMPONENTES DEL SISTEMA ECMO

Este sistema de mantenimiento se compone por distintos dispositivos, formando un circuito cerrado que ayuda a promover el funcionamiento adecuado del proceso de mantenimiento circulatorio y respiratorio en pacientes en los que se lleva a cabo.

Los componentes del circuito están revestidos por sustancias biocompatibles, lo que reduce la necesidad de anticoagulación y las complicaciones hemorrágicas.

Dentro de la asistencia cardio circulatoria de corta duración, los dispositivos utilizados deben reunir características importantes como generar fluidos altos (hasta 6-8 l/min), no producir fenómenos tromboembólicos, mantener el funcionamiento de forma adecuada, ser fiables, económicos, y fáciles de montar y manejar.

5.1. CÁNULAS DE POLIURETANO

Están reforzadas con anillos de acero inoxidable, flexibles y resistentes, radiopacas y permiten altos flujos.

Encontramos las cánulas venosas (de salida, azules), conectadas a un circuito de tubos que conectará con la entrada del sistema; y cánulas arteriales (de entrada, rojas), conectadas con un circuito de tubos que salen del dispositivo, mostradas en la ilustración 1.

Es importante conocer la superficie corporal del paciente y el calibre del vaso a canular. Se elegirá la de mayor calibre posible para asegurar el flujo adecuado y las mínimas resistencias al flujo. ⁽³⁾ Consta de un sistema de tubo que conectan las cánulas al sistema. Siendo así dos tipos de líneas, venosa donde la sangre del paciente circula hacia la bomba; y arterial, donde la sangre vuelve a la cánula de retorno.



Ilustración 1: TIPOS DE CÁNULAS ⁽⁵⁾

Tras conocer los componentes que proporcionan una conectividad y circulación adecuada del circuito paciente-bomba, encontramos los componentes del dispositivo. Serán explicadas en los subapartados siguientes.

5.2. CONSOLA

La consola, encargada del control hemodinámico del sistema. Sus funciones consisten en suministrar la fuerza electromotriz a la bomba, regula su potencia y registra la información aportada por los distintos sensores hemodinámicos, bioquímicos y de seguridad. Cada bomba funciona con su consola particular que nos proporcionará las RPM y el flujo de LPM.

Son consolas diseñadas para el transporte. Es importante conocer la interpretación de estas, en la tabla 1 se expone cómo hay que hacerlo.



Ilustración 2: CONSOLA ECMO⁽⁶⁾

PARÁMETRO	LUGAR	PRESIÓN	DEPENDE DE	INTERPRETACIÓN
Presión prebomba (P1)	Línea venosa prebomba	Negativa (entre -30 y -100)	<ul style="list-style-type: none"> - Revoluciones de la bomba - Volemia del paciente - Posición de la cánula venosa 	
Presión premembrana (P2)	Entre la bomba centrífuga oxigenador	Positiva (200-300mmhg, óptima <250)	<ul style="list-style-type: none"> - Revoluciones - Flujo proporcionado - Poscarga del paciente 	
Presión post-membrana (P3)	Presión de la línea arterial	Positiva, siempre inferior a P2 (óptima <200)		

Gradiente transmembrana PTM	Gradiente de presión generado a nivel del oxigenador	Se obtiene de realizar la resta P2-P3: óptima <50		

Tabla 1: interpretación de consola ECMO⁽⁷⁾

5.3. BOMBA CENTRIFUGA

La bomba centrífuga es la encargada de proporcionar la energía necesaria para impulsar la sangre a través del circuito generando presiones negativas (en cánula y línea venosa llevando el flujo de sangre hacia la bomba) y presiones positivas (en cánula y línea arteriales, dando lugar al retorno de sangre al paciente).

Son bombas que generan un flujo laminar no pulsátil y se puede modificar la precarga y poscarga para conseguir el flujo y gasto cardiaco deseado en función del paciente.



Ilustración 3: BOMBA CENTRIFUGA⁽⁶⁾

Estas bombas no son oclusivas de manera que, si la bomba se para, se produce un flujo retrógrado, por lo que, habrá que pinzar la línea arterial.⁽³⁾

El sistema ECMO, internamente, estará compuesto por componentes revestidos por sustancias biocompatibles, lo que reduce la necesidad de anticoagulación y las complicaciones hemorrágicas que pueden darse. Así, encontramos:

5.4. OXIGENADOR DE MEMBRANA

El oxigenador de membrana, que da lugar al nombre de la asistencia. Está compuesto por una fase gaseosa y una fase sanguínea, separadas por una membrana de PMP impermeable al plasma evitando fugas, manteniendo el intercambio gaseoso de calidad y previene la formación de microburbujas de aire. ⁽³⁾

El intercambio de gas es motivado por difusión, es decir, el movimiento de las moléculas de gas desde las regiones más concentradas a las regiones menos concentradas.



Ilustración 4: OXIGENADOR DE MEMBRANA ⁽⁶⁾

5.5. MEZCLADOR DE GAS

El mezclador de gas o caudalímetro, como su propio nombre indica, regula la proporción de oxígeno/aire y el flujo de esta mezcla que entra en el oxigenador, dando lugar a un aporte de oxígeno adecuado. El control de este aporte de oxígeno se lleva a cabo aumentando o disminuyendo la proporción de oxígeno del gas suministrado por el mezclador. ⁽³⁾

5.6. INTERCAMBIADOR DE CALOR

Por último, tendremos el intercambiador de calor que permite enfriar o calentar la sangre. Así, a medida que la sangre circula y pierde calor, este intercambiador de calor, la calienta para mantenerse a 36°C y evitar complicaciones del ritmo cardíaco ⁽³⁾.

Tras conocer los componentes, es necesario explicar los tipos de circuitos utilizados para el desarrollo de esta técnica. Así, se entenderá de mejor manera el funcionamiento del sistema ECMO.

6. TIPOS DE CIRCUITO

Se encuentran dos tipos de circuitos, el circuito veno-arterial (VA-ECMO) y el circuito veno-venoso (VV-ECMO).

En primer lugar, el circuito veno-arterial (VA-ECMO), en el cual el circuito toma la sangre venosa de las cavas y el *atrio derecho*¹, se oxigena y luego regresa al *circuito mayor*² a través de la aorta.

Este circuito VA-ECMO es una forma de soporte circulatorio mecánico temporal e intercambio de gases extracorpóreo para la insuficiencia cardiorrespiratoria aguda. Todos los circuitos VA-ECMO consisten en una cánula venosa, una bomba, un oxigenador y una cánula arterial (flujo de salida y retorno). El VA-ECMO se puede establecer a través de acceso periférico o central (ilustración 4,⁽⁸⁾), pudiéndose iniciar por vía percutánea o por corte quirúrgico. También se puede utilizar el acceso venoso estándar (a través de la vena yugular interna o femoral) con retorno arterial a un injerto colocado en la arteria subclavia.⁽⁸⁾

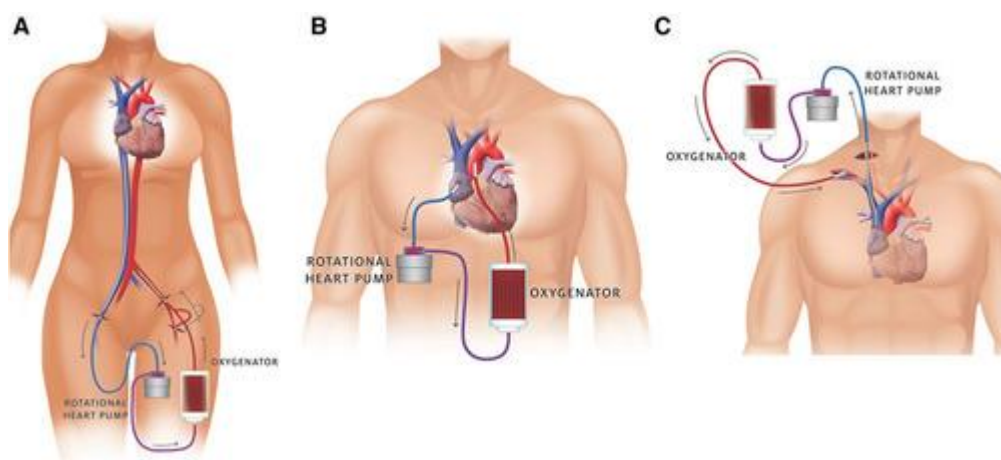


Ilustración 4: Tipos de canulación ECMO-VA⁽⁸⁾

El segundo circuito consiste en el circuito veno-venoso (ECMO V-V), que toma la sangre venosa de la vena cava inferior y la regresa oxigenada al atrio derecho.

En el ECMO VV, la sangre se drena y se reinfunde en el sistema venoso del paciente, es decir, el circuito está conectado en serie al corazón y los pulmones, donde funciona en paralelo. Tras oxigenarse y descarboxilarse, la sangre se reinfunde en la AD y es eyectada en la circulación pulmonar por la propia función cardíaca del paciente.⁽³⁾

Las posibilidades de configuración de las cánulas son: la canulación femoro-femoral, como se muestra en la ilustración 4, figura A⁽⁸⁾, la canulación femoro-yugular en la figura C⁽⁸⁾, y con una sola cánula de doble luz explicada con la figura B⁽⁸⁾.

Como podemos observar en la ilustración 4, la canulación femoro-femoral consiste en la canulación por la vena femoral, que llegará a la vena cava inferior y drenará la aurícula derecha. Esta sangre, saldrá por la arteria femoral.

En el caso de la canulación femoro-yugular, la canulación se produce a través de la vena femoral por debajo de la unión aurícula derecha- vena cava inferior, que llegará a

¹ *Atrio derecho*: parte del corazón que recibe sangre pobre en oxígeno de la vena cava.

² *Circuito mayor*: se inicia en el ventrículo izquierdo y sale por la arteria aorta. Lleva sangre rica en O₂ y nutrientes. Se distribuye por todo el cuerpo gracias a la circulación sanguínea, a través de las arterias.

la vena cava inferior y, posteriormente, la sangre se reinfunde en la aurícula derecha a través de la vena yugular interna, con la punta en la unión aurícula derecha-vena cava superior. ⁽³⁾

Por último, la canulación con misma entrada y salida se realizará con una cánula de doble luz. Se producirá la canulación por la vena yugular interna derecha. Esta técnica se utiliza para drenar sangre de ambas venas cavas y que la sangre oxigenada llegue a la aurícula derecha con el flujo hacia la válvula tricúspide. ⁽³⁾ Todas estas, se encargan de drenar la sangre a la vena cava inferior, vena cava superior o ambas y retornar la sangre oxigenada a la aurícula derecha.

La canulación femoro-yugular suele ser la técnica de elección.

El VA-ECMO es utilizado en casos de fallo cardiaco o cardiopulmonar. Mientras que el ECMO veno-venoso se utiliza para enfermedades pulmonares que afecte en forma significativa el intercambio gaseoso a nivel alveolar.

Así, el VA-ECMO disminuye la precarga y aumenta la poscarga. En cambio, el VV-ECMO, utilizado a nivel pulmonar, mejorará la oxigenación coronaria, explicado en la Tabla 1 ⁽³⁾.

	ECMO V-A	ECMO V-V
Soporte	Cardiaco - pulmonar	Pulmonar
Canulación	Yugular interna, AD o Vena femoral + carótida, aorta o arteria femoral.	Doble luz yugular interna, yugular - vena femoral.
Efecto cardiaco	Disminuye precarga/ aumenta poscarga.	Mejora oxigenación coronaria.

Tabla 2: DIFERENCIAS VA-ECMO Y VV-ECMO ⁽³⁾

7. JUSTIFICACION

Se decide realizar el Trabajo de Fin de Grado con el objetivo de conocer el grado de conocimiento que existe en la utilización de esta técnica.

Así, es importante conocer aquello relacionado con ella (funcionamiento, componentes, antecedentes...) que se ha sido explicado previamente.

La complejidad del sistema ECMO resulta interesante y se considera importante conocerlo, ya que, hoy en día, puede llegar a ser una técnica utilizada en cualquier hospital.

Por ello, se considera establecer el conocimiento que se tiene sobre este sistema, ayudará a desarrollar la educación sanitaria y los procedimientos necesarios para el comienzo de utilización de esta técnica de manera cotidiana dentro de un hospital.

En función de los datos recogidos en el cuestionario que posteriormente se desarrolla, se obtendrá unos resultados para conocer el objetivo principal del proyecto. Sabiendo el conocimiento del personal de enfermería será más fácil decidir si es necesario la instauración de un programa de educación sanitaria.

A raíz de los resultados del cuestionario, tanto el personal como el hospital saldrán beneficiados al poder ampliar los conocimientos sobre nuevas técnicas, en este caso, el ECMO. Además, se podrán realizar protocolos de actuación para mejorar la atención al paciente crítico. Así, es de suma importancia para la calidad del cuidado por la instauración de nuevos conocimientos.

8. ATENCIÓN Y CUIDADOS DE ENFERMERÍA A UN PACIENTE DURANTE LA ECMO

Como se recalca durante todo este documento, el paciente con ECMO se encuentra en una situación crítica dónde su vida corre peligro. Muestran una inestabilidad importante y los cuidados desarrollados y proporcionados por el personal sanitario, en este caso el de enfermería, es fundamental para mejorar su situación. ⁽⁵⁾

Dentro de los cuidados generales que realiza el personal de enfermería a cualquier paciente en situación crítica, encontraremos una serie de pautas a llevar a cabo.

- a. El paciente debe estar en posición decúbito supino, con el cabecero ligeramente incorporado. ⁽⁵⁾
- b. El cuidado de los ojos y la higiene bucal tiene que ser exhaustiva, con control de aparición de nuevos sangrados o hematomas. ⁽⁵⁾
- c. Reducir manipulaciones que supongan un riesgo de sangrado ⁽⁵⁾
- d. Valorar presencia de sangrado en residuo gástrico, deposiciones ⁽⁵⁾
- e. Las movilizaciones de realizarán en bloque, con giro preferente sobre el lado canulado. ⁽⁵⁾
- f. Monitorización pulsioximetría en el miembro más distal a la zona de retorno. Por ejemplo, si el retorno está en femoral derecha, colocaríamos pulsioxímetro en dedo corazón de la mano izquierda. ⁽⁵⁾
- g. Neuromonitorización: control y registro BIS / TS horario. Control pupilar al menos 2 veces por turno. ⁽⁵⁾
- h. Cura de herida / puntos de canulación cada 24 horas con clorhexidina alcohólica. Utilizar apósitos de espuma para evitar los decúbitos por las cánulas. ⁽⁵⁾
- i. Mantener elevado el miembro decanulado. ⁽⁵⁾

- j. Apoyo psicológico y emocional al paciente y familiares. ⁽⁵⁾
- k. Comprobación diaria del buen funcionamiento junto con el médico ⁽⁵⁾

Tendrán como objetivo principal mantener una estabilidad hemodinámica y evitar complicaciones que se pueden llevar a desarrollar.

Dada su inestabilidad, los pacientes con ECMO deben ser sometidos a una completa monitorización hemodinámica ⁽⁹⁾.

8.1. MONITORIZACIÓN HEMODINÁMICA

Esta se llevará a cabo por la inserción de un catéter en arteria pulmonar, el catéter Swan Ganz ³, que muestra valores del gasto cardiaco y la saturación venosa continua. También, se pueden colocar un sistema PiCCO, que ayuda a conocer el gasto cardiaco. Así, el trabajo del personal de enfermería será monitorizar al paciente en su llegada. ⁽⁹⁾

Se registrarán de manera horaria los parámetros básicos que serán:

- a. Presión arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) y media (PAM \geq 65 mmHg). ⁽⁹⁾
- b. Presión venosa central (PVC entre 8 y 10 mmHg) ⁽⁹⁾
- c. Gasto cardíaco (GC), índice cardíaco (IC = 2.5 L/ min/ m²) ⁽⁹⁾
- d. Presión arterial pulmonar (PAP), presión de enclavamiento de la arteria pulmonar (PEAP entre 8 y 14 mmHg) ⁽⁹⁾
- e. Índices de resistencia vascular sistémica (IRVS) y valvular pulmonar (IRVP) ⁽⁹⁾
- f. Saturación venosa de oxígeno (SvO₂ > 65%) ⁽⁹⁾

Pueden darse paciente con shock cardiogénico con soporte inotrópico y vasopresor, con arritmias auriculares o ventriculares, provocando que la situación hemodinámica empeore. ⁽⁹⁾

El personal de enfermería tendrá una función muy importante en este control hemodinámico, siendo la monitorización y conexión del paciente a un sistema con detección de arritmias, programando las alarmas para asegurar la rápida detección de estas. ⁽⁹⁾

8.2. MANEJO RESPIRATORIO

Este tipo de pacientes depende de ventilación mecánica como medida básica para poder respirar y mantener un buen intercambio gaseosos, ya que, son incapaces de

³ Catéter Swan Ganz: catéter radiopaco de 110 cm de longitud que consta de luz proximal que debe quedar ubicada en la AD y se capta la presión de esta. Luz distal que se encuentra en una gran ramificación de la arteria pulmonar y se recibe la presión arterial pulmonar y la presión capilar pulmonar. El sistema de inflación del balón que posibilita el enclavamiento y la medición de la presión capilar pulmonar. Y el cable del monitor que permite tener un registro continuo término y el cálculo del gasto cardiaco. ⁽⁹⁾

hacerlo de manera autónoma. La ventilación mecánica será de “protección o descanso pulmonar” que consiste en aplicar presión positiva al final de la espiración (PEEP) alta para conseguir el máximo reclutamiento alveolar y así poder ventilar con el resto de los parámetros ventilatorios bajos, para mantener la homeostasis y la función pulmonar, minimizando el daño inducido por la ventilación y la toxicidad del O₂ y manteniendo la función del órgano. ⁽⁹⁾

Los profesionales de enfermería valorarán la frecuencia respiratoria (FR), la SvO₂ por pulsioximetría, los ruidos respiratorios a través de la auscultación respiratoria, y el color, aspecto, localización y consistencia de las secreciones del paciente.

Se realizará el control gasométrico tanto del ECMO como del paciente cada 8 horas. La doble monitorización de la SvO₂ será recomendable, a que, la ECMO oxigenará principalmente la parte media-baja del cuerpo, mientras que el respirador oxigenará la media-alta. ⁽⁹⁾

El profesional de enfermería también será el encargado de observar al paciente para poder actuar con rapidez en caso de posible neumotórax.

En excepción a estos aspectos específicos, los pacientes con ECMO tienen el mismo manejo respiratorio que el protocolizado para el paciente crítico.

8.3. VALORACIÓN NEUROLÓGICA

En pacientes con riesgo de complicaciones de origen isquémico, embólico o hemorrágico, es muy importante este tipo de valoración.

El estado del paciente, en la mayoría de los casos, es sedado o relajado, lo que hace complicada la valoración siendo a exploración interferida. Es importante que el personal de enfermería realice esa valoración de forma continua y periódica, teniendo en cuenta los posibles cambios en el paciente. ⁽⁹⁾

El momento ideal para iniciar la exploración neurológica será a par de las 12 horas del inicio de la asistencia con ECMO, tras ser valorada y realizada la ventana de sedación, siendo reflejada cada día tomando nota de la hora de retirada de la sedación en la historia clínica. También se tendrá en cuenta el tamaño y la reactividad pupilar. ⁽⁹⁾

8.4. VALORACIÓN DEL DOLOR

En pacientes con ECMO que precisan amplia instrumentalización, la valoración del dolor, dentro de la neurológica, será necesaria. El paciente sin dolor es el objetivo de calidad asistencial para todos los profesionales del cuidado.

En lo que se refiere a la valoración neurológica, en el protocolo ECMO del Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Universitario y La Fe de Valencia, que sigue las recomendaciones del grupo de trabajo de sedación y analgesia de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), la importancia de la actuación de los profesionales de enfermería en la instrucción al paciente sobre la

importancia del control de su dolor e interrogarle de forma frecuente y sistemática sobre la presencia o ausencia de éste, siempre cuando sea posible. ⁽⁹⁾

Es recomendable, dentro de las habilidades del personal sanitario, la utilización de la Escala Visual Analógica (EVA) (ilustración 5) y la Escala Visual Numérica (EVN) (ilustración 6) al menos cada 4 horas.

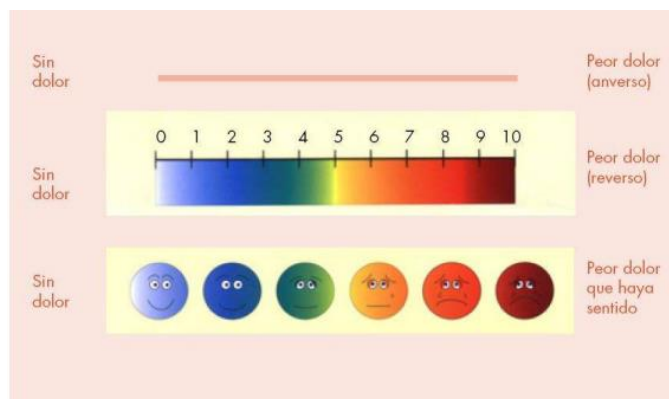


Ilustración 5: Escala Visual Analógica (EVA)

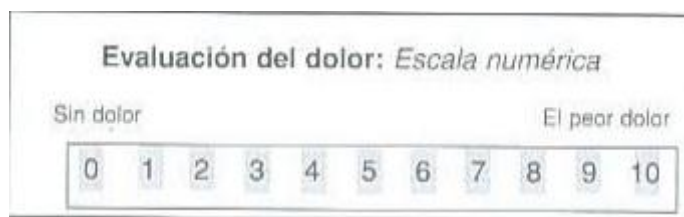


Ilustración 6: Escala Visual Numérica (EVN)

En pacientes que no sea posible la realización de estas escalas por su imposibilidad de comunicación, se recomienda utilizar la Escala de Conducta del Dolor (ESCID), que valora la expresión facial, los movimientos de los miembros superiores y la adaptación a la ventilación mecánica. En caso de sospecha de daño cerebral se utilizarán todas las pruebas neurológicas complementarias necesarias.

8.5. ANTICOAGULACIÓN

Es importante tener en cuenta este tema en un paciente asistido con ECMO.

El dispositivo está compuesto por distintas cánulas implantadas en el organismo, por lo que, este pone en marcha distintos dispositivos de defensa ante el cuerpo extraño. Se activan las vías procoagulantes y anticoagulantes, habiendo una gran tendencia a la trombosis. Todo paciente al que se implante un sistema ECMO ha de estar anticoagulado. ⁽⁹⁾

El fármaco de elección es la heparina no fraccionada, por lo que, tanto el sistema como las cánulas están recubiertos de heparina, retrasando el inicio de anticoagulación en casos de alteraciones de la coagulación o hemorragia activa del paciente. ⁽⁹⁾

Por parte del personal de enfermería, es importante el control de las zonas de canulación y puntos de inserción de vías para poder detectar los signos de sangrado y colocar apósitos compresivos. Se controlarán y documentarán los sangrados en herida quirúrgica y la salida hemática por drenajes o sondas. ⁽⁹⁾

8.6. *TERMORREGULACIÓN*

Los pacientes con ECMO tienen alto riesgo de hipotermia, al poder enfriarse la sangre a su paso por el circuito extracorpóreo. El objetivo del personal de enfermería es mantener al paciente en normotermia gracias al intercambiador de calor del oxigenador. Así, se tomará la temperatura axilar y central del paciente, de forma periódica. ⁽⁹⁾

8.7. *CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES*

Los pacientes con ECMO presentan una malnutrición y unas necesidades nutricionales incrementadas, siendo el objetivo de los profesionales corregir dicha deficiencia nutricional aportando los requerimientos nutricionales necesarios. ⁽⁹⁾

Este aporte, se realiza en la mayoría de los casos, mediante nutrición enteral, colocando previamente una sonda nasogástrica. Esta técnica la llevará a cabo el profesional de enfermería. También, será el encargado de administrar la nutrición enteral mediante infusión continua durante 24 horas, disminuyendo el riesgo de complicaciones gastrointestinales.

Iniciar y probar tolerancia con 300ml /24h y posteriormente, aumentar a 500ml/ 24h en el caso de shock cardiogénico, y hasta 1500ml o volumen necesario para cumplir los requerimientos calóricos. ⁽⁹⁾

La labor del profesional de enfermería será mantener la sonda nasogástrica en perfectas condiciones y observar para evitar complicaciones. Un buen control glucémico ayudará a evitar hipoglucemias o hiperglucemias.

8.8. *ELIMINACIÓN*

Los pacientes críticos siempre portarán una sonda vesical. La colocación de la sonda, el mantenimiento de esta y el control de diuresis, forman parte de la labor del personal de enfermería. Se debe tener un buen control de entrada y salida de líquidos para mantener un buen balance hídrico e hidroelectrolítico. ⁽⁹⁾

Se tendrán en cuenta las deposiciones, posibles vómitos y sudores.

8.9. *CUIDADO DE LA PIEL, HIGIENE Y MOVILIZACIÓN*

Los pacientes con ECMO son aquellos que permanecen encamados. El personal de enfermería debe tener en cuenta los problemas que pueden desarrollarse en este tipo de pacientes. La prevención del desarrollo de úlceras por presión formará parte de los cuidados del personal sanitario. ⁽⁹⁾

El paciente crítico tiene que ser valorado continuamente, conocer el estado de la integridad de la piel, protegiendo la zona y eliminando los factores de riesgo. Además,

el contacto con las cánulas y los puntos de punción serán un foco de riesgo de infección. Es necesario disponer de material necesario para mantener la zona aséptica, disponer de colchones antiescaras, proteger con apósitos hidrocoloides las zonas de riesgo y mantener una hidratación constante de la piel del paciente. ⁽⁹⁾

La función del personal de enfermería es fundamental. Observar, mantener en buenas condiciones la piel y evitar la aparición de posibles complicaciones, mejorará el estado de salud del paciente. La aparición de cualquier tipo de ulceración o lesión será un factor de riesgo hacia el desarrollo de infecciones. Según C. Retuerto: “Una de las acciones para prevenir esta complicación será realizar la higiene corporal cada 24-48h, según el estado hemodinámico del paciente, evitan al máximo la rotación, siempre con la ayuda de otros profesionales para vigilar las cánulas.” ⁽⁹⁾

8.10. NECESIDADES PSICOLÓGICAS Y SOCIALES DEL PACIENTE Y FAMILIARES

El paciente con ECMO está en una situación difícil, en la que hay que tener en cuenta, que el simple hecho de portar un sistema tan complejo y aparatoso puede causar problemas psicológicos tanto al paciente como a la familia.

El papel de enfermería cobra gran importancia. Preparar a la familia informando de manera adecuada y ayudar a familiarizarse con el sistema, les facilitará entender la situación. ⁽⁹⁾

Es fundamental que la información sea clara, sin dar falsas esperanzas, pero siempre intentando dar a entender todo aquello necesario. Los beneficios de ECMO se destacarán, pero también la familia tendrá que conocer los riesgos que conlleva para el paciente, empleando siempre que sea posible un lenguaje sencillo. ⁽⁹⁾

El profesional sanitario que pasa más tiempo con el paciente es el enfermero/a que, junto con el/la auxiliar de enfermería, por lo que deberán tener en cuenta algún cambio en el comportamiento o en lo que el paciente o la familia expresa.

9. CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN LA RETIRADA DE LA ECMO

En la ECMO-VV se decide su retirada cuando se observa una mejora de la función pulmonar. Las técnicas que desarrolla la enfermera se basarán en:

- a. Iniciar la ventilación pulmonar protectora. ⁽⁶⁾
- b. Cerrar el fas del oxigenador ECMO. ⁽⁶⁾
- c. Se puede parar el sistema y retirar las cánulas en el momento que el paciente mantenga buena ventilación. ⁽⁶⁾

En el ECMO-VA se evalúa la recuperación ventricular mediante la electrocardiografía durante 48-72h. Si la recuperación se visualiza de manera clara (PAM > 65 mmHg, IC > 2.2 lpm, disminuyen los inotrópicos y parámetros gasométricos adecuados), se retira el sistema. Se baja el flujo poco a poco y se comprueba la estabilidad hemodinámica y

gasométrica. Mediante el catéter Swan-Ganz se monitoriza el gasto cardíaco y se comprueba la función cardíaca.⁽⁶⁾

El papel de enfermería es importante, ya que, hay que ajustar los parámetros del ventilador, en función de la necesidad del paciente, teniendo en cuenta que el ECMO va a ir disminuyendo su aporte. El papel de enfermería se basará en:

- a. Retirar el dispositivo si hay estabilidad hemodinámica y gasométrica. En el momento de la retirada, se bajará el flujo a 0,5 lpm, se clampa la cánula arterial y luego la venosa. Se reducen las revoluciones de la bomba hasta su desconexión, siempre teniendo en cuenta el clampaje de las cánulas.⁽⁶⁾
- b. Al retirar las cánulas, se para la perfusión de heparina y se administra el antídoto que será sulfato de protamina. A los 15 minutos se comprueban los valores basales mediante una analítica de coagulación sanguínea.⁽⁶⁾

10. EDUCACIÓN SANITARIA

La necesidad de establecer programas de educación sanitaria dirigido a personal sanitario es importante.

Tras conocer los cuidados hacia un paciente crítico con ECMO, el personal de enfermería estaría preparado para llevarlos a cabo.

En La Rioja, en este caso en el Hospital San Pedro, este sistema es algo innovador que todavía no se ha desarrollado, ya que, no existen los medios ni el personal está dotado de los conocimientos necesarios para la utilización y mantenimiento de esta técnica.

Existen protocolos específicos de actuación ante un paciente portador de ECMO, hacia el personal sanitario, en este caso, el personal de enfermería.

El Servicio de Salud del Principado de Asturias, establece un protocolo en enero de 2017, donde la dirección de Enfermería plasma distintas actuaciones enfermeras. Algunas de ellas son:

- 1) Verificación del sistema:
 - a. Buen funcionamiento y modo de funcionamiento (RPM vs flujo) de la consola, sin alarmas. Revisión de límites adaptados al paciente.⁽⁵⁾
 - b. Buen funcionamiento del intercambiador de calor: verificar si está encendido, el nivel de agua y la temperatura correcta. (En caso de nivel bajo o alarma, se rellena con agua del grifo).⁽⁵⁾
 - c. Verificar la buena colocación de las cánulas y fijación correcta.⁽⁵⁾
 - d. Observar caudalímetro de gases y control del mezclador de aire/ oxígeno.⁽⁵⁾
 - e. Comprobar si se dispone de bala de oxígeno y su llenado.⁽⁵⁾

- f. Tener a mano una bomba manual, por posible situación de emergencia. ⁽⁵⁾
- 2) Registro de parámetros:
 - a. El personal de enfermería tendrá que registrar cada 3 horas: RPM, flujo, HB, saturación de oxígeno, presión de la cánula arterial y venosa, presión interna del oxigenador, gradiente de presiones, fiO_2 y litros por min del caudalímetro. ⁽⁵⁾
 - b. El resto de los parámetros del paciente portador de Swan-Ganz con gasto cardíaco continuo, se llevará a cabo de forma rutinaria en la unidad. En ocasiones, hay que valorar la comprobación de pulsos distales mediante el uso de eco- Doppler. ⁽⁵⁾
- 3) Los cuidados del paciente, ya desarrollados arriba, formarán parte de todos los protocolos, ya que, es fundamental el buen estado del paciente. Los llevará a cabo el personal de enfermería.
- 4) Diagnósticos de enfermería, ya que, es importante establecer un plan de cuidados estandarizado. Aquí, se exponen algunos de ellos:
 - a. Déficit de autocuidado: alimentación - NANDA (00102), baño – NANDA (00108), uso del inodoro – NANDA (00110), vestido – NANDA (00109)
 - b. Riesgo deterioro de la integridad cutánea ⁽⁵⁾ NANDA (00047)
 - c. Riesgo de aspiración ⁽⁵⁾ NANDA (00039)
 - d. Ansiedad ⁽⁵⁾ NANDA (00146)
 - e. Riesgo de lesión ⁽⁵⁾ NANDA (00004)
 - f. Riesgo de infección ⁽⁵⁾ NANDA (00035)

10.1. PASOS QUE SEGUIR EN EL PROGRAMA DE EDUCACIÓN SANITARIA

Es fundamental, que el programa de educación sanitaria sea efectivo y, para ello, se tendrán que exponer pautas relacionadas con el sistema a desarrollar.

El sistema ECMO, no es una técnica conocida dentro del personal sanitario que compone el sistema sanitario de España. En La Rioja, por ejemplo, esta técnica no se utiliza, por falta de medios y conocimientos. Por ello, el desarrollo de un buen sistema de educación sanitaria ayudará a la incorporación del conocimiento de esta técnica para que, en el momento de desarrollo de esta, el personal sanitario esté capacitado.

El protocolo descrito anteriormente, ayudará a establecer unas pautas necesarias para el cuidado de un paciente con ECMO.

Así, el programa de educación sanitaria estará dirigido a los profesionales sanitarios, divididos en 4 subgrupos: medicina, enfermería, auxiliar de enfermería y celador.

El personal de enfermería, el subgrupo en el que este documento se centrará, recibirá distintas pautas a estudiar para el desarrollo de estos cuidados a paciente crítico con ECMO.

Explicar los cuidados específicos que se llevan a cabo en paciente con este tipo de técnica, estará relacionado con el conocimiento de esta, así como sus componentes, funcionamiento y colocación de esta en el paciente, los pacientes que son candidatos a ECMO y complicaciones que se pueden dar.

El programa de Educación Sanitaria será llevado a cabo por el equipo del Hospital Gregorio Marañón, especializado en esta técnica. Se dará comienzo en enero de 2021 y estará dirigido, como se explica anteriormente, a todo el personal de enfermería del Hospital San Pedro, de manera obligatoria.

Con esto, el programa constará de distintos objetivos basados en el método PRECEDE que, como muestra en la ilustración 7, establecerá un objetivo general, un objetivo intermedio y distintos objetivos específicos.

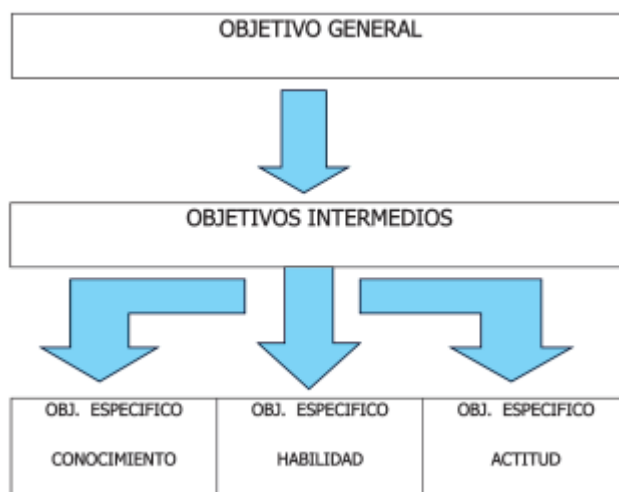


Ilustración 7: método PRECEDE ⁽¹⁰⁾

Con esto, el objetivo principal será establecer el grado de conocimiento sobre la ECMO dentro del personal de enfermería que compone el Hospital San Pedro. Dentro del programa de Educación Sanitaria, establecer el objetivo intermedio, que será conocer la capacidad que tiene el Hospital San Pedro de la introducción del sistema ECMO, objetivo necesario para que el personal sea consciente de la inminente introducción, supondrá el desarrollo de unos objetivos específicos. Así, se desarrollarán unos objetivos específicos que serán:

1. Conocer el manejo del sistema y de los componentes
2. Adquirir habilidades y cuidados a un paciente con ECMO
3. Conocer las complicaciones que se pueden dar
4. Conocer la inserción y retirada del sistema

Estos objetivos serán desarrollados con ayuda de sesiones en las que personal especializado en este sistema ECMO, explique todas estas cuestiones.

El contenido didáctico a desarrollar estará basado en la información recogida durante todo este documento. La dotación de recursos e información previa sobre la técnica y el programa de Educación Sanitaria a desarrollar producirá un interés por parte del colectivo.

Las sesiones se realizarán de manera colectiva y con amplitud de horarios, que ayude a la compaginación con el horario laboral del personal al que está dirigido. Se basará en sesiones de 3 horas, dos veces por semana. Así, se intentará conseguir un objetivo por semana, siendo así, 4 semanas de duración. En total 24 horas.

Al finalizar la última sesión, se repartirá una encuesta al personal sanitario al que ha ido dirigido este programa, para conocer el grado de satisfacción dentro del personal que ha recibido estas sesiones, como se muestra en el ANEXO I.

11. ¿ES BENEFICIOSO EL ECMO PARA EL PACIENTE?

Para conocer el beneficio que tiene el ECMO en el paciente crítico, se considera adecuado apoyarse en algún estudio relacionado centrado en el paciente. Así, se describe un estudio observacional centrado en pacientes neonatos, con patología de base como insuficiencia respiratoria o cardiorrespiratoria, viendo la evolución de 22 pacientes tratados con ECMO en el Servicio de Neonatología del Gregorio Marañón, desde 1997 hasta 2014.⁽¹¹⁾

En 8 pacientes se ha realizado ECMO por insuficiencia respiratoria con falta de respuesta al tratamiento convencional, utilizándose el sistema ECMO-VV, y en los 14 restantes, con fallo ventricular severo, la ECMO cardiaca, en los que se ha empleado la ECMO-VA.⁽¹¹⁾

En todos los casos se empleó una bomba no oclusiva con reservorio adaptado a los rodillos de la bomba, con distensibilidad que autorregula el flujo según volemia, precarga y poscarga. Se utilizó un volumen de purgado de 150 ml empleando oxigenadores de placas y de membrana. Mediante un sensor ultrasonográfico de alta precisión, se realizó la medición del flujo. Así, se mantuvo la medición de CO₂ y O₂ a la salida de la membrana de oxigenación mediante capnografía de flujo continuo.⁽¹¹⁾

En todos los casos se monitorizó intraarterial en tiempo real mediante un catéter de fibra óptica colocado en la arteria femoral. La temperatura central intraarterial y la vesical se monitorizaron de manera continua.

Así, el registro de los resultados se llevó a cabo.

En pacientes tratados con ECMO-VV, el diagnóstico fue: hernia diafragmática congénita en tres casos, shock séptico en un caso, síndrome de aspiración meconial en dos casos, síndrome de hipertensión pulmonar persistente del recién nacido idiopática en un caso y fuga aérea por rotura traqueal tras dilatación de estenosis congénita en un caso.⁽¹¹⁾

De los 8 pacientes que precisaron ECMO por insuficiencia respiratoria, 5 pudieron ser decanulados por mejoría tras un tiempo medio de ECMO de 6 días. Sobrevivieron al alta hospitalaria 3 de 8.⁽¹¹⁾

- Los pacientes con hernia diafragmática no sobrevivieron, uno de ellos padecía hipoplasia pulmonar severa y falleció tras ser intervenido por sangrado postquirúrgico. Los dos restantes fueron decanulados por mejoría de la función respiratoria, pero fallecieron por hemorragia intracraneal y pulmonar tras salir de ECMO. ⁽¹¹⁾
- El paciente con shock séptico falleció tras 24 horas de inicio de ECMO por fallo multisistémico y acidosis metabólica severa. ⁽¹¹⁾
- El paciente con fuga aérea secundaria a rotura traqueal tras la ECMO, se consiguió su normalización gasométrica inmediata y se cerró el defecto traqueal durante la ECMO, pudiendo decanular tras 24 horas sin incidencias. ⁽¹¹⁾

Los 14 pacientes en los que se ha realizado ECMO-VA, han sido paciente con cardiopatía congénita estructural. En todos los casos, se indicó la ECMO como técnica de rescate. La supervivencia fue de 6 de 14, siendo los fallecidos 8 de 14. ⁽¹¹⁾

11.1. CONCLUSIONES

El tratamiento con ECMO es útil no solo por el descenso de la mortalidad que produce en el grupo de pacientes con insuficiencia respiratoria severa, sino por no incrementar las secuelas en aquellos niños tratados con ECMO frente a los tratados con tratamiento convencional. ⁽¹¹⁾

En los pacientes en los que se han realizado ECMO-VV y han evolucionado bien, han presentado mejoría de parámetros como la curva de presión arterial invasiva, ha descendido el flujo de la bomba y la ecocardiografía de la contractilidad miocárdica ha mejorado en las primeras 48 horas de ECMO. ⁽¹¹⁾

Es evidente que cada vez son más los pacientes que se benefician del empleo de sistemas de soporte cardiovascular por fallo ventricular tras cirugía cardiovascular, siendo el ECMO uno de los más empleados en la población pediátrica, fundamentalmente, neonatal. ⁽¹¹⁾

Es difícil demostrar, en estos casos, la capacidad del ECMO y los beneficios de este, ya que, en muchos casos, la insuficiencia respiratoria o cardiorrespiratoria está muy avanzada y la decisión de realizar esta técnica se lleva a cabo más tarde de lo que se debería. Así, se expone que el porcentaje de supervivencia en neonatos tratados en el Hospital Gregoria Marañón de Madrid. Con esto, de 14 casos en los que utiliza ECMO-VA, el 42% sobreviven gracias a la ECMO, mientras que el 57% fallecen, mostrado en la ilustración 8.

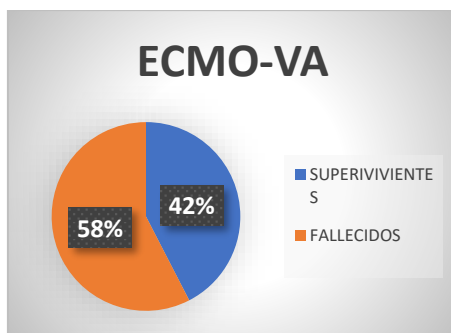


Ilustración 8: pacientes con ECMO-VA

En el caso de pacientes con ECMO-VV, el porcentaje de supervivencia al alta hospitalaria es de 37,5% contra 62,5% que fallecieron, como se muestra en la ilustración 9.

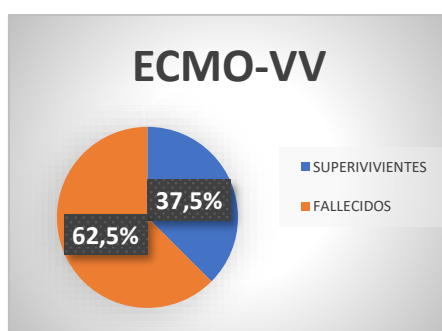


Ilustración 9: pacientes con ECMO-VV

El retraso en el inicio de ECMO puede condicionar un mayor riesgo para el paciente y reducir las posibilidades de recuperación de la patología de base con mayor riesgo de aparición de secuelas.⁽¹¹⁾

12. OBJETIVOS

12.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Grado es conocer el grado de conocimiento de los enfermeros en la oxigenación por membrana extracorpórea.

12.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos son:

1. Desarrollar los cuidados enfermeros a desarrollar en esta técnica.
2. Establecer la necesidad de promover una educación sanitaria adecuada sobre esta técnica.
3. Analizar el beneficio de esta técnica. Conocer sobre qué tipo de pacientes es más efectivo.

13. METODOLOGÍA

13.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

En el proyecto a realizar, se llevará a cabo un estudio descriptivo de tipo observacional para estudiar el grado de conocimiento del personal sanitario, en concreto, de los enfermeros y enfermeras sobre la oxigenación por membrana extracorpórea en Logroño, en el Hospital San Pedro.

En este proyecto se pretenderá plasmar el conocimiento sobre esta técnica, sus componentes y su funcionamiento. Así como, si se creará es necesaria la utilización de esta en unidades especiales.

13.2. ÁMBITO DE ESTUDIO Y POBLACION

El presente estudio se realizará en la comunidad de La Rioja, en concreto en Logroño, en el Hospital San Pedro.

Este hospital está compuesto por 7 plantas de hospitalización, divididas cada una de ellas en distintas unidades A, B, C y D. A excepción de la sexta y la séptima divididas en A y B, como se muestra en la ilustración 11.

Directorio	
PLANTA 0: Admisión Atención al Paciente Capilla Extracciones Información Tiendas Trabajadora Social	PLANTA 4: Hematología Hospitalización Quirúrgica Neurología Oftalmología Urología
PLANTA 1: Obstetricia Pediatría	PLANTA 5: Digestivo Nefrología Otorrino Traumatología
PLANTA 2: Cirugía Cirugía Plástica Cirugía Vascular Ginecología Obstetricia (Alto Riesgo) Tratamientos Metabólicos	PLANTA 6: Medicina Interna Oncología
PLANTA 3: Cardiología Cirugía Torácica Hospitalización Médica Neumología	PLANTA 7: Infecciosas Psiquiatría

Ilustración 10: Distribución unidades HSP ⁽¹²⁾

13.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Personal cualificado de enfermería.

2. Puesto de trabajo en la unidad de hospitalización (6ºB y 3ºA) o UCI seleccionada para el estudio.
3. Conocimiento del funcionamiento del HSP.
4. Años de experiencia en el servicio > 2 años.
5. Aceptación del supervisor de la unidad para la realización de este cuestionario.
6. Aceptación y firma de consentimiento informado de los participantes.

13.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluirán a todo aquel que no cumpla los requisitos mencionados, es decir, aquel personal que componga la unidad de hospitalización que no sea personal sanitario. Así, dentro de este, todo aquel que no forme parte del personal de enfermería que no firme el consentimiento informado, lo revoque o rehúse a participar, será excluido del estudio.

13.5. MUESTRA

El muestreo será de tipo no probabilístico por conveniencia, ya que, los participantes tendrán que reunir las condiciones citadas (criterios de inclusión y exclusión). Todos aquellos que cumplan estos criterios serán evaluados, siendo el tiempo previsto para la extensión del estudio de un mes para que puedan completar el cuestionario con tiempo y llegué a todo el personal fijo de la planta, ya que, el personal rota por los distintos turnos.

El muestreo se realizará por conveniencia, ya que, la investigadora elegirá el personal sujeto a estudio.

Según los criterios del estudio, se realizará el estudio a un total de 100 enfermeros y enfermeras que trabajan en el HSP. Por lo que, considerando un 95% de intervalo de confianza y un 5% de error, y siguiendo la fórmula para calcular el tamaño muestral, obtendremos una muestra de 80 profesionales.

$$n = \frac{K^2 p q N}{E^2 (N-1) + K^2 p q}$$

Ecuación 1: fórmula matemática de cálculo de tamaño de la muestra ⁽¹³⁾

Dónde:

- “p” representa la proporción aproximada del fenómeno que está en estudio en la población de referencia.
- “q” es la proporción de la población de referencia que no muestra el fenómeno en estudio.

- La suma de la “p” y la “q” siempre debe ser 1. Es decir, por ejemplo, “p” = 1.7 y “q” = 0.3
- “N” es el tamaño de la población
- “K” es el nivel de confianza
- “E” es el nivel de precisión absoluta. Esta referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable que está a estudio.

13.6. FINANCIACIÓN

13.6.1. Recursos materiales

Es necesario contar con recursos técnicos y materiales para la realización del estudio.

La disposición de un ordenador es fundamental para introducir los datos y analizarlos. También, dos memorias USB de 16 gigabytes donde se pueda almacenar toda la información obtenida en el estudio. Así, será necesario imprimirla los cuestionarios para repartirlos por el personal de cardiología y medicina interna del San Pedro.

Contar con material de papelería como son bolígrafos, grapas, folios y grapadoras, facilitará la entrega del cuestionario de la manera más sencilla de entender.

13.6.2. Recursos humanos

A la hora de llevar a cabo este estudio y completar el cuestionario para obtener unos resultados, se tendrá en cuenta, a parte del investigador, a todo el personal que formara parte de este, es decir, el personal de enfermería que trabaje en las plantas de medicina interna y cardiología del HSP de Logroño.

13.6.3. Financiación

En este apartado se desarrollarán el presupuesto necesario en función de los costes económicos que se llevarán a cabo.

Los recursos materiales tendrán especial importancia en el incremento del presupuesto. Así, se tomará parte de:

- Material informático y fungible

TIPO DE MATERIAL	CANTIDAD	COSTE
Memoria USB de 16 gigabytes	2	10 €
Impresora	1	50 €
Ordenador	1	500 €

bolígrafos	100	25 €
Cartucho de tinta negra	10	125 €
Folios	200	8 €
Grapadora	1	5 €
Pack de grapas	3	25 €
Consentimiento informado (fotocopias)	100	5 €

Tabla 3: Cuadro de financiación del estudio

Será necesario tener en cuenta la participación del personal sanitario a pesar de que no tiene coste dentro del estudio, ya que, la participación será voluntaria.

En el ámbito de la publicación del estudio, se tomará de presupuesto uno 500€. Siendo importante los imprevistos que puede darse durante el desarrollo del edificio, siendo unos 200 € de coste añadido.

En total, la financiación del estudio estaría en unos **1453 €** de coste.

13.7. INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Es necesario tener todos los permisos para realizar este estudio. Así, el cuestionario a estudio se realizará con el objetivo del proyecto. Será un cuestionario elaborado ad hoc, teniendo que ser validado usando las pruebas paramétricas pertinentes.

En el ANEXO II se muestra el cuestionario a presentar al personal sanitario. Consta de 10 simples preguntas, las cuales el personal de enfermería tendrá que responder con un SI o con un NO. Aquí, se desarrollarán las distintas preguntas que componen el cuestionario. Los componentes del estudio rellenarán, siempre de forma anónima, y entregarán el cuestionario completado con la mayor sinceridad posible. En este, tras poner datos como sexo, edad, años de experiencia laboral y fecha, se desarrolla una pequeña definición sobre qué es la ECMO, para ayudar a introducirse al tema en concreto.

Estas preguntas se basarán en conocer el grado de conocimiento del enfermero o enfermera, considerando si es importante para él o ella la técnica y si el HSP está capacitado para utilizarla. También, se tendrá en cuenta si le resultase necesario realizar un programa de educación sanitaria para poder desarrollar y poner en práctica la ECMO en un hospital como el HSP.

En función de estas respuestas, se valorará el grado de conocimiento del personal de enfermería. Se tendrán en cuenta todos los cuestionarios rellenados, ya que, se distribuirá solo por aquellos que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

13.8. VARIABLES

Las variables en este estudio son escasas, ya que, el cuestionario se realiza de manera anónima. Así, se tendrán en cuenta estas, especificando el tipo de variable que sea.

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE
Personal cualificado	Si No	Cualitativa – dicotómica
Unidad de trabajo	6ºB 3ºA UCI	Cualitativa – nominal
Conocimiento de ECMO	Si No	Cualitativa- Dicotómica
Años de experiencia laboral	< 2 años >2 años	Cualitativa discreta
Sexo	Hombre Mujer	Cualitativa dicotómica

Tabla 4: VARIABLES

13.9. MÉTODO Y CRONOGRAMA

13.9.1. Método

El Hospital San Pedro será el lugar centrado para desarrollar el proyecto. Este se basará en dos etapas.

La primera etapa se centrará en la exposición del proyecto al personal de enfermería al que se va a dar el cuestionario a rellenar. Para ello, se entregará el consentimiento informado mostrando la importancia de entregarlo completo para poder formar parte del estudio.

En segundo lugar, tras haber recogido el consentimiento informado firmado por todos los participantes, se entregará el cuestionario a rellenar. Se repuntará que es de forma anónima y el funcionamiento de cómo completar el cuestionario, es decir, con una X en la respuesta que consideren. Así, se mostrará especial interés en la posibilidad de poder desarrollar un programa de educación sanitaria si lo creen necesario.

El estudio dará comienzo a finales del año 2020 y concluirá un año después, a finales del año 2021 tras haber recogido todos los datos y haber sido analizados y expuestos.

13.9.2. Cronograma

El cronograma se desarrollará en función de la tarea a desarrollar.

AÑO	TAREA	MES
2020	- Elección del tema	Octubre
2020	- Desarrollo del estudio	Octubre, noviembre y Diciembre
2020	- Entrega y recogida de consentimiento informado	Diciembre
2020	- Entrega de cuestionarios	Diciembre
2021	- Recogida de cuestionario	Octubre
2021	- Análisis de datos y exposición de estos	Noviembre y Diciembre

Tabla 5: Cronograma del estudio

13.10. LIMITACIONES Y PROBLEMAS

13.10.1. Limitaciones del estudio

1. Técnica poco conocida y usada en el HSP.
2. Grado de interés por parte del personal de enfermería.
3. Realización de parte autónoma por parte del personal que rellena el cuestionario.
4. Selección de personal con experiencia y años trabajados en el servicio, teniendo en cuenta que, en la mayoría de las unidades, se rota de personal a excepción del personal fijo.
5. No permiten realizar el cálculo real de la incidencia.
6. No permiten informar sobre asociación real entre variables.

13.10.2. Problemas

7. Dificultad de recogida de cuestionarios por rotación de turnos.
8. Negación de los enfermeros y enfermeras a realizar el cuestionario.

14. CONCLUSIONES

En este Trabajo Fin de Grado se ha mostrado una de las técnicas más revolucionarias en el mundo de la medicina y, por ello, poco conocida dentro del sistema sanitario, en concreto, el sistema sanitario riojano.

El tipo de paciente que se trata con esta técnica es un paciente complejo, con necesidad de muchos cuidados de manera continua, por parte de todo el personal sanitario. Se considera importante la incorporación de esta para poder avanzar y mejorar la recuperación del paciente crítico, así como, evitar secuelas.

Por ello, establecer el grado de conocimiento que hay dentro del personal sanitario, en este caso, enfermería, ayudará a realizar y establecer las medidas necesarias para incorporarlo, si fuese necesario. Mediante un programa de educación sanitaria que se establecerá en función de los objetivos.

Así, la opinión de aquellos que vayan a trabajar con la ECMO es necesaria. Se necesita saber que los profesionales de enfermería van a estar interesados en esta.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ruiz R, Silvia A, Güemez H. Membrana Extracorpórea. 2019;11:34–40.
2. León-Ramírez V, Santiago-López J. Oxigenación por membrana extracorpórea como puente para trasplante cardíaco por miocardiopatía chagásica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2018;56(4):429–33.
3. Díaz R, Fajardo C, Rufs J. Historia Del Ecmo (Oxigenación Por Membrana Extracorpórea O Soporte Vital Extracorpóreo). *Rev Médica Clínica Las Condes.* 2017;28(5):796–802.
4. Díaz R, Fajardo C, Rufs J. Historia Del Ecmo (Oxigenación Por Membrana Extracorpórea O Soporte Vital Extracorpóreo). *Rev Médica Clínica Las Condes [Internet].* 2017;28(5):796–802. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmclc.2017.10.004>
5. Álvarez Méndez B IFB. Guía de manejo y cuidados de enfermería al paciente portador de ECMO. Servicio de Salud del Principado de Asturias. Hospital Universitario Central. 2017. Guia manejo y Cuid Enferm al apciente portador ECMO [Internet]. 2017;l(Los cuidados de enfermeria en un paciente portador de ECMO.):1–19. Available from: http://www.hca.es/huca/web/enfermeria/html/f_archivos/Protocolo ECMO.pdf
6. Device EO. Dispositivo de oxigenación extracorpórea. 1953;
7. Rojas García A. Cuidados Específicos Al Paciente En Ecmo.
8. Rao P, Khalpey Z, Smith R, Burkhoff D, Kociol RD. Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation for Cardiogenic Shock and Cardiac Arrest. *Circ Heart Fail.* 2018;11(9):e004905.
9. Retuerto Platero C, San José Arribas Cotutor A, Escudero Cuadrillero C. Guía De Cuidados De Enfermería Al Paciente Adulto En Terapia De Oxigenación Por Membrana Extracorpórea (Ecmo). 2015;
10. Arnau Vives MJ, Rueda Jarque M, Vilplana Molto M, Pernas Pérez C. Proyecto de implantación de un programa de educacion para la salud en el proceso asistencial del paciente trasplantado renal. *Rev la Soc Española Enfermería Nefrológica.* 2005;8(3):183–6.
11. Sánchez Luna M, Vázquez Estévez J, Blanco Bravo D, Arias Novas B, Caballero Martin S, Serrano Madrid M, et al. Oxigenación por membrana extracorpórea, ECMO. Experiencia de los primeros 22 casos. 1999;51(6).
12. Página web: <http://www.estudiosmercado.com/tablas-tamano-muestral/>
13. Página web oficial del Hospital San Pedro: <https://www.riojasalud.es/ciudadanos/centros-y-servicios/hospital-san-pedro/337-planos-de-hospitalizacion>

16. ANEXO I: TEST DE RETRACCIÓN

Profesión:

Institución:

En cada una de las preguntas siguientes, rodee con un círculo el número que mejor se adecúe (siendo 1, totalmente en desacuerdo y 5, totalmente de acuerdo)

Pregunta	Escala de importancia				
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	No sabe/no contesta	Acuerdo	Totalmente de acuerdo
¿Considera necesario este programa?	1	2	3	4	5
¿Le resulta interesante el contenido?	1	2	3	4	5
¿Conocía el ECMO anteriormente?	1	2	3	4	5
¿Es importante conocer esta técnica?	1	2	3	4	5
¿Cree que es necesaria en el paciente crítico?	1	2	3	4	5
El ECMO es un avance en el mundo de la medicina, pero ¿es importante el papel enfermero?	1	2	3	4	5
¿Le ha resultado útil la información que se le ha proporcionado?	1	2	3	4	5
¿Los materiales e instrumentos utilizados le han sido útiles?	1	2	3	4	5

17. ANEXO II: Cuestionario dirigido al personal sanitario de enfermería del HSP

OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA (ECMO)

Autor: Natalia Montero Cabezas Sexo _____
Cuestionario TFG
Tutor: Raúl Juárez-Vela Edad _____
Años de experiencia _____
Laboral _____
Fecha _____

La ECMO es una terapia extracorpórea que se utiliza como soporte vital durante un periodo de tiempo corto en patologías graves de origen respiratorio o cardíaco, refractarias al tratamiento convencional y potencialmente reversible. Puede ser utilizada en el mantenimiento estable de la hemodinamia del paciente en casos de insuficiencia respiratoria grave, fallo de la bomba o insuficiencia cardíaca.

A continuación, responderá a las preguntas con la mayor sinceridad posibles. Estas respuestas son totalmente anónimas.

-
- 1) Tras esta breve definición, ¿conoce usted esta técnica? ¿Ha oído hablar de ella?
- SI NO
- 2) ¿Considera interesante conocer esta técnica?
- SI NO
- 3) ¿Conoce si se utiliza en el Hospital San Pedro?
- SI NO
- 4) ¿Considera que puede ser de gran utilidad en el paciente crítico?
- SI NO
- 5) Así mismo, ¿conoce si la Unidad de Cuidados Intensivos está capacitada para realizar esta técnica?
- SI NO
- 6) ¿Le resulta necesario que el personal sanitario reciba información sobre la técnica?

SI NO

7) ¿Cree que supondría un avance en la atención al paciente crítico?

SI NO

8) ¿En qué unidades, a excepción de la UCI, le resulta importante el conocimiento de la ECMO?

SI NO

9) ¿Cree necesario impartir cursos para que el personal sanitario conozca qué es y en qué consiste?

SI NO

10) ¿Cree que es beneficioso para el paciente?

SI NO

Muchas gracias por su colaboración, rogamos que deje el cuestionario completo en el mismo lugar.