



Artículo de revisión

Uso de oxigenación por membrana extracorpórea en COVID-19

Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation in COVID-19

Yasser Colao Jimenez,¹ Manuel Nafeh - Abi-Rezk,¹ Katina Marlova Rodriguez Rey,¹ Mercedes Herrera Alonso,¹ Yarisleydis Mesa Borges,² Elisabeth Bernal de Lázaro,³

¹ Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba ² Hospital Joaquín Albarrán. La Habana, Cuba ³ Hospital 10 de octubre. La Habana, Cuba

Resumen

Introducción: El 11 de marzo de 2020 fue declarada como pandemia la COVID-19, la mayoría de los pacientes son asintomáticos o experimentan síntomas discretos; un grupo de ellos severamente enfermos experimentan rápida progresión al síndrome de distress respiratorio agudo (SDRA), con una mortalidad del 49 al 81%; cuando todas las medidas hayan sido insuficientes, el uso de la terapia con Oxigenación por Membrana Extracorpórea (ECMO) puede proveer una adecuada oxigenación y tienen la oportunidad de recuperarse. **Objetivo:** Determinar, a través de la literatura revisada, cuáles han sido los resultados del uso de ECMO en los pacientes críticos con diagnóstico de COVID-19 y con SDRA, según supervivencia, mortalidad y modalidad empleada. **Métodos:** Se realizó una búsqueda desde el 1 de diciembre de 2019 hasta el 15 de marzo de 2021 en las bases de datos PubMed y Scopus, que reflejara la evolución de los pacientes clínicamente graves con el diagnóstico de COVID-19 que fueron sometidos a la terapia con ECMO. **Resultados:** Del total de 3648 pacientes de 23 estudios seleccionados, 2008 pacientes fueron desacoplados satisfactoriamente de ECMO, para una supervivencia del 55%; fallecieron 1432 pacientes, siendo la mortalidad del 39,2%, la modalidad más empleada fue la ECMO Venovenosa (VV) como es de esperar en pacientes afectados de SDRA para un total de 3360 pacientes (92,1%). **Conclusiones:** En pacientes críticos con SDRA con diagnóstico de COVID-19 adecuadamente seleccionados, el ECMO VV reduce la mortalidad frente al tratamiento convencional, según los estudios evaluados y en concordancia con los reportes de ELSO.

Palabras Clave: Oxigenación por Membrana Extracorpórea, ECMO, COVID-19.

Abstract

Introduction: On March 11, 2020, COVID-19 was declared a pandemic, most of the patients are asymptomatic or experience discrete symptoms; a group of them severely ill experience rapid progression to acute respiratory distress syndrome (ARDS), with a mortality of 49 to 81%; When all measures have been insufficient, the use of Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) therapy can provide adequate oxygenation and they have the opportunity to recover. **Objective:** To determine, through the reviewed literature, what have been the results of the use of ECMO in critically ill patients diagnosed with COVID-19 and with ARDS, according to survival, mortality and the modality used. **Methods:** A search was carried out from December 1, 2019 to March 15, 2021 in the PubMed and Scopus databases, which reflected the evolution of clinically serious patients with the diagnosis of COVID-19 who underwent the ECMO therapy. **Results:** From a total of 3648 patients from 23 selected studies, 2008 patients were successfully uncoupled from ECMO, for a 55% survival; 1432 patients died, with a mortality of 39.2%. The most used modality was Venovenous (VV) ECMO, as expected in patients affected by ARDS for a total of 3360 patients (92.1%). **Conclusions:** In critically ill patients with ARDS diagnosed with COVID-19 properly selected, VV ECMO reduces mortality compared to conventional treatment, according to the studies evaluated and in accordance with the ELSO reports.

Key Words: Extracorporeal Membrane Oxygenation, ECMO, COVID-19

Introducción

El 11 de marzo de 2020, el director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el doctor Tedros Adhanom Ghebreyesus, anunció que la nueva enfermedad por el coronavirus (SARSCoV-2) ,detectado por primera vez en Wuhan, China, en diciembre de 2019 (COVID-19) puede caracterizarse como una pandemia(1), a casi un año de esta declaración y hasta el 15 de marzo de 2021 se reportaron 190 países y 29 territorios con casos de COVID-19, 120 597 420 los casos confirmados y 2 668 102 fallecidos, para una letalidad de 2,21. En Cuba, donde se ha llevado un estricto control epidemiológico , tuvimos hasta la misma fecha 62 998 casos confirmados y un total de 376 fallecidos, para una letalidad de 0,59(2).

A pesar de que la mayoría de los pacientes son asintomáticos o experimentan síntomas discretos y de todos los esfuerzos en el manejo de los afectados , un grupo de ellos severamente enfermos por COVID-19 experimentan una rápida progresión al síndrome de distress respiratorio agudo(SDRA)(3), durante el manejo de este síndrome con la ventilación mecánica invasiva se necesitan altas presiones para mantener la oxigenación, lo cual conduce en muchas ocasiones, al daño pulmonar inducido por la misma ; la mortalidad en estas circunstancias puede llegar a ser desde 49%(4) hasta el 88.1%(5).

La mayoría de los fallecidos se deben a insuficiencia respiratoria severa, un grupo menor lo hacen de insuficiencia cardíaca y pulmonar combinada (6).

Cuando todas las medidas hayan sido insuficientes para mejorar el estado de los pacientes en estado crítico, el uso de la terapia con Oxigenación por Membrana Extracorpórea (ECMO, por sus siglas en inglés)) puede proveer una adecuada oxigenación y tienen la oportunidad de recuperarse (7).

El término ECMO se usa habitualmente para referirse a diferentes soportes, cardíaco, pulmonar o ambos, es una terapia de “rescate”, tanto hemodinámica como respiratoria (8).

La aplicabilidad de esta técnica en el curso de la epidemia de H1N1 tuvo excelentes resultados en el manejo del SDRA(9) así como durante la epidemia MERS (Middle Eastern

Respiratory Síndrome)(10) , era de suponer que durante la COVID-19 ocurriera similar, pero los datos iniciales de su uso no fueron tan alentadores; no obstante, en la medida que avanzó la epidemia comenzaron a aparecer los estudios sobre la fisiopatología de la enfermedad junto con los reportes del uso del ECMO en los diferentes países afectados , estos elementos establecieron pautas para una correcta estratificación y manejo de los pacientes asignados a este tipo

de soporte, estableciéndose las guías para el uso de ECMO en los pacientes con SDRA asociado a la COVID-19 por la organización internacional del soporte vital extracorpóreo (ELSO, por sus siglas en inglés)(11).

En nuestro país no contamos con este tipo de soporte, pero el conocimiento de su aplicabilidad no debe pasar desapercibido, no solo por su aporte en el curso de esta pandemia, sino también como asistencia circulatoria, y otras aplicaciones de inestimable valor.

La revisión realizada demuestra que la aplicación del ECMO en pacientes diagnosticados con COVID-19, gravemente enfermos con SDRA y cuidadosamente seleccionados, pueden beneficiarse de este tipo de soporte cuando todas las medidas de rescate al alcance hayan sido empleadas infructuosamente.

Objetivo.

Determinar, a través de la literatura revisada, cuales han sido los resultados del uso de ECMO en los pacientes críticos con diagnóstico de COVID-19 y con SDRA, según supervivencia, mortalidad y modalidad empleada.

Método

Estrategia de búsqueda.

Se realizó una búsqueda desde el 1 de diciembre de 2019 hasta el 15 de marzo de 2021 en las bases de datos PubMed y Scopus. Se incluyeron en la búsqueda las revisiones sistemáticas, no sistemáticas y/o meta-análisis que reflejaran la evolución de los pacientes clínicamente graves con el diagnóstico de COVID-19 que fueron sometidos a la terapia con ECMO.

Al realizar la búsqueda en PubMed se utilizaron los términos MeSH Extracorporeal Membrane Oxygenation y COVID-19. La combinación usada fue la siguiente: “Extracorporeal Membrane Oxygenation” [MeSH] AND “COVID-19” [MeSH]. En todos los términos MeSH se utilizó la opción restringir al título y al resumen como función principal de búsqueda, ambos términos inclusivos. Se seleccionaron como criterios para la búsqueda: publicados en inglés o español, texto completo disponible, en humanos, desde 2019/12/1 hasta 2021/3/15.

La búsqueda en Scopus se realizó con las palabras claves: “ECMO” AND “COVID-19” restringida la búsqueda al título y al resumen como función principal de búsqueda, ambos términos inclusivos, artículos de revisión, en español y en inglés, documentos de libre acceso.

Criterios de inclusión/exclusión.

Los principales criterios de exclusión fueron revisiones narrativas, documentos de consenso, editoriales o comentarios sin reporte de datos primarios o resultados. Los

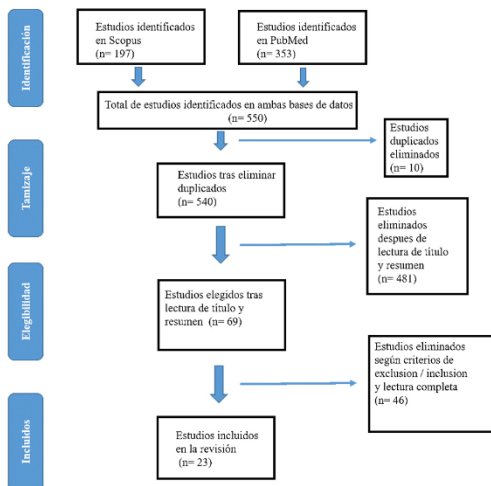
estudios fueron incluidos si contenían datos primarios de pacientes que fueron diagnosticados con COVID-19 y fueron posteriormente colocados en ECMO.

Los datos primarios deben incluir la mortalidad durante la utilización del ECMO y la supervivencia al ser desacoplados exitosamente de ECMO (no se tuvo en cuenta la evolución posterior), así como la modalidad aplicada. Se seleccionaron todos los estudios con una muestra mayor de 10 pacientes.

Identificación de estudios

Siguiendo los procedimientos de la estrategia de búsqueda en las bases de datos PubMed y Scopus, se identificaron 550 artículos. La figura I muestra gráficamente el flujo del proceso de búsqueda. En base a los criterios de inclusión/exclusión, los 2 autores (YMB y EBL) realizaron el siguiente procedimiento de selección: fase de tamizaje aplicada a título y resumen; búsqueda de texto completo y evaluación de elegibilidad de los artículos seleccionados después del paso anterior. Finalmente se seleccionaron 23 estudios. (Figura I)

Figura I: Flujo de identificación, procedimiento de selección, exclusión y número de estudios finalmente seleccionados.



Crédito científico de la fuente de procedencia de los artículos.

De los 23 artículos seleccionados para la revisión 16 de ellos, 69,6% se encuentran en revistas con un factor de impacto en el primer cuartil (Q1), 5 estudios en el segundo cuartil (Q2) para un 21,7%, y solo 2 artículos, 8,7% en el cuarto cuartil (Q4).

Análisis e integración de la información.

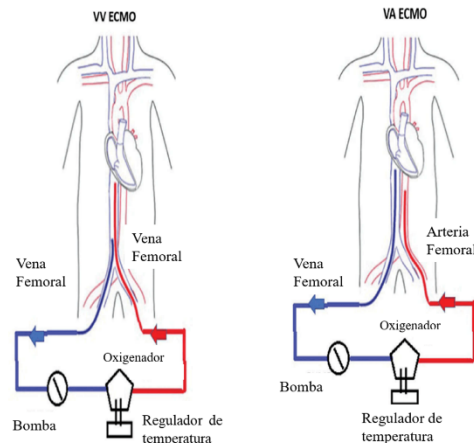
Breve reseña y antecedentes.

El ECMO utiliza una bomba y un oxigenador (intercambiador de gases) para proveer soporte hemodinámico y/o respiratorio prolongado. Dependiendo del tipo de paciente es el tipo de ECMO que se elige: veno – venoso (VV) para la falla respiratoria y/o veno-arterial (VA) cuando existe compromiso hemodinámico.

Es una evolución de la máquina de perfusión extracorpórea utilizada en cirugía cardíaca. Este soporte provee un puente a recuperación, trasplante o a asistencia mecánica de larga duración, para lo cual está diseñado (12).

En la Figura II se muestran esquemáticamente las dos configuraciones más usadas.

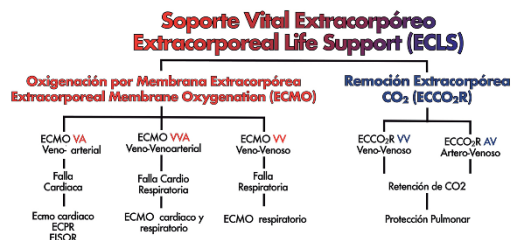
Figura II: Sistema de ECMO convencional (VV y VA). Línea desde el paciente, bomba centrífuga, membrana de intercambio de gases y línea de retorno al paciente.



A diferencia de los sistemas de perfusión o bypass cardiopulmonar que están diseñados para sustituir de forma completa y breve la función cardio pulmonar en el quirófano, facilitando la cirugía, la ECMO mantiene la asistencia necesaria para garantizar las funciones vitales durante un periodo de tiempo mayor. Es una asistencia mecánica, capaz de proporcionar soporte cardíaco y pulmonar, durante un periodo de días o semanas, en pacientes refractarios a tratamiento convencional, e incluso como asistencia en parada cardíaca. Es un soporte vital extracorpóreo con oxigenador incorporado. Como norma general se asume que estos sistemas de reanimación permiten asistir a los pacientes sacándolos de la situación más crítica y aportando un tiempo de actuación, bien para que la patología de base se recupere o bien para la toma de decisiones (13).

Existen diferentes modalidades de implementación del ECMO que de manera gráfica quedan expuestas en la siguiente figura(14).Fig III.

Figura III: Relación sistema-modo de soporte e indicación de soporte



ECCO2R: remoción CO2 extracorpórea; ECCO2R AV: con circulación arteriovenosa sin balón; ECCO2R VV: ECMO de bajo flujo (<30% débito cardíaco); ECP: reanimación cardiopulmonar extracorpórea; EISOR: Intervalo de soporte extracorpóreo para la recuperación de órganos; VA: veno arterial; VVA: veno-venoarterial; VV: veno venoso; vital extracorpóreo.

El primer estudio clínico sobre ECMO en falla respiratoria aguda fue realizado en neonatos liderado por el doctor Bartlett y cols., se publicó en 1985. Un ensayo diferente dirigido por O'Rourke en el Boston Children's Hospital, obtuvo resultados promisorios y fueron comunicados en 1989 (94% de supervivencia en el grupo tratado con ECMO). A partir de ahí se multiplicaron los pacientes y los centros con programas de ECMO, convirtiendo este tipo de apoyo, en una alternativa viable. En 1996 se publicó el resultado del trabajo aleatorizado en falla respiratoria neonatal, del UK Collaborative ECMO Trial Group. Este estudio mostró una diferencia significativa, con un 60% sobrevivida en el grupo de ECMO vs. 40% con terapia estándar. El ECMO en neonatos llegó a ser un estándar de cuidado (12).

La historia en adultos es algo distinta, en 1975 tras varios casos reportados, el National Institute of Health, encargó a Warren Zapol, el estudio multicéntrico de ECMO en insuficiencia respiratoria del adulto. Publicado en 1979, mostró sobrevividas cercanas al 10%, sin diferencias en el grupo ECMO vs convencional (15). Debido a estos resultados, prácticamente se detuvo el desarrollo del ECMO en adultos, salvo contadas excepciones.

No es hasta el año 2009 que se publica el estudio CESAR (Conventional ventilatory support versus Extracorporeal membrane oxygenation for Severe Adult Respiratory failure) dirigido por Giles Peek en Reino Unido, que incluyó 180 pacientes aleatorizados a manejo convencional y a ECMO, con algo más de 40% de sobrevivida o incapacidad severa para el grupo de manejo convencional y 63% de sobrevivida o incapacidad severa para el grupo ECMO(16) fue el primero que aportó evidencia sólida sobre los beneficios del uso de este sistema de oxigenación con las máquinas y conceptos actuales. Desde entonces la aplicación de ECMO ha aumentado en todas sus indicaciones: falla respiratoria, cardíaca o como asistencia en paro cardiorespiratorio (14).

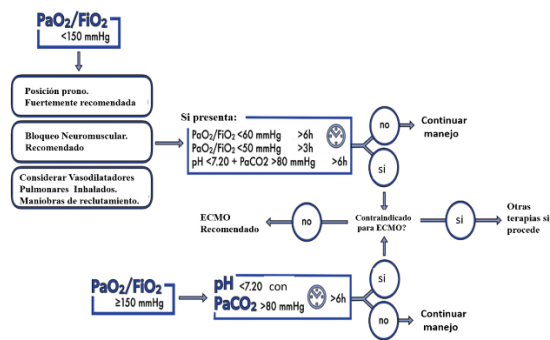
El año de publicación del estudio CESAR, coincidió con la

pandemia H1N1. Así, a partir del 2009 hubo un marcado aumento en el uso de ECMO en adultos, tanto en falla respiratoria como en falla cardíaca y se observó en el reporte internacional un aumento de alrededor de 500 casos el 2006 a casi 3000 el 2014 y en la cantidad de centros ECMO registrados de 130 el 2006 a 305 el 2016(17).

El ensayo EOLIA (ECMO to Rescue Lung Injury in Severe ARDS), publicado en 2018, no mostró una diferencia estadísticamente significativa de mortalidad a los 60 días en SDRA, pero sí una tendencia importante a favor del ECMO, con mucho cruce de pacientes del grupo control a soporte(18), si bien los resultados son controversiales en su interpretación(19), el consenso en general, es que la decisión es caso a caso(20).

La siguiente figura establece las guías para el uso de ECMO VV en el caso del SDRA, para los pacientes con COVID-19, según la organización internacional de soporte vital avanzado en el 2019(11). Fig IV.

Figura IV: Indicaciones del ECMO VV en el SDRA en pacientes con COVID-19.



El ECMO VA proporciona soporte respiratorio y cardíaco, entregando el flujo sanguíneo sistémico necesario a órganos vitales de pacientes en shock cardiogénico, mientras se revierte la disfunción cardíaca, o como puente a otras alternativas. Podría estar asociado a mejores resultados en este contexto (21) y se considera de "primera línea" ya que la canulación vascular es relativamente sencilla, proporciona flujos altos, y a un costo menor que otros dispositivos(5). En etapa refractaria, es decir cuando la hipotensión e hipoperfusión no responden al tratamiento médico (con o sin uso de balón de contrapulsación), el soporte circulatorio temporal puede revertir esta situación, es así como distintas guías recomiendan uso de soporte extracorpóreo en este escenario(21-23).

Resultados

Como resultado de la búsqueda se eligieron 23 estudios que cumplieran con los criterios de inclusión de ellos el 87% de cohorte retrospectivos descriptivos, y el 13% prospectivos, 8 de ellos en un solo centro asistencial y los 15 restantes multicéntricos, para un total de 3648 pacientes evaluados de 537 centros asistenciales involucrados en los estudios revisados. En el período revisado solo se encontraron 4 ensayos clínicos y 4 metaanálisis ninguno incluía el empleo de ECMO con estadísticas asociadas a su implementación. De las 16 revisiones sistemáticas registradas, 14 no cumplían los criterios de inclusión y solo 2 tenían como temática principal el empleo de ECMO y sus resultados, la primera de estas de HU B.-S et al(24) contaba con 8 estudios de un solo caso, 3 con menos de 10 y solo 2 con más de 10 (incluidos en este trabajo) para un total de solo 72 pacientes; la segunda de Haiduc AA et al(25) con 8 estudios de 1 solo caso, y 12 con menos de 10, los 5 estudios restantes con más de 10 casos (están incluidos en nuestra búsqueda) para un total de 479 pacientes. Por estas razones fueron excluidas de esta revisión.

Discusión

Del total de 3648 pacientes de los 23 estudios seleccionados, 2008 pacientes fueron desacoplados satisfactoriamente de ECMO, para una supervivencia del 55 % del total; fallecieron 1432 pacientes, siendo la mortalidad durante su aplicación del 39,2%, existe un grupo de pacientes que corresponde al 1,9% del total que se sabe que no han fallecido pero no queda aclarado si están en ECMO aún o en cuidados intensivos; aún permanecían acoplados 141 pacientes (3,9%) al momento de publicarse los resultados en los estudios seleccionados; la modalidad más empleada fue la VV como es de esperar en los pacientes afectados de SDRA para un total de 3360 pacientes (92,1%), no obstante 148 casos requirieron del soporte en la modalidad VA(3,9%) y un grupo minoritario de 13 casos requirió del soporte VA-V para un (0,3%), existe un grupo de personas en los que no se aclara la modalidad empleada. En la tabla I se puede observar la información antes expuesta distribuida por cada uno de los estudios. (Tabla I)

La mortalidad asociada a pacientes con Covid-19 y SDRA con tratamiento convencional oscila entre 49–81%(4,5,49), el reporte del grupo de soporte vital extracorpóreo del 2020 establece que la mortalidad global en fallo respiratorio es del 40%, en pacientes tratados con ECMO VV sin COVID-19(50).

En esta revisión los resultados reportados son comparativamente mejores en cuanto a mortalidad durante el uso de ECMO, solo del 39,2%, frente al tratamiento convencional e incluso iguala a su aplicación en cualquier enfermedad no COVID-19 que lleve al SDRA.

Los primeros reportes, al inicio de la pandemia, de los resultados de la aplicación del ECMO no fueron alentadores, fundamentalmente de estudios realizados en China, en nuestra revisión están incluidos 2 de ellos: Yang X et al(29) y Fang J et al(44), que reportaron una mortalidad de 81 y 71% respectivamente, ambos se realizaron de enero a mayo, o sea desde los inicios de la pandemia, poco se sabía de la fisiopatología de la enfermedad y de su manejo, además habría que preguntarse cuál era la experiencia previa de los centros encargados del soporte extracorpóreo. En la medida que se ha avanzado en el conocimiento de la enfermedad fueron apareciendo modificaciones y sugerencias que ha hecho posible la aplicación de una técnica más depurada.

El número de casos asignados al soporte ECMO VV durante la pandemia, ha crecido exponencialmente, en esta revisión recibieron esta modalidad de soporte el 92,1%; la última actualización de marzo del 2021 del grupo ELSO(51), refiere que a nivel mundial el uso de ECMO VV asciende a más del 90%, es la modalidad indicada en SDRA con o sin COVID-19.

En el registro ELSO los casos en ECMO se mantienen actualizados y de aquí se toman las decisiones y/o recomendaciones para elaborar las guías, se actualiza regularmente. De momento los registros en curso tienen una tendencia al aumento de la mortalidad(51).

Para una correcta aplicación de ECMO, y que se mantenga dentro de un rango aceptable la mortalidad es necesario que se pongan en práctica las recomendaciones establecidas(11,51): Es necesario que hayan centros con experiencia y entrenamiento del personal; que exista una correcta selección de los casos; ideal antes de los 7 días de entubado; la colocación en posición prono durante el ECMO ha mostrado beneficios; no hay evidencia en mejorías modificando la función del ventilador establecida(ventilación de muy baja presión y bajo volumen) para pacientes que reciben ECMO V-V; no hay aún evidencia que sostenga el uso de la hemoabsorción de citoquinas, la elevación de las mismas es igual que en casos de sepsis o en SDRA no COVID-19, se necesitan ensayos clínicos para su puesta en práctica; mantener la anticoagulación recomendada, no hay suficiente evidencia que respalde su modificación ante la coagulopatía inducida por COVID-19, muchos centros han aumentado la anticoagulación resultando en incremento del sangrado, precaución con aquellos casos con bajos flujos menor de 2litros y de presentar estados de hipercoagulabilidad asociar inhibidores de agregación plaquetaria; mantener las indicaciones de transfusión según las prácticas habituales recomendadas, Hb \geq 7–8 gm/dl, plaquetas $>$ 50,000 109/L, y fibrinógeno $>$ 100 mg/dl; vigilancia estrecha del estado hemodinámico del paciente por posibles complicaciones cardíacas asociadas en el curso de la COVID-19 (Miocarditis,

síndrome coronario agudo, embolismo pulmonar, insuficiencia cardíaca) lo que llevaría al uso del ECMO VA.

Tabla I: Resultados de los estudios en relación a supervivencia, mortalidad y modalidad de asistencia durante el uso de ECMO en COVID-19.

Estudio	Pacientes en ECMO.	Desacoplados satisfactoriamente. n(%)	Fallecidos (ECMO) n(%)	Permanecen en ECMO al concluir estudio.	Modalidad de ECMO.
Jang WS et al(26).	19	8 (42)	11 (58)	-	16 V-V, 3 V-A
Yankah CA et al(27).	42	17 (40,5)	7 (16,6)	18(42,9%)	42 VV
Dreier E et al(28).	16	11 (68,8)	5(31,2)	-	16 VV
Yang X et al(29).	73	12 (16,3)	59 (81)	2 (2,7%)	73 VV
Schmidt M et al(30).	83	52 (62,7)	30 (36,1)	1(1,2%)	81VV, 1VA, 1VA-V
Shaefi S et al(31).	190	127 (66,8)	63 (33.2)	N/A	190 VV
Barbaro RP et al(32).	1035	588 (57)	380 (37)	N/A Ingresados 67(6%)	978 VV, 44 VA, 9VA-V,4 Otras.
Kon ZN et al(33).	27	13 (48.1)	1 (3,7)	13 (48.1%)	27 VV
Sherren PB et al(34).	45	35(77,8)	10(22,2)	N/A	N/A
Zeng Y et al(35).	12	3 (25)	5 (41.6)	4 (2 en coma) (33.33%)	N/A
Zayat R et al(36).	17	9(53)	8(47)	-	16 VV, 1 VA
Akhtar W et al(37).	18	14 (78)	4 (22)	-	15 VV, 2 VA, 1VA-V

VV: Veno/Venoso. VA: Veno/Arterial. VA-V: Veno/Arterial/Venoso. Fuente: Modelo de recolección de datos.

Tabla I: Resultados de los estudios en relación a supervivencia, mortalidad y modalidad de asistencia durante el uso de ECMO en COVID-19. **Cont.**

Estudio	Pacientes en ECMO.	Desacoplados satisfactoriamente. n(%)	Fallecidos (ECMO) n(%)	Permanecen en ECMO al concluir estudio.	Modalidad de ECMO.
Shih E et al(9).	37	24(65)	13(35)		37 VV
Lorusso et al(39).	1531	851(55,6)	601(39,2)	79(5.2%)	1393 VV, 76 VA, 62 Otras (N/A)
Falcoz PE et al(40).	17	11(64,7)	6(35,3)	-	16 VV, 1 VA
Le Breton C et al(41).	13	11(84,6)	2(15,4)	-	13 VV
Jacobs JP et al(6).	32	5(16)	10(31)	17(53%)	25 VV, 5 VA
Fang J et al(42).	79	23(29)	56(71)	-	79 VV
Tabatabai A et al(43).	40	18(45)	15(37,5)	7(17,5%)	40 VV
Supady A et al(44).	127	69(54)	58(46)	-	127 VV
Biancari F et al(45).	132	69(52)	63(48)	-	122 VV, 10 VA
Zhang J et al(46).	43	29 (67.4)	14 (32.6)	-	43 VV
Total 23	3648	2008(55)	1432(39,2)	141(3,9%)	3360 VV, 143VA, 11 VA-V

VV: Veno/Venoso. VA: Veno/Arterial. VA-V: Veno/Arterial/Venoso. Fuente: Modelo de recolección de datos.

Conclusiones

En pacientes críticos con SDRA y diagnóstico de COVID-19 adecuadamente seleccionados, el ECMO VV reduce la mortalidad frente al tratamiento convencional, según los estudios evaluados y en concordancia con los reportes de ELSO.

Referencias bibliográficas

1. La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2021 [citado 1 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia>
2. Coronavirus en Cuba, 15 de marzo de 2021 | CECMED [Internet]. 2021 [citado 1 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.cecmecmed.cu/noticias/coronavirus-cuba-15-marzo-2021>

3. Jiang C, Yang F, Zou H. Chinese expert consensus on supportive treatment of extracorporeal membrane oxygenation novel coronavirus pneumonia. *Chin J Emerg Med* [Internet]. 2020 [citado 2 de abril de 2021];29(00):1-9. Disponible en: <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.0009>
4. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020;323(13):1239–1242.
5. Levy B, Bastien O, Karim B, Cariou A, Chouihed T, Combes A, et al. Experts' recommendations for the management of adult patients with cardiogenic shock. *Ann Intensive Care*. 2015; 5 (1): 52.
6. Jacobs JP, Stammers AH, St. Louis J, Hayanga JWA, Firstenberg MS, Mongero LB, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Treatment of Severe Pulmonary and Cardiac Compromise in Coronavirus Disease 2019: Experience with 32 Patients. *Asaio J* [Internet]. 2020 [citado 20 de marzo de 2021];66(7):722-30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7217117/>
7. Putowski Z, Szczepańska A, Czok M, Krzych ŁJ. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation in covid-19—where are we now? *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 [citado 1 de abril de 2021];18(3):1-13. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ijerph18031173>
8. Linares RL. Extracorporeal membrane Oxygenation and COVID-19. *Rev Chil Anest* [Internet]. 2020 [citado 1 de abril de 2021];49(3):343-7. Disponible en: <https://doi.org/10.25237/REVCHILANESTV49N03.012>
9. Shih E, DiMaio JM, Squiers JJ, Banwait JK, Meyer DM, George TJ, et al. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for patients with refractory coronavirus disease 2019 (COVID-19): Multicenter experience of referral hospitals in a large health care system. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2020 [citado 21 de marzo de 2021]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7704331/>. Epub ahead of print
10. Savarimuthu S, BinSaeid J, Harky A. The role of ECMO in COVID-19: Can it provide rescue therapy in those who are critically ill? *J Card Surg* [Internet]. 2020 [citado 2 de abril de 2021];35(6):1298-301. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7280692/>
11. Shekar K, Badulak J, Peek G, Boeken U, Dalton HJ, Arora L, et al. Extracorporeal Life Support Organization Coronavirus Disease 2019 Interim Guidelines: A Consensus Document from an International Group of Interdisciplinary Extracorporeal Membrane Oxygenation Providers. *ASAIO J* [Internet]. 2020 [citado 17 de marzo de 2021];66(7):707-21. Disponible en: <https://journals.lww.com/10.1097/MAT.0000000000001193>
12. Díaz R, Fajardo C, Rufs J. HISTORIA DEL ECMO (OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA O SOPORTE VITAL EXTRACORPÓREO). *Rev Med Clin Condes* [Internet]. 2017 [citado 30 de marzo de 2021];28(5):796-802. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-historia-del-ecmo-oxigenacion-por-S0716864017301165>
13. García M, Eiguren K. Soporte vital extracorpóreo. Oxigenación por membrana extracorpórea. *ECMO. Rev Esp Perfus* [Internet]. 2017 [citado 20 de marzo de 2021];62(5):5-26. Disponible en: <https://www.aep.es/revista/73/Rev%20Esp%20Perfusio%20C%81n%2062>.
14. Díaz R, Antonini MV, Orrego R, Abrams D. With regard to COVID-19 contingency. ECMO in adults. Extracorporeal Membrane Oxygenation). To whom, how and when. *Rev Med Chil* [Internet]. 2020 [citado 30 de marzo de 2021];148(3):349-61. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/s0034-98872020000300349>
15. Zapol WM, Snider MT, Hill JD, Fallat RJ, Bartlett R, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure: a randomized prospective study. *Jama* 1979; 242 (20): 2193-6.
16. Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, Wilson A, Allen E, Thalanany MM, et al. Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet* [Internet]. 2009 [citado 30 de marzo de 2021];374(9698):1351-63. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(09\)61069-2/abstract](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(09)61069-2/abstract)
17. Lorusso R., Batlett R. History. En BroganT, Lequier L, Lorusso R, Mc Laren G, Peek G. Extracorporeal Life Support. The ELSO Red Book. 5th Edition. Michigan, University of Michigan, 2017.
18. Combes A, Hajage D, Capellier G, Demoule A, Lavoué S, Guervilly C, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med* [Internet]. 2018 [citado 30 de marzo de 2021];378(21):1965-75. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800385>

19. Hardin C, Hibbert K. ECMO for Severe ARDS. *N Engl J Med*. 2018; 378 (21): 2032-44.
20. Munshi L, Walkey A, Goligher E, Pham T, Uleryk EM, Fan E. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med*. 2019;7 (2): 163-72.
21. Sheu JJ, Tsai TH, Lee FY, Fang HY, Sun CK, Leu S, et al. Early extracorporeal membrane oxygenator-assisted primary percutaneous coronary intervention improved 30-day clinical outcomes in patients with ST-segment elevation myocardial infarction complicated with profound cardiogenic shock. *Crit Care Med* . 2010; 38 (9): 1810-7.
22. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JG, Coats AJ, et al; Authors/Task Force Members; Document Reviewers. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail*. 2016; 18 (8): 891-975.
23. Rossel V, Díaz R, Merello L, Aranguiz-Santander E, Stockins A, Olivares G. Recomendaciones de manejo de pacientes con asistencia circulatoria mecánica de corta duración. *Rev Med Chile*. 2018; 146 (1): 96-106.
24. Hu B-S, -Z Hu M, Jiang L-X, Yu J, Chang Y, Cao Y, et al. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in patients with COVID-19: a rapid systematic review of case studies. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* [Internet]. 2020 [citado 23 de marzo de 2021];24(22):11945-52. Disponible en: <https://www.europeanreview.org/article/23855>
25. Haiduc AA, Alom S, Melamed N, Harky A. Role of extracorporeal membrane oxygenation in COVID-19: A systematic review. *J Card Surg* [Internet]. 2020 [citado 1 de abril de 2021];35(10):2679-87. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jocs.14879>
26. Jang WS, Kim J, Baek J, Jung H, Jang JS, Park JS, et al. Clinical course of COVID-19 patients treated with ECMO: A multicenter study in Daegu, South Korea. *Heart Lung* [Internet]. 2021 [citado 18 de marzo de 2021];50(1):21-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2020.10.010>
27. Yankah CA, Trimlett R, Sandoval E, Lotz C, Ledot S, Pomar JL, et al. COVID-19 Pulmonary Failure and Extracorporeal Membrane Oxygenation: First Experience from Three European Extracorporeal Membrane Oxygenation Centers. *Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2020 [citado 3 de abril de 2021]; Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0040-17>. Epub ahead of print.
28. Dreier E, Malfertheiner MV, Dienemann T, Fisser C, Foltan M, Geismann F, et al. ECMO in COVID-19—prolonged therapy needed? A retrospective analysis of outcome and prognostic factors. *Perfus U K* [Internet]. 2021 [citado 18 de marzo de 2021];00(0):1-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0267659121995997>
29. Yang X, Hu M, Yu Y, Zhang X, Fang M, Lian Y, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for SARS-CoV-2 Acute Respiratory Distress Syndrome: A Retrospective Study From Hubei, China. *Front Med* [Internet]. 2021 [citado 18 de marzo de 2021];7. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.611460>
30. Schmidt M, Hajage D, Lebreton G, Monsel A, Voiriot G, Levy D, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome associated with COVID-19: a retrospective cohort study. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2020 [citado 19 de marzo de 2021];8(11):1121-31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7426089/>
31. Shaefi S, Brenner SK, Gupta S, O’Gara BP, Krajewski ML, Charytan DM, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in patients with severe respiratory failure from COVID-19. *Intensive Care Med* [Internet]. 2021 [citado 18 de marzo de 2021];47:208-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06331-9>
32. Barbaro RP, MacLaren G, Boonstra PS, Iwashyna TJ, Slutsky AS, Fan E, et al. Extracorporeal membrane oxygenation support in COVID-19: an international cohort study of the Extracorporeal Life Support Organization registry. *The Lancet* [Internet]. 2020 [citado 18 de marzo de 2021];396(10257):1071-8. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32008-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32008-0)
33. Kon ZN, Smith DE, Chang SH, Goldenberg RM, Angel LF, Carillo JA, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation Support in Severe COVID-19. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2021 [citado 1 de abril de 2021];111(2):537-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7366119/>
34. Sherren PB, Camporota L, Sanderson B, Jones A, Shankar-Hari M, Meadows CIS, et al. Outcomes of critically ill COVID-19 patients managed in a high-volume severe respiratory failure and ECMO centre in the United Kingdom. *J Intensive Care Soc* [Internet]. 2020 [citado 21 de marzo de 2021];0(0):1-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1751143720978850>
35. Zeng Y, Cai Z, Xianyu Y, Yang BX, Song T, Yan Q. Prognosis when using extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill COVID-19 patients in China: A retrospective case series. *Crit Care* [Internet]. 2020 [citado 17

- de marzo de 2021];24(1):148-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2840-8>
36. Zayat R, Kalverkamp S, Grottke O, Durak K, Dreher M, Autschbach R, et al. Role of Extracorporeal Membrane Oxygenation in Critically Ill COVID-19 Patients and Predictors of Mortality. *Artif Organs* [Internet]. 2020 [citado 21 de marzo de 2021]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7753822/>. Epub ahead of print.
37. Akhtar W, Olusanya O, Baladia MM, Young H, Shah S. SARS-CoV-2 and ECMO: early results and experience. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2021 [citado 19 de marzo de 2021];37(1):53-60. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12055-020-01084-y>
38. Jozwiak M, Chiche J-D, Charpentier J, Ait Hamou Z, Jaubert P, Benghanem S, et al. Use of Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation in Critically-Ill Patients With COVID-19. *Front Med* [Internet]. 2020 [citado 20 de marzo de 2021];7:958-66. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.614569>
39. Shih E, DiMaio JM, Squiers JJ, Banwait JK, Meyer DM, George TJ, et al. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for patients with refractory coronavirus disease 2019 (COVID-19): Multicenter experience of referral hospitals in a large health care system. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2021 [citado 21 de marzo de 2021]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7704331/>. Epub ahead of print
40. Lorusso R, Combes A, Coco VL, De Piero ME, Belohlavek J. ECMO for COVID-19 patients in Europe and Israel. *Intensive Care Med* [Internet]. 2021 [citado 17 de marzo de 2021];47(3):344-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7796689/>
41. Falcoz P-E, Monnier A, Puyraveau M, Perrier S, Ludes P-O, Olland A, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation for Critically Ill Patients with COVID-19-related Acute Respiratory Distress Syndrome: Worth the Effort? *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2020 [citado 20 de marzo de 2021];202(3):460-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7397791/>
42. Le Breton C, Besset S, Freitas-Ramos S, Amouretti M, Billiet PA, Dao M, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for refractory COVID-19 acute respiratory distress syndrome. *J Crit Care* [Internet]. 2020 [citado 20 de marzo de 2021];60:10-2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7365051/>
43. Jacobs JP, Falasa MP, Machuca TN. Commentary: Extracorporeal membrane oxygenation for patients with refractory Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): What do we know and what do we need to learn? *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2020 [citado 22 de marzo de 2021]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7713634/>
44. Fang J, Li R, Chen Y, Qin J, Hu M, Huang C, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation Therapy for Critically Ill Coronavirus Disease 2019 Patients in Wuhan, China: A Retrospective Multicenter Cohort Study. *Curr Med Sci* [Internet]. 2021 [citado 22 de marzo de 2021];41(1):1-13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7881911/>
45. Tabatabai A, Ghneim MH, Kaczorowski DJ, Shah A, Dave S, Haase DJ, et al. Mortality Risk Assessment in Covid-19 Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2021 [citado 21 de marzo de 2021]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7825896/>. Epub ahead of print
46. Supady A, DellaVolpe J, Taccone FS, Scharpf D, Ulmer M, Lepper PM, et al. Outcome Prediction in Patients with Severe COVID-19 Requiring Extracorporeal Membrane Oxygenation—A Retrospective International Multicenter Study. *Membranes* [Internet]. 2021 [citado 22 de marzo de 2021];11(3):170-83. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0375/11/3/170>
47. Biancari F, Mariscalco G, Dalén M, Settembre N, Welp H, Perrotti A, et al. Six-Month Survival After Extracorporeal Membrane Oxygenation for Severe COVID-19. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2021 [citado 21 de marzo de 2021]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7816613/>. Epub ahead of print.
48. Zhang J, Merrick B, Correa GL, Camporota L, Retter A, Doyle A, et al. Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation in Coronavirus Disease 2019: A Case Series. *ERJ Open Res* [Internet]. 2020 [citado 21 de marzo de 2021];6(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7520944/>
49. Henry BM, Lippi G. Poor survival with extracorporeal membrane oxygenation in acute respiratory distress syndrome (ARDS) due to coronavirus disease 2019 (COVID-19): Pooled analysis of early reports. *J Crit Care* [Internet]. 2020 [citado 7 de abril de 2021];58:27-8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S08839441203>

05426

50. Organization ELS. ECLS Registry Report: International Summary January 2020. [citado 1 de abril de 2021]; Disponible en: <https://www.else.org/Registry/Statistics.aspx>; 2020.

51. Badulak J, Antonini MV, Stead CM, Shekerdemian L, Raman L, Paden ML, et al. ECMO for COVID-19: Updated 2021 Guidelines from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). ASAIO J [Internet]. 2021 [citado 8 de abril de 2021]; Volume Online First. Disponible en: https://journals.lww.com/asaiojournal/Abstract/9000/ECMO_for_COVID_19__Updated_2021_Guidelines_from.98326.aspx

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA: Yasser Colao Jimenez, Hospital Hermanos Ameijeiras. Servicio de Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba. E-mail: colaojimenez@gmail.com

Los autores firmantes del manuscrito declaran no poseer Conflicto de intereses.



Esta obra está bajo una [licencia de](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
[Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
[Reconocimiento-NoComercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
[Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).