



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL “DR.IGNACIO MORONES PRIETO”

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Cardiología
Clínica

**Efectividad de la oxigenación por membrana extracorpórea en
pacientes con choque cardiogénico secundario a infarto agudo al
miocardio. Revisión sistemática**

Dr. Erick Morales Montesinos

DIRECTOR CLÍNICO
Dr. José Luis Leiva Pons
Alta especialidad

DIRECTOR METODOLÓGICO
Mtra. María Isabel Patiño López

Febrero de 2023





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de cardiología clínica

Efectividad de la oxigenación por membrana extracorpórea en pacientes con choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio. Revisión sistemática

Dr. Erick Morales Montesinos
No. CVU 1071191; ORCID 0000-0002-6635-005X

DIRECTOR CLÍNICO
Dr. José Luis Leiva Pons
Alta especialidad
No. CVU 850095 ORCID 0000-0002-2462-3398

DIRECTOR METODOLÓGICO
Mtra. María Isabel Patiño López
No. CVU 789195 ORCID 0000-0002-0142-2227

SINODALES

Dr. Juan Manuel Lopez Quijano
Presidente

Dr. Gildardo Vidal Morales
Sinodal

Dra. Edith Sanjuanero Lopez
Sinodal

Dr. Martín Saldaña Barnard
Sinodal suplente

Febrero de 2023



RESUMEN

Introducción: El IAM es una patología muy frecuente en nuestro medio, siendo el choque cardiogénico la principal causa de mortalidad en este grupo de pacientes. Las opciones de tratamiento son los fármacos inotrópicos y dispositivos de asistencia ventricular como el ECMO. Sin embargo, este último se encuentran disponibles en un número muy reducido de hospitales en el sector salud. Debido a esto es razonable determinar el verdadero beneficio de este tipo de asistencia ventricular en reducción de la mortalidad en comparación con el tratamiento estándar con inotrópicos y poder justificar la necesidad de su implementación en un mayor número de hospitales públicos.

Objetivo: Evaluar la efectividad en disminución de mortalidad, en pacientes adultos con choque cardiogénico secundario a IAM, tratados con ECMO, en comparación con el tratamiento farmacológico.

Metodología: Revisión sistemática, búsqueda ampliada con los descriptores “cardiogenic shock”, “extracorporeal membrane oxigenation”, “myocardial infarct” y “Inotropic Agents” y sinónimos; metabuscadores PubMed, Biblioteca Virtual en Salud, bases de datos multidisciplinarias como Wiley Online Library; bases de datos especializadas: Clinical Key, Medic Latina y Trip Database. Se incluyeron artículos originales, ensayos clínicos y estudios retrospectivos en los que se compararon ambas estrategias de tratamiento. Se excluyeron artículos de revisión, reportes de casos, estudios en población pediátrica, y aquellos fuera de los límites de temporalidad.

Resultados: Se encontraron 730 publicaciones utilizando estrategias de búsqueda básica y avanzada, después de filtrar y descartar, se analizaron 7 estudios retrospectivos y 3 ensayo clínico, se evaluaron con las escalas GRADE y OPMER para categorizarlos según su calidad metodológica, 6 se consideraron con alta calidad y 4 de ellos con moderada calidad.

Conclusión: Los resultados presentados en esta investigación indican que el uso de ECMO en el tratamiento de choque cardiogénico en pacientes con infarto agudo al



miocardio es útil en la disminución de mortalidad, sin embargo, estos resultados se deben tomar con precaución ya que la evidencia con la que se cuenta en este momento es limitada, lo cual no permite establecerlo de forma categórica.

Palabras clave: choque cardiogénico, infarto agudo al miocardio, membrana de oxigenación extracorpórea, mortalidad.

ÍNDICE

	Página
Resumen	1
Índice	3
Lista de cuadros	5
Lista de figuras	5
Lista de abreviaturas	6
Lista de definiciones	7
Dedicatorias	8
Reconocimientos	9
Antecedentes	10
Justificación	13
Objetivos	14
Sujetos y métodos	15
Análisis estadístico	19
Ética	21
Resultados	22
Discusión	33
Limitaciones y/o nuevas perspectivas de investigación	36
Conclusiones	37
Bibliografía	38
Anexo 1 (Evaluación OPMER)	41
Anexo 2 (Nivel de calidad GRADE)	42



Anexo 3 (Clasificación de nivel de evidencia GRADE)	42
Anexo 4 (Cronograma de actividades realizadas)	43
Anexo 5 (Clases de recomendación)	44
Anexo 6 (Niveles de evidencia)	44



LISTA DE CUADROS.

Cuadro 1. Resultados de búsqueda.....	16
Cuadro 2. Estrategias de búsqueda.....	17
Cuadro 3. Resumen de artículos seleccionados.....	22
Cuadro 4. Artículos y resultados de evaluaciones GRADE y OPMER.....	23

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Flujograma.....	18
----------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS.

BVS: Biblioteca virtual en salud.

ECMO: Extracorporeal membrane oxygenation (membrana de oxigenación extracorpórea por sus siglas en ingles)

GRADE: Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation

IAM: Infarto agudo al miocárdio

ICP: Intervención coronaria percutánea

SCAI: Society for Cardiovascular Angiography and Interventions

OPMER: Objetivo, población, metodología, estadística, resultados (guía metodológica para el análisis de literatura médica).

LISTA DE DEFINICIONES

Choque: es la incapacidad para proporcionar una perfusión suficiente de sangre oxigenada y sustratos a los tejidos para satisfacer las demandas metabólicas

Inotrópico: es una sustancia que provoca efectos en la contractilidad muscular. El efecto inotrópico puede ser negativo (si disminuye la constricción) o positivo (si la incrementa).

Infarto: necrosis de un órgano o parte de él por falta de riego sanguíneo debida a obstrucción de la arteria correspondiente.

Mortalidad: tasa de muertes producidas en una población durante un tiempo dado, en general o por una causa determinada.

DEDICATORIAS.

A Dios por la vida y permitirme alcanzar mi meta.

A mis Madre por creer en mí y darme su apoyo incondicional, hacer el esfuerzo que siempre ha hecho por verme salir adelante.

A Karla y Mateo por su amor, compañía, apoyo en todo momento e inspiración para dar un esfuerzo extra para sobresalir y llegar a la meta.

A mis hermanos pepe, Jorge y Cesar por el ejemplo que me han dado, el cariño y el apoyo a la distancia.

AGRADECIMIENTOS.

A mis directores y asesores de tesis Dr. Juan Manuel López Quijano y Dr. José Luis Leiva Pons por su gran apoyo para realizar esta revisión, y todas sus enseñanzas.

A mis maestros Dr. Gildardo Vidal Morales y Dr. Jorge Carrillo Calvillo por todas sus enseñanzas y paciencia para conmigo

A mis compañeros de residencia por su enseñanza, apoyo y amistad.

A todos los integrantes del equipo de enfermería, Tere y Mari por su amistad y cariño hacia mí.

ANTECEDENTES.

En todo el mundo la enfermedad coronaria es la causa más frecuente de muerte y su frecuencia está en aumento. El término infarto agudo de miocardio se emplea cuando hay evidencia de daño miocárdico (definido como la elevación de troponinas cardiacas a valores superiores al percentil 99 del límite superior de referencia), con presencia de necrosis en un contexto clínico compatible con isquemia miocárdica (1).

El choque cardiogénico continúa siendo la primera causa muerte en pacientes hospitalizados con infarto agudo de miocardio. Hasta el 10% de los pacientes con infarto agudo al miocardio presentaran un estado de choque, siendo la insuficiencia ventricular izquierda la principal causa (hasta el 80% de los pacientes), seguida de la insuficiencia ventricular derecha y las complicaciones mecánicas infarto asociadas (2).

A pesar de los importantes avances en la atención medica de estos pacientes la mortalidad sigue alcanzando el 30-50 % durante los primeros 30 días. Hasta la fecha la revascularización de la lesión culpable es el único tratamiento que ha logrado modificar la mortalidad en estos pacientes (3).

El desenlace principal de esta afección es la muerte si el tratamiento no se inicia rápidamente, por lo cual, si la terapia médica inicial no logra mantener un gasto cardíaco adecuado, el inicio de la asistencia circulatoria mecánica representa una estrategia para salvar vidas. El éxito de la asistencia mecánica depende del inicio oportuno, las comorbilidades preexistentes del paciente y la gravedad de la hipoperfusión orgánica secundaria (4).

El choque cardiogénico es definido como un estado de bajo gasto cardiaco e hipoperfusión lo cual se asocia a daño orgánico, que a su vez tiene un incremento importante en la mortalidad de estos pacientes. (5)

Dentro del marco de la atención del choque cardiogénico se ha intentado una definición apropiada por medio del consenso de expertos y sociedades de atención cardiovascular a nivel mundial, por lo cual la Sociedad de Angiografía e Intervencionismo Cardiovascular por sus siglas en inglés SCAI, han propuesto una clasificación desarrollada por un consenso de expertos, que clasifica el choque cardiogénico según la severidad, esto ha representado un gran avance en la estratificación de esta complicación, encaminando a la evolución y unificación de los conceptos para implementar y transmitir los nuevos conocimientos, pretendiendo así, poder disminuir la mortalidad. En esta clasificación se relaciona el estadio de la enfermedad con la mortalidad, siendo 3% para el estadio A, hasta el 67% para el estadio E. Dentro de esta clasificación engloba además las terapéuticas que podrán ser utilizadas, donde ponen como una alternativa de tratamiento a los dispositivos de asistencia ventricular, entre ellas la terapia con ECMO (5).

El choque cardiogénico se caracteriza principalmente por un estado de hipoperfusión con determinantes hemodinámicos como son presión arterial sistólica menor de 90 mm Hg, índice cardiaco menor a 2.2 L/min/m², presión capilar pulmonar mayor de 15 mm Hg, resistencia arterial pulmonar mayor o igual a 0.8, índice de pulsatilidad de la arteria pulmonar menor a 1.85 asociados a marcadores de hipoperfusión tisular tanto séricos como son es la hiperlactatemia y parámetros clínicos como es la disminución del gasto urinario (5).

Por lo cual el objetivo del tratamiento a corto plazo es disminuir la mortalidad de origen cardiovascular, que actualmente los pacientes en este contexto tienen una mortalidad mayor al 50%. El tratamiento estándar se base en agentes vasoactivos y agente inotrópicos como son la dobutamina y la norepinefrina (6).

Los dispositivos de asistencia ventricular ayudan a dar soporte hemodinámico a pacientes en estado de choque cardiogénico (7).

Entre los dispositivos de asistencia ventricular que se han estudiado más a fondo son el balón de contrapulsación. Sin embargo, en términos de mortalidad ha resultado ineficaz en la reducción de mortalidad (2).

Con ello se han creado dispositivos mecánicos para un mayor apoyo circulatorio lo cuales han ido evolucionando rápidamente. Actualmente la disponibilidad ha sido facilitada, además de existir nuevas técnicas percutáneas de inserción y nuevo desarrollo de sistemas cada vez más pequeños y fáciles de usar, coincidiendo además con los ensayos controlados aleatorios que han demostraron que el balón de contrapulsación intraaórtico, como anterior opción de tratamiento estándar en paciente con choque cardiogénico asociado a infarto agudo al miocardio, no proporcionó un beneficio de supervivencia.

En comparación con otros dispositivos mecánicos de soporte circulatorio, ECMO puede brindar soporte hemodinámico y respiratorio (7).

JUSTIFICACIÓN.

El infarto agudo al miocardio es una de las causas más importantes de muerte a nivel mundial. Siendo la principal causa de muerte el choque cardiogénico.

Dentro del manejo actual se encuentra las nuevas terapias de soporte hemodinámico como son los dispositivos de asistencia ventricular.

Dentro de los más empleados en la actualidad se encuentra la membrana de circulación extracorpórea que puede ser altamente eficaz. Se ha reportado, éxito agudo, y esto definido como disminución de la mortalidad.

Es importante destacar que el equipo de asistencia ventricular con membrana de oxigenación extracorpórea conduce a un puente en frentes a varios tipos de choque incluidos el secundario a infarto agudo al miocardio.

Razones del fracaso al tratamiento con membrana de oxigenación extracorpórea: pacientes en estadios avanzados de la enfermedad con un diagnóstico inoportuno.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.

¿Puede ser el manejo con membrana de oxigenación extracorpórea una mejor estrategia de tratamiento para la disminución de mortalidad en pacientes con choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio en comparación con el tratamiento a base de agentes farmacológicos?

OBJETIVOS.

- **Objetivo general**

Proporcionar una visión general de la mejor evidencia disponible con respecto a la efectividad y desenlaces obtenidos en pacientes con infarto agudo al miocardio y choque cardiogénico

- **Objetivos específicos**

Demostrar la efectividad del manejo con membrana de oxigenación extracorpórea en pacientes con choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio, frente a los agentes inotrópicos, para reducir el riesgo de mortalidad o mejorar la sobrevida.

SUJETOS Y MÉTODOS.

Se utilizó como recurso bibliográfico CREATIVA, además de metabuscadores de acceso libre tanto de búsqueda en inglés como español.

Se realizó una revisión sistemática de septiembre del 2022 a enero del 2023 usando los siguientes recursos donde se utilizaron metabuscadores como PubMed y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), además de bases de datos multidisciplinarias: Academic Search y Wiley Online Library y bases de datos especializadas: Medic Latina y Trip Database. Los criterios usados fueron artículos con texto e información relevante, sin restricción de idioma, con temporalidad de 10 años, que cumplieran con las palabras clave (**“Mortality”, “Membrane oxygenation extracorporeal”, “cardiogenic shock”, “myocardial infarct”**) y los límites establecidos (pacientes adultos).

Los Criterios de selección incluyeron ensayos clínicos, serie de casos o artículos originales en general y dentro de ellos se incluyeron Ensayos clínicos, estudios retrospectivos que mencionen el tratamiento a base de membrana de oxigenación extracorpórea en pacientes con choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio. Los criterios de exclusión fueron aquellos artículos que no mencionaran el tema general, que no tuvieran al menos una palabra clave, documentos con diferente información que los límites establecidos, artículos de revisión o reportes de caso.

Se obtuvieron los siguientes resultados con las diferentes combinaciones de palabras clave donde el primer número se refiere a los artículos encontrados y el segundo a los artículos descartados, que no cumplieron los criterios de inclusión o exclusión establecidos o que se encontraron repetidos en las búsquedas hechas como se muestran en el cuadro 1:

RESULTADOS DE BÚSQUEDA EN INGLÉS	
ESTRATEGIA	RESULTADO
BÁSICA Mortality AND Membrane oxygenation extracorporeal AND cardiogenic shock AND myocardial infarct	730/6
AVANZADA (Choque Cardiogénico) OR (Cardiogenic Shock) OR (Choque Cardiogênico) AND (Infarto agudo miocardio) OR (Ataque Cardíaco) OR (Infarto Agudo de Miocardio) OR (Infarto Miocárdico) OR (Infarto al Miocardio) OR (Infarto de Miocardio) AND (oxigenación con membrana extracorpórea) OR (ECMO) OR (Extracorporeal membrane oxygenation)	135/6
RESULTADOS DE BUSQUEDA EN ESPAÑOL	
Mortalidad AND Membrana de oxigenación extracorpórea AND Infarto agudo al miocardio AND Choque cardiogénico	77/3
(Choque Cardiogénico) OR (Cardiogenic Shock) OR (Choque Cardiogênico) AND (Infarto agudo miocardio) OR (Ataque Cardíaco) OR (Infarto Agudo de Miocardio) OR (Infarto Miocárdico) OR (Infarto al Miocardio) OR (Infarto de Miocardio) AND (oxigenación con membrana extracorpórea) OR (ECMO) OR (Extracorporeal membrane oxygenation)	665/3

Cuadro 1: Estrategias de búsqueda y resultados iniciales.

Todos los estudios seleccionados fueron añadidos al software Zotero (versión 5.0), utilizando sus herramientas correspondientes. Por medio de este software también fue posible realizar el manejo de referenciación y la identificación de los estudios duplicados en las diferentes bases de datos electrónicas descritas en el cuadro 2:

Bases de Datos		Estrategia de Búsqueda	Resultados	Descartados	Seleccionados	Duplicados	Recuperación	Total
Metabuscadores								
Pubmed		BÁSICA Y AVANZADA	730	724	6	0	3	2
Biblioteca Virtual en Salud		BÁSICA Y AVANZADA	35	30	5	0	3	3
Bases de Datos Multidisciplinaria								
EBSCO Academic Search Complete		AVANZADA	208	193	15	0	15	5
Wiley Online Library		BÁSICA	1118	1116	2	0	2	0
Bases de Datos Especializadas								
Trip Database	FORMATO "PICO" (POBLACIÓN, INTERVENCIÓN, COMPARACIÓN, OUTCOME" / "Cardiogenic shock", "ECMO", "agent inotropic" y "Mortality"		1	0	1	0	1	0
Medic Latina		BÁSICA Y AVANZADA	2226	2222	4	0	1	0

Cuadro 2: Estrategias de búsqueda utilizadas en las diferentes bases de datos electrónicas.

Una vez obtenidos el total de estudios de cada base de datos electrónica se condujo a la recuperación de los estudios y su clasificación según su metodología. Se descartaron estudios no relacionados con la variable de salida que fue mortalidad por todas las causas, aquellos irrelevantes para el tema, incompletos y que además durante la

recuperación se encontraran duplicados en otras bases de datos electrónicas, estudios informativos como artículos de revisión o capítulos de libros, de divulgación y estudios cualitativos. Al finalizar se obtuvieron 10 estudios originales, 7 estudios retrospectivos y 3 ensayo clínico aleatorizado. El proceso desde la búsqueda inicial hasta llegar a los artículos incluidos se muestra en la figura 1.



Figura 1 Flujograma de artículos

EVALUACIÓN DE CALIDAD

Se utilizó la guía metodológica para el análisis de la literatura médica (OPMER), realizada por el Dr. Mauricio Pierdant Pérez del Departamento de Epidemiología Clínica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en el año 2015. Esta guía tiene como finalidad la evaluación de la calidad metodológica empleada en la elaboración del artículo médico, tomando como base la separación entre lo que es el contenido del artículo y su parte metodológica.

- Objetivo ampliamente descrito.
- Población (adecuado proceso de selección de los sujetos, sin sesgos).
- Metodología (determina variables y su descripción).
- Estadística (análisis adecuado).
- Resultados (determinar si fueron extraídos de un diseño estadístico confiable y adecuado)

A cada criterio evaluado con esta guía se le asigna un valor determinado, se hace la sumatoria y conteo final para obtener un resultado que va de 0 (valor mínimo) a 20 (valor máximo). Dicha evaluación determina si el artículo obtiene más de 15 puntos finales, con al menos 3 determinantes principales presentes, se clasifica como un artículo médico metodológicamente bien estructurado. Por el contrario, si el artículo obtiene entre 11 y 14 puntos, su calidad metodológica está en duda y tendrá que determinarse cuántos determinantes principales están ausentes y por último, si un artículo tiene menos de 10 puntos de calificación final se considera que carece de solidez metodológica.

El autor de esta revisión realizó el “Curso de la Organización Panamericana de la Salud sobre acceso y uso de la información científica en salud”, disponible en la red a través del portal de la UASLP, recibió asesoría teórica y práctica por parte de la M.C. María Isabel Patiño López semanalmente y de igual forma recibió una capacitación del Dr.



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina



Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en cardiología clínica

Pierdant, sobre la evaluación de la calidad metodológica de los artículos médicos con la guía OPMER.

ETICA

Este protocolo de investigación con título de “Efectividad de la oxigenación por membrana extracorpórea para choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio” fue evaluado y aceptado por el comité de investigación, firmado por la presidenta del Comité M. en C. Anamaría Bravo Ramírez con registro en COFEPRIS 17 CI 24 028 093 y fue dictaminado como aprobado de acuerdo a los estatutos por parte del Comité de Investigación y Ética Del Hospital Central “Dr. Ignacio Morones Prieto” de San Luis potosí, después de la evaluación por pares miembros de dichos comités.

RESULTADOS.

A continuación, se presentan las tablas donde se describen los estudios originales por número consecutivo de aparición en las diversas bases de datos, los autores principales, el año de publicación, tipo de estudio y descripción de este con énfasis en objetivo y la metodología usada, posteriormente los resultados estadísticos encontrados y finalmente las valoraciones de calidad estadística y metodológica con el sistema GRADE y guía OPMER.

Dentro de la búsqueda encontramos 4 artículos que fueron considerados de moderada calidad con el sistema GRADE, y los 6 artículos seleccionados para esta revisión fueron considerados como bien estructurados metodológicamente mediante la guía OPMER resumidos en el cuadro 3 y cuadro 4:

	TÍTULO	AUTORES	GRADE	OPMER
1	Left Ventricular Unloading is Associated with Lower Mortality in Shock Patients Treated with Venous-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation: Results From An International, Multicenter Cohort Study	Benedikt Schrage, et al.	MODERADA CALIDAD	OBJETIVO: 1-1-2 / POBLACIÓN: 1-1-2 / METODOLOGÍA: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 1-1-1 / RESULTADOS: 1-0-1 / PUNTAJE FINAL: 17
2	Using extracorporeal membrane oxygenation to rescue acute myocardial infarction with cardiopulmonary collapse: the impact of early coronary revascularization	MY Wu, et al.	MODERADA CALIDAD	OBJETIVO: 1-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-1 / METODOLOGÍA: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 1-1-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 16
3	The ENCOURAGE mortality risk score and analysis of long-term outcomes after VA-ECMO for acute myocardial infarction with cardiogenic shock	Grégoire Muller, et al.	ALTA CALIDAD	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-1 / METODOLOGÍA: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 18
4	Outcome of patients treated with extracorporeal life support in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: 1 year result from the ECLS Shock study	Korbinian Lackermair Et al.	ALTA CALIDAD	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-0 / METODOLOGÍA: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 0-1-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 15
5	The Use of ECMO for the Treatment of Refractory Cardiac Arrest or Postarrest Cardiogenic Shock Following In-Hospital Cardiac Arrest: A 10-Year Experience	Meshe Chonde, Et al	MODERADA CALIDAD	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 0-1-0 / METODOLOGÍA: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 0-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 15

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en cardiología clínica

6	Ten years of extracorporeal membrane oxygenation support at University Hospital Centre Zagreb	Tung, Roderick, Et. al	MODERADA CALIDAD	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-0 / METODOLOGÍA: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 0-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 16
7	Effect of Portable, In-Hospital Extracorporeal Membrane Oxygenation on Clinical Outcomes	Anna L. Ciullo, et al	ALTA CALIDAD	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-1 / METODOLOGÍA: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 19
8	Clinical predictors of in-hospital mortality in venoarterial extracorporeal membrane oxygenation	Navin G. Vigneshwar, et al	ALTA CALIDAD	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-1 / METODOLOGÍA: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 18
9	Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in patients with cardiogenic shock: rationale and design of the randomised, multicentre, open-label EURO SHOCK trial	Amerjeet S, et al.	ALTA CALIDAD	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-2 / METODOLOGÍA: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 0-0-0 / PUNTAJE FINAL: 16
10	Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Therapy of Cardiogenic Shock: Results of the ECMO-CS Randomized Clinical Trial	Ostadal, P, Et al	ALTA CALIDAD	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-2 / METODOLOGÍA: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 1-1-1 / PUNTAJE FINAL: 19

Cuadro 3: Puntuación OPMER y GRADE

TÍTULO	AUTORES	AÑO	OBJETIVO	POBLACIÓN	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CALIFICACIÓN OPMER	
1	Left Ventricular Unloading is Associated with Lower Mortality in Cardiogenic Shock Patients Treated with Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation: Results From An International, Multicenter Cohort Study	Benedikt Schrage, et al	2020	Objetivo: evaluar el resultado en un registro multicéntrico internacional de pacientes con shock cardiogénico tratados con VA ECMO con o sin descarga del VI usando un Impella. Los objetivos secundarios fueron examinar subgrupos preespecificado, así como la tasa general de complicaciones con ambos enfoques.	n = 686 pacientes	Estudio retrospectivo, con media de seguimiento de 30 días	Un total de 686 (460) secundario a infarto agudo al miocardio con shock 349 (51%) fueron tratados solo con VA-ECMO. El riesgo bruto de mortalidad a los 30 días en pacientes tratados con VA-ECMO fue del 66.2 % (IC del 95 %: 60,6-70,9 %).	OBJETIVO: 1-1-2 / POBLACIÓN: 1-1-2 / METODOLOGÍA: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 1-1-1 / RESULTADOS: 1-0-1 / PUNTAJE FINAL: 17

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en cardiología clínica

2	Using extracorporeal membrane oxygenation to rescue acute myocardial infarction with cardiopulmonary and collapse: the impact of early coronary revascularization	MY Wu	2013	Objetivo primario: Investigar el impacto terapéutico de combinar oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) y revascularización coronaria temprana en miocardio agudo con colapso cardiopulmonar inducido por infarto	35 pacientes consecutivos rescatados por ECMO por colapso cardiopulmonar inducido por IAM en una sola institución entre junio de 2003 y diciembre de 2011	Estudio retrospectivo, seguimiento al alta hospitalaria	Independientemente de las estrategias de revascularización, este protocolo logró una tasa de destete ECMO del 63 % y una tasa de alta hospitalaria de 40 % (Mortalidad del 60%).	OBJETIVO: 11-1 / POBLACIÓN: 1-1-1 / METODOLOGÍA: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 2-1-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 16
3	The ENCOURAGE mortality risk score and analysis of long-term outcomes after VA-ECMO for acute myocardial infarction with cardiogenic shock	Grégoire Muller, Et al	2020	Objetivo: identificar los factores asociados con la muerte en la unidad de cuidados intensivos y desarrollar una puntuación de riesgo de mortalidad práctica para pacientes con infarto agudo de miocardio tratados con ECMO-VA Objetivo secundario: evaluaron las frecuencias de la calidad de vida, ansiedad, depresión y trastorno de estrés postraumático de los supervivientes a largo plazo.	138 pacientes con IAM tratados con ECMO ingresados en dos UCI francesas (2008-2013).	Estudio retrospectivo. Seguimiento 6 meses.	Sesenta y cinco pacientes (47 %) sobrevivieron al alta de la UCI. Revelo una salud mental satisfactoria pero dificultades físicas y emocionales persistentes, con un 34 % (95 % IC 20-49 %) ansiedad, un 20 % (95 % IC 8-32 %) depresión y 5 % (95 % IC 0-12 %)	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-1 / METODOLOGÍA: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 18
4	Outcome of patients treated with extracorporeal life support in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: 1-year result from the ECLS-Shock study	Korbinian Lackermair, Et al.	2020	Principal: Evaluar el tratamiento con soporte vital extracorpóreo en el infarto agudo de miocardio complicado con shock cardiogénico	42 paciente con choque cardiogénico	En este ensayo aleatorizado, controlado, prospectivo, abierto, pacientes con Shock como complicación del IAM fueron asignados al azar a ECMO (grupo ECLS, n = 21) o ningún ECLS (grupo control, n = 21) con seguimiento a 12 meses	La mortalidad por todas las causas a los 12 meses fue del 19 % en el grupo ECLS frente al 38 % en el grupo control (p = 0,31). Solo un paciente (grupo de control) murió después de los primeros 30 días. Tres pacientes fueron sometidos a intervención coronaria percutánea (ICP) electiva durante el seguimiento (uno en el grupo control y dos en el grupo ECLS). Se observó un resultado neurológico favorable (puntuación de Rankin modificada ≤ 2) en el 61,9 % de los pacientes del grupo ECLS frente al 57,1 % en el grupo de control (p = 1).	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-0 / METODOLOGÍA: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 0-1-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 15

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en cardiología clínica

5	The Use of ECMO for the Treatment of Refractory Cardiac Arrest or Postarrest Shock Following In-Hospital Cardiac Arrest: A 10-Year Experience	Meshe Chonde, Et al	2018	Principal: Fue proporcionar datos de un centro terciario en el manejo de choque cardiogénico con ECMO	51 paciente. La edad media fue de 54,0 + 10,9 años; la mayoría de los pacientes eran hombres (80,4%). La etiología más común del choque cardiogénico fue secundario a infarto agudo de miocardio (51,0%)	Estudio retrospectivo. Entre enero de 2004 y diciembre de 2013, los pacientes fueron ingresados prospectivamente en un registro institucional. Con seguimiento a un año	El 25,4% pacientes sobrevivieron durante al menos 1 año (mortalidad de 74,6%). La enfermedad arterial coronaria preexistente, la hipertensión y la hiperlipidemia se asociaron con una menor probabilidad de supervivencia.	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 0-1-0 / METODOLOGÍA: A: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 0-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 15
6	Ten years of extracorporeal membrane oxygenation support at University Hospital Centre Zagreb	Mia Dubravčić, Et al	2021	Principal: Experiencia de un centro en ECMO en pacientes con choque cardiogénico	Análisis de 121 pacientes a los cuales se implante ECMO	Estudio retrospectivo de 121 pacientes (78% varones) a los que se les implantó VA-ECMO desde enero de 2011 hasta noviembre de 2020.	La mediana de la duración de ECMO fue de 6 días. Las causas más frecuentes de shock cardiogénico fueron el infarto agudo de miocardio (53 %), y La supervivencia global con soporte ECMO fue del 59%, pero en pacientes después RCP solo 34%.	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-0 / METODOLOGÍA: A: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 0-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 16

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en cardiología clínica

7	Effect of Portable, In-Hospital Extracorporeal Membrane Oxygenation on Clinical Outcomes	Ciullo, Et al	2022	Principal: Experiencia institucional con ECMO VA en función de dos períodos de tiempo: el comienzo del programa ECMO VA y desde el inicio de nuestro sistema ECMO hospitalario cebado y portátil. Secundarios: supervivencia	137 pacientes con ECMO.	Estudio retrospectivo de los expedientes de todos los pacientes colocados en VA ECMO en nuestra institución desde noviembre de 2009– Julio de 2017..	Treinta y cinco pacientes (53%) en la era previa al programa sobrevivieron a la decanulación ECMO, en comparación con 37 (52%) pacientes en la era posterior al programa (p = 0,91). La supervivencia del paciente hasta el alta hospitalaria fue equivalente entre los dos grupos (30 % frente a 42 %, p = 0,15)	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-1 / METODOLOGÍA: A: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 19
8	Clinical predictors of in-hospital mortality in venoarterial extracorporeal membrane oxygenation	Navin G. Vigneshwar Et al	2019	Objetivo; identificar los predictores clínicos de mortalidad hospitalaria después de ECMO-VA para mejorar la estratificación del riesgo	n=719 pacientes	Estudio observacional, multicéntrico.	La mortalidad hospitalaria fue del 57,9 %. Los no sobrevivientes eran mayores (P < 0,0001), tenían un índice de masa corporal más alto (P = 0,01), tasas más altas de hipertensión (P = 0,02), arteriopatía coronaria (P = 0,02), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (P = 0,02), enfermedad hepática crónica (P = 0,008), intervención coronaria percutánea (P = 0,02) y revascularización quirúrgica (P = 0,02). Los predictores multivariados de mortalidad hospitalaria incluyen edad avanzada (odds ratio [OR], 1,019; P = 0,007), paro cardíaco (OR, 2,76; P = 0,006), insuficiencia hepática crónica (OR, 8,87; p = 0,04), bilirrubina total elevada (OR, 1,093; p < 0,0001) y presencia de ventilación ventricular	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-1 / METODOLOGÍA: A: 1-1-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 2-1-1 / PUNTAJE FINAL: 18

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en cardiología clínica

							izquierda (OR, 2,018; p = 0,03). El ritmo sinusal previo a ECMO fue protector (OR, 0,374; P = 0,006).	
9	Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in patients with cardiogenic shock: rationale and design of the randomised, multicentre, open-label EURO SHOCK trial	Amerjeet S. Banning Et al	2020	Principal: apoyo temprano con oxigenación por membrana extracorpórea veno-arterial (ECMO) proporciona un beneficio clínico al mejorar la mortalidad y la morbilidad	El ensayo se propone aleatorizar a 428 pacientes con choque cardiogénico como complicación del infarto agudo al miocardio	Ensayo aleatorizado en pacientes con choque cardiogénico complicación del síndrome coronario agudo después de una ICP primaria (ICP-P), ya sea para ECMO muy temprano más farmacoterapia estándar o solo farmacoterapia estándar. Se llevará a cabo en 39 centros europeos.	EURO SHOCK es un ensayo de estrategia para responder de forma sólida en un ensayo clínico aleatorizado suficientemente potente si la intención temprana de tratar con VA-ECMO después de una ICP aguda atenúa la falla multiorgánica, reduciendo la mortalidad y la morbilidad. El ensayo está dirigido por un consorcio de académicos clínicos experimentados y se ejecutará con los más altos principios de gobernanza de la investigación	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-2 / METODOLOGÍA: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 0-0-0 / PUNTAJE FINAL: 16

Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en cardiología clínica

10	Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Therapy of Cardiogenic Shock: Results of the ECMO-CS Randomized Clinical Trial	Ostadal, P, Et al	2022	objetivo primario: compuesto de muerte por cualquier causa, paro circulatorio reanimado e implementación de un dispositivo de asistencia circulatoria (incluido el ECMO en la rama de tratamiento conservador), con un periodo de seguimiento de 30 días.	Se incluyeron para el análisis un total de 117 pacientes. La edad promedio de la población muestral fue de 67 años, con un 74% de sexo masculino. La principal causa de choque cardiogénico fue el infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (51.7%)	Se incluyeron pacientes con choque cardiogénico con deterioro rápido (SCAI D-E), o aquellos pacientes con choque cardiogénico severo (SCAI D), los cuales fueron aleatorizados en relación 1:1 al implante precoz del ECMO	A 30 días del seguimiento, no se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos subgrupos analizados en términos del objetivo primario (ECMO 63.8% vs. tratamiento conservador 71.2%. HR 0.72 [IC 95% 0.46-1.12]; p=0.21). A su vez, el 39% de los pacientes aleatorizados a la rama de tratamiento conservador requirieron ECMO secundario a deterioro hemodinámico ulterior. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en relación a los objetivos de seguridad entre ambos subgrupos.	OBJETIVO: 2-1-1 / POBLACIÓN: 1-1-2 / METODOLOGÍA: A: 1-2-1 / ESTADÍSTICA: 1-2-1 / RESULTADOS: 1-1-1 / PUNTAJE FINAL: 19
----	---	-------------------	------	---	---	--	--	---

Cuadro 4: Resumen de estudios clínicos.

Dentro de los hallazgos que encontramos en un estudio retrospectivo multicéntrico con media de seguimiento a 30 días realizado por Benedik, Et al, donde se incluyeron 686 pacientes de los cuales 460 eran choque cardiogénico secundario a IAM (51%), se asoció con una mortalidad hospitalaria por todas las causas del 66,2% en pacientes que recibieron ECMO (IC del 95 %: 60,6-70,9 %). En este estudio se utilizó además una terapia donde se combinó ECMO e IMPELLA (ECMELLA) para dar mayor asistencia ventricular, con una mayor tasa de complicaciones del sitio de acceso vascular a la población con ECMELLA, sin embargo se concluye en este estudio de cohorte multicéntrico internacional, que la descarga del ventrículo izquierdo se asoció con una menor mortalidad en pacientes con choque cardiogénico, sin diferencias en la asistencia

ventricular de ECMO combinado con IMPELLA o soporte hemodinámico únicamente con ECMO (8).

En un estudio observacional retrospectivo de un solo centro, My wu, et al. identificó 35 pacientes con IAM, los cuales evolucionaron al colapso cardiopulmonar y choque cardiogénico, de los cuales todos fueron revascularizados mediante ICP o revascularización quirúrgica, siendo una población con estadios más avanzados del choque cardiogénico, donde se observó que independientemente de la estrategia de reperfusión de ambos grupos la mortalidad global asociada a ECMO fue de 60% (9).

En otro estudio de un solo centro ENCOURAGE, realizado por Muller, Et al. de 138 pacientes con el objetivo de identificar factores que asociados a la mortalidad en terapia intensiva y el desarrollo de una escala para predecir complicaciones, el objetivo secundario era el demostrar la mortalidad en pacientes que recibieron ECMO, se observó una mortalidad de 53%, sin embargo, revelo que posteriormente podrían desarrollar dificultades tanto físicas como emocionales en un 34% de los sobrevivientes (95 % IC 20–49 %), ansiedad en un 20 % (95 % IC 8–32 %) y depresión en 5 % (95 % IC 0–12 %) (10).

En el estudio de Korbinian, Et al, publicado en 2022 de 42 pacientes, fue un estudio aleatorizado, donde se asignaron 21 pacientes a ECMO y 21 pacientes a manejo convencional con un seguimiento a 12 meses no hubo diferencia en la mortalidad por todas las causas, además se observó una supervivencia de 19% para los pacientes con asistencia ventricular con ECMO contra 38% de los pacientes control, sin embargo se observó un resultado neurológico favorable (puntuación de Rankin modificada ≤ 2) en el 61,9 % de los pacientes del grupo ECLS frente al 57,1 % en el grupo de control ($p = 1$) (11).

Chonde, Et al, en un estudio retrospectivo unicéntrico de pacientes en parada cardiaca y choque cardiogénico que recibieron manejo con ECMO en un centro terciario, donde se incluyeron 51 pacientes, el 51% de la población correspondía como causa IAM, se

registró una supervivencia de 25.4% con mortalidad de 74.5% a los 10 años de seguimiento, además se observó que los factores como enfermedad coronaria, hipertensión, dislipidemias se asociaron a una menor probabilidad de supervivencia en comparación a la población sin esos factores que tuvieron asistencia ventricular con ECMO (12).

Mia, Et al, en un estudio retrospectivo de 121 pacientes, la mediana de la duración de la asistencia ventricular fue de 6 días. la causa más frecuente de choque cardiogénico fue el IAM (53 %), y la supervivencia global con soporte ECMO fue del 59%, sin embargo, pacientes que se les realizó resucitación cardiopulmonar tenían una menor tasa de supervivencia con solo un 34%. Se concluyó que, en estadios más avanzados del choque cardiogénico son menos recuperables y tienen menor posibilidad de supervivencia global que en pacientes con estadios menos avanzados del curso de la enfermedad (13).

En otro estudio retrospectivo en 137 pacientes conectados a ECMO, Ciullo, Et al, compararon en dos fechas el programa de ECMO institucional observándose una decanulación más rápida en fechas más recientes al inicio de programa, donde hubo una supervivencia de 30%, comparada en época más reciente del programa, donde se logró una supervivencia de 42%, lo cual nos hace entender que cada centro necesita un programa bien definido, además de una curva de aprendizaje necesaria para el manejo de la asistencia ventricular con ECMO (14).

En otro estudio de 719 pacientes con diseño observacional, multicéntrico realizado por Vigneshw, Et al, la mortalidad hospitalaria fue del 57,9 %. Los no sobrevivientes eran mayores ($P < 0,0001$), tenían un índice de masa corporal más alto ($P = 0,01$), eran hipertensos ($P = 0,02$), antecedente de arteriopatía coronaria ($P = 0,02$), enfermedad pulmonar obstructiva crónica ($P = 0,02$), enfermedad hepática crónica ($P = 0,008$), intervención coronaria percutánea ($P = 0,02$) y revascularización quirúrgica ($P = 0,02$). Los predictores multivariados de mortalidad hospitalaria incluyen edad avanzada (odds ratio [OR], 1,019; $P = 0,007$), paro cardíaco (OR, 2,76; $P = 0,006$), insuficiencia hepática crónica (OR, 8,87; $p = 0,04$), bilirrubina total elevada (OR, 1,093; $p < 0,0001$) y presencia

de ventilación asistida (OR, 2,018; $p = 0,03$). Se encontró como factor protector factor protector la presencia de ritmo sinusal previo a ECMO (OR, 0,374; $P = 0,006$) (15).

Ostadal, P, Et al, público un ensayo clínico aleatorizado en 2022 donde se incluyeron para el análisis un total de 117 pacientes. La edad promedio de la población muestral fue de 67 años, con un 74% de sexo masculino siendo la principal causa de choque cardiogénico, el IAM con elevación del segmento ST fue la causa principal de choque (51.7%). En este estudio se incluyeron pacientes con choque cardiogénico con deterioro rápido (SCAI D-E), o aquellos pacientes con choque cardiogénico severo (SCAI D), los cuales fueron aleatorizados en relación 1:1 al implante precoz del ECMO. A 30 días del seguimiento, no se observó una diferencia estadísticamente significativa entre ambos subgrupos analizados en términos del objetivo primario (ECMO 63.8% vs. tratamiento conservador 71.2%. HR 0.72 [IC 95% 0.46-1.12]; $p=0.21$). A su vez, el 39% de los pacientes aleatorizados a la rama de tratamiento conservador requirieron ECMO secundario a deterioro hemodinámico. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en relación con los objetivos de seguridad entre ambos subgrupos, ni en términos de mortalidad. En un análisis posterior se observó bajas tasas de ventilación mecánica para los pacientes con asistencia ventricular y altos cruces entre subgrupos para requerir asistencia ventricular (16).

Sin embargo, aún no podemos dar un argumento sólido para demostrar su efectividad, en la actualidad se ha iniciado un estudio abierto, aleatorizado realizado por Ameje et al, multicéntrico, donde el ensayo propone aleatorizar a 428 pacientes con choque cardiogénico como complicación del infarto agudo al miocardio, donde como objetivo primario apoyo temprano con ECMO proporciona un beneficio clínico al mejorar la mortalidad y la morbilidad. Este estudio denominado EURO SHOCK es un ensayo clínico que podrá ayudar a responder de forma sólida y suficientemente potente si la intención temprana de tratar con ECMO después de una ICP aguda atenúa la falla multiorgánica, reduciendo la mortalidad y la morbilidad (17).

Al momento no existen ensayos clínicos con la suficiente potencia como para estandarizar el uso de ECMO en pacientes con choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio, la mayoría de los artículos son estudios observacionales que narran la experiencia de centros terciarios en el manejo de choque cardiogénico y en algunos casos registros de la asistencia ventricular con este dispositivo, la mayoría de estos reportes muestra que el infarto es la principal causa del choque cardiogénico y constituyó por ende la primera causa de implantar este dispositivo. Sin embargo, se observó que es un factor de mal pronóstico per se el hecho que sea secundario a infarto agudo al miocardio, y factores que guardan relación con cardiopatía isquémica como son la dislipidemia, la edad e hipertensión arterial sistémica.

DISCUSIÓN.

A pesar del uso generalizado de estrategias de revascularización temprana, del 6 al 10 % de los pacientes con síndrome coronario agudo progresarán a choque cardiogénico, el cual tiene una mortalidad del 60 al 80 %.

Teniendo en cuenta que durante el choque cardiogénico el miocardio sufre más isquemia miocárdica y la necrosis lo cual pueden continuar después de la lesión índice a medida que el infarto se extiende en forma circunferencial y hacia las regiones subepicárdicas. Esto provoca una mayor disminución de la función cardíaca, un aumento de las presiones de llenado y un exceso de consumo de oxígeno del miocardio residual sano, combinado con una reducción de la presión de perfusión coronaria, iniciando así un círculo vicioso donde se pierde ~50% de la masa funcional del ventrículo izquierdo. (2)

Esta revisión sistemática evaluó la efectividad sobre la disminución de mortalidad de la utilización de membrana de oxigenación extracorpórea, con la suposición fundamental de que las medidas de soporte ventricular conducen a una reducción de la tensión de la pared miocárdica y del consumo de oxígeno, al mismo tiempo que aumentan la perfusión de los órganos diana. El inicio temprano de ECMO en este entorno reduce el trabajo cardíaco, el consumo de oxígeno y mejora el flujo sanguíneo coronario. Por lo tanto, ECMO puede limitar la extensión del infarto y dar tiempo para que el miocardio en hibernación se recupere.

En la práctica clínica habitual se utilizan varios tipos de dispositivos de asistencia ventricular. Sin embargo, los sistemas ECMO cada vez son más utilizados en varios centros hospitalarios de tercer nivel.

La Mortalidad intrahospitalaria de pacientes post-IAM con choque cardiogénico se acerca al 70-80% con la gestión tradicional, incluyendo agentes vasoactivos y el implemento de balón de contra pulsación (16).

Varios ensayos no aleatorizados han demostrado un claro beneficio del apoyo ECMO en esta población como algunos mencionados en esta revisión. Actualmente el ECMO se ha ido estandarizando y como resultado, su uso se ha multiplicado entre 2000 y 2010 en un informe (14).

Muchos otros estudios relativamente pequeños y alguno con poblaciones heterogéneas, que incluyeron alrededor del 50% de su población pacientes con choque cardiogénico e infarto agudo al miocardio, en los registros a nivel mundial informan tasas similares de éxito en la decanulación ECMO y el alta hospitalaria en el contexto del choque cardiogénico secundario a IAM, los cuales se combinaron en su mayoría a alguna estrategia de reperfusión mayor al 90% de la población de los registros.

Algunos estudios no han mostrado la eficacia del ECMO, la mayoría de los estudios mencionados revelan experiencia de centros que actualmente han implementado el ECMO como soporte ventricular, y solo contamos con registros internos de centros que han publicado la experiencia con respecto a este tipo de asistencia ventricular.

Aunque varios factores se han visto que afectan los datos involucrados en gran medida menciona la edad avanzada, comorbilidades como enfermedad hepática, enfermedad renal, dislipidemias y pacientes con cardiopatía isquémica, donde la terapia de soporte con ECMO son menos exitosas.

Un punto importante de igual forma es el inicio temprano o tardío del ECMO, en lo que estudios retrospectivos han visto es que un inicio más tardío como son los pacientes con resucitación cardiopulmonar tiene menos tasas de supervivencia en comparación con estadios más tempranos del choque cardiogénico.

Por lo cual es importante reconocer rápidamente los pacientes que tienen mayor deterioro a pesar del uso de medidas como los inotrópicos, en los cuales el inicio de una terapia de forma más temprana pudiera influir en los desenlaces.

A pesar del mayor empleo de dispositivos de asistencia ventricular, la evidencia disponible de ECMO en infarto agudo al miocardio aún sigue siendo con grado de recomendación bajo.

La guía europea de insuficiencia cardíaca, donde la postura para el empleo de ECMO son con un grado bajo de evidencia, recomiendan un soporte circulatorio mecánico percutáneo a corto plazo en pacientes seleccionados sobre todo como terapia puente a la espera de toma de decisiones o incluso a la posibilidad de recibir un trasplante cardíaco (clase de recomendación IIa, nivel de evidencia C). A diferencia de las guías europeas de insuficiencia cardíaca, las guías de síndromes coronarios agudos recomiendan soporte circulatorio mecánico a corto plazo con una clase de recomendación IIb, nivel de evidencia C para ruptura del septo ventricular y choque cardiogénico refractario (1).

De tal forma se encuentran varias preguntas por responder en los nuevos dispositivos de asistencia ventricular el primero de ellos es su eficacia mostrada en términos concretos, si estas dependen de un centro de mayor complejidad con un uso más rutinario de la asistencia ventricular, además la evolución a largo plazo de pacientes sometidos a la asistencia ventricular con ECMO y compararla con otros dispositivos de asistencia ventricular.

LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Consideramos que la principal limitante del estudio es la falta de una cantidad significativa de ensayos clínicos que hayan comparado directamente ambas estrategias. Al momento no existe suficiente información científica que respalde con potencia estadística un beneficio mayor sobre la mortalidad en pacientes con choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio, es por ello que consideramos pertinente la necesidad de evaluar ambos tratamientos con aleatorización y seguimiento prospectivo, en este grupo de pacientes para poder obtener datos más contundentes sobre sus desenlaces, y de esta forma implementar cambios en la práctica clínica. La evaluación metodológica de los estudios analizados se realizó solo con dos herramientas (OPMER Y GRADE), el utilizar diferentes métodos de evaluación disminuye el riesgo de sesgo y ayuda a determinar con mejor claridad los artículos mejor elaborados.

El autor de esta tesis no reporta ningún conflicto de interés.

Esta revisión sistemática no tuvo ningún financiamiento.

CONCLUSIONES.

Los resultados presentados en esta investigación indican que el uso de ECMO en el tratamiento de choque cardiogénico en pacientes con infarto agudo al miocardio es útil en la disminución de mortalidad, sin embargo, estos resultados se deben tomar con precaución ya que la evidencia con la que se cuenta en este momento es limitada, lo cual no permite establecerlo de forma categórica.

Por lo tanto, es necesario realizar ensayos donde se unifique el tratamiento, estadio clínico, método de diagnóstico y seguimiento, así como se incluya un número mayor de población y aleatorización de pacientes con infarto agudo al miocardio complicados con choque cardiogénico con el fin de poder aumentar la calidad de la evidencia y el grado de recomendación, tanto para recomendar su uso temprano o continuar reservándolo solo para situaciones especiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Ibáñez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. Guía ESC 2017 sobre el tratamiento del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. *Rev Esp Cardiol.* diciembre de 2017;70(12):1082.e1-1082.e61.
2. Al-atta A, Zaidan M, Abdalwahab A, Asswad AG, Egred M, Zaman A, et al. Mechanical circulatory support in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Rev Cardiovasc Med.* 21 de febrero de 2022;23(2):071.
3. Alba AC, Foroutan F, Buchan TA, Alvarez J, Kinsella A, Clark K, et al. Mortality in patients with cardiogenic shock supported with VA ECMO: A systematic review and meta-analysis evaluating the impact of etiology on 29,289 patients. *J Heart Lung Transplant.* abril de 2021;40(4):260-8.
4. Freund A, Desch S, Pöss J, Sulimov D, Sandri M, Majunke N, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation in Infarct-Related Cardiogenic Shock. *J Clin Med.* 25 de febrero de 2022;11(5):1256.
5. Baran DA, Grines CL, Bailey S, Burkhoff D, Hall SA, Henry TD, et al. SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock: This document was endorsed by the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the Society of Critical Care Medicine (SCCM), and the Society of Thoracic Surgeons (STS) in April 2019. *Catheter Cardiovasc Interv.* 19 de mayo de 2019;ccd.28329.
6. De Backer D, Arias Ortiz J, Levy B. The medical treatment of cardiogenic shock: cardiovascular drugs. *Curr Opin Crit Care.* agosto de 2021;27(4):426-32.
7. Loungani RS, Fudim M, Ranney D, Kochar A, Samsky MD, Bonadonna D, et al. Contemporary Use of Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation: Insights from the Multicenter RESCUE Registry. *J Card Fail.* marzo de 2021;27(3):327-37.
8. Schrage B, Becher PM, Bernhardt A, et al. Left Ventricular Unloading Is Associated With Lower Mortality in Patients With Cardiogenic Shock Treated With Venoarterial

Extracorporeal Membrane Oxygenation: Results From an International, Multicenter Cohort Study. *Circulation*. 2020;142(22):2095-2106.

9. Wu, M. Using extracorporeal membrane oxygenation to rescue acute myocardial infarction with cardiopulmonary collapse: the impact of early coronary revascularization. *J Cardiothorac Surg*. 2013 **8** (Suppl 1), O82.

10. Muller et al. - 2016 - The ENCOURAGE mortality risk score and analysis of.pdf.

11. Lackermair K, Brunner S, Orban M, Peterss S, Orban M, Theiss HD, et al. Outcome of patients treated with extracorporeal life support in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: 1-year result from the ECLS-Shock study. *Clin Res Cardiol*. septiembre de 2021;110(9):1412-20.

12. Chonde M, Sappington P, Kormos R, Althouse A, Boujoukos A. The Use of ECMO for the Treatment of Refractory Cardiac Arrest or Postarrest Cardiogenic Shock Following In-Hospital Cardiac Arrest: A 10-Year Experience. *J Intensive Care Med*. agosto de 2019;34(8):615-21.

13. Dubravčić M, Šipuš D, Fabijanović D, Jurin H, Lovrić D, Samardžić J, et al. Ten years of extracorporeal membrane oxygenation support at University Hospital Centre Zagreb. *Cardiol Croat*. enero de 2021;16(1-2):21-2.

14. Ciullo, A.L.; Wall, N.; Taleb, I.; Koliopoulou, A.; Stoddard, K.; Drakos, S.G.; Welt, F.G.; Goodwin, M.; Van Dyk, N.; Kagawa, H.; McKellar, S.H.; Selzman, C.H.; Tonna, J.E. Effect of Portable, In-Hospital Extracorporeal Membrane Oxygenation on Clinical Outcomes. *J. Clin. Med.* **2022**, *11*, 6802.

15. Vigneshwar NG, Kohtz PD, Lucas MT, et al. Clinical predictors of in-hospital mortality in venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. *J Card Surg*. 2020;35(10):2512-2521.

16. Ostadal P, Rokyta R, Kruger A, et al. Extra corporeal membrane oxygenation in the therapy of cardiogenic shock (ECMO-CS): rationale and design of the multicenter randomized trial. *Eur J Heart Fail*. 2017;19 Suppl 2:124-127.

17. Banning, A. S., Adriaenssens, T., Berry, C., Bogaerts, K., Erglis, A., Distelmaier, K., Guagliumi, G., Haine, S., Kastrati, A., Massberg, S., Orban, M., Myrmet, T., Vuylsteke, A., Alfonso, F., Van de Werf, F., Verheugt, F., Flather, M., Sabaté, M., Vrints, C.,



Gershlick, A. H. Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in patients with cardiogenic shock: rationale and design of the randomised, multicentre, open-label EURO SHOCK trial. *EuroIntervention* : journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology. 2021 16(15), e1227–e1236.

18. Freund A, Desch S, Pöss J, Sulimov D, Sandri M, Majunke N, Thiele H. Extracorporeal Membrane Oxygenation in Infarct-Related Cardiogenic Shock. *J Clin Med*. 2022 Feb 25;11(5):1256.

ANEXOS

Anexo 1. Evaluación OPMER

OPMER

Guía metodológica para el análisis de la literatura médica



Dr. Mauricio Pierdant-Pérez

I

Objetivo

Puntaje máximo: 4 puntos

Determinante	Significado	Puntaje
Patología/Pacientes/fenómeno a estudiar	¿El objetivo describe de forma adecuada a los pacientes, su patología y la condición clínica en estudio?	
Variable de salida y su medición	¿Se describe de forma adecuada la variable de resultado y se especifica cómo será medida?	
Acción del objetivo	¿El verbo del objetivo permite distinguir el tipo de diseño metodológico?	

II

Población

Puntaje máximo: 4 puntos

Determinante	Significado	Puntaje
Obtención de la población a estudiar	¿Existe una explicación y se justifica la obtención de la muestra en relación al universo de estudio?	
Criterios de selección	¿Se describen de forma adecuada los criterios de inclusión, no inclusión, y en su caso eliminación, de la muestra?	
Cálculo del tamaño muestral	En caso de ser necesario, ¿se describen de forma adecuada los parámetros y la fórmula para calcular el número de pacientes o de repeticiones requeridas?	

III

Metodología

Puntaje máximo: 4 puntos

Determinante	Significado	Puntaje
Variables y su escala de medición	¿Se describen de forma adecuada las variables y la manera en cómo se medirán?	
Calidad de la medición de las variables	¿Se describen de forma adecuada las evaluaciones de repetibilidad inter e intraobservador para las diferentes variables (Kappa, coeficientes de correlación intraclase y límites de Bland y Altman) ?	
Control de sesgos	¿Se describen de forma adecuada los métodos de aleatorización, de regresión o de ajuste de variables utilizados?	

IV

Estadística

Puntaje máximo: 4 puntos

Determinante	Significado	Puntaje
Normalidad de los datos	¿Se describe de forma adecuada el análisis de la normalidad, o en su caso, el uso de análisis no paramétricos?	
Concordancia de los métodos estadísticos con el objetivo	¿Existe coherencia entre el objetivo (diseño) y las pruebas estadísticas utilizadas?	
Planteamiento de modelos para el control de confundidores	En caso de requerir control de confundidores, ¿se describen de forma adecuada los modelos de regresión empleados y su utilidad para contestar el objetivo y controlar la confusión de las covariables?	

V

Resultados

Puntaje máximo: 4 puntos

Determinante	Significado	Puntaje
Estimador y medición de la precisión	¿Se describe de forma adecuada la diferencia entre los grupos en comparación y se agregan intervalos de confianza?	
Adecuada representación gráfica de los resultados	¿Las gráficas y los cuadros incluidos permiten una fácil interpretación de las características y de las diferencias encontradas; incluyen límites de confianza?	
Concordancia de los resultados con el objetivo	¿La descripción de los resultados resuelven de forma coherente las preguntas y los objetivos planteados en el estudio?	

Para el adecuado llenado de esta guía, se recomienda consultar el manual operativo de la guía OPMER.

PUNTAJE TOTAL:

--

Anexo 2. Nivel de calidad sistema GRADE

Tabla 2 – Sistema GRADE: Significado de los 4 niveles de evidencia

Niveles de calidad	Definición actual
Alto	Alta confianza en la coincidencia entre el efecto real y el estimado
Moderado	Moderada confianza en la estimación del efecto. Hay posibilidad de que el efecto real esté alejado del efecto estimado
Bajo	Confianza limitada en la estimación del efecto. El efecto real puede estar lejos del estimado
Muy bajo	Poca confianza en el efecto estimado. El efecto verdadero muy probablemente sea diferente del estimado

Anexo 3. Clasificación Nivel de Evidencia GRADE

Tabla 3 – Clasificación del nivel de evidencia según el sistema GRADE

Tipo de estudio	Nivel de calidad a priori	Desciende si	Sube si	Nivel de calidad a posteriori
Estudios aleatorizados	Alta	Riesgo de sesgo	Efecto	Alta
		-1 importante	+1 grande	
		-2 muy importante	+2 muy grande	Moderada
		Inconsistencia	Dosis-respuesta	
		-1 importante	+1 gradiente evidente	
		-2 muy importante		
Estudios observacionales	Baja	No evidencia directa	Todos los factores de confusión:	Baja
		-1 importante	+1 reducirían el efecto observado	
		-2 muy importante	+1 sugerirían un efecto	
		Imprecisión	espurio si no hay efecto observado	Muy baja
		-1 importante		
		-2 muy importante		
		Sesgo de publicación		
		-1 probable		
		-2 muy probable		

Anexo 4. Cronograma de trabajo

Fecha	Actividad	Entrega
Martes 5 de julio	Ajuste de protocolo	
Martes 5 de julio	Revisión de protocolo	
Jueves 7 de julio	Identificación de palabras clave, descriptores y sinónimos	
Jueves 7 de julio	Elaboración de estrategia de búsqueda básica y avanzada	
Martes 12 de julio	Elaboración de historial de búsqueda	
Martes 12 de julio	Metabuscadore	
Martes 12 de julio	Base de datos especializados	
Martes 12 de julio	Bases de datos especializada	
Jueves 14 de julio	Base de datos clínicas	
Jueves 20 de noviembre	Concentración de archivos Zotero	
Jueves 24 de diciembre	Evaluación de artículos	
Jueves 24 de diciembre	Extracción de datos	
Jueves 05 de enero	Organización de temas	
Jueves 21 de enero	Elaboración de resultados encontrados	
Martes 25 de enero	Elaboración de discusión	
Martes 02 de febrero	Elaboración de conclusiones	

Anexo 5. Clase de recomendación

Grados de recomendación	Definición	Expresiones propuestas
Clase I	Evidencia y/o acuerdo general en que un determinado procedimiento diagnóstico/tratamiento es beneficioso, útil y efectivo	Se recomienda/está indicado
Clase II	Evidencia conflictiva y/o divergencia de opinión acerca de la utilidad/eficacia del tratamiento	
Clase IIa	El peso de la evidencia/opinión está a favor de la utilidad/eficacia	Se debe considerar
Clase IIb	La utilidad/eficacia está menos establecida por la evidencia/opinión	Se puede recomendar
Clase III	Evidencia o acuerdo general en que el tratamiento no es útil/efectivo y en algunos casos puede ser perjudicial	No se recomienda

Anexo 6. Niveles de evidencia

Nivel de evidencia A	Datos procedentes de múltiples ensayos clínicos aleatorizados o metanálisis
Nivel de evidencia B	Datos procedentes de un único ensayo clínico aleatorizado o de grandes estudios no aleatorizados
Nivel de evidencia C	Consenso de opinión de expertos y/o pequeños estudios, estudios retrospectivos, registros



Efectividad de la membrana de oxigenación extracorpórea en choque cardiogénico secundario a infarto agudo al miocardio. Revisión sistemática. by Erick Morales Montesinos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).