

## SHOCK CARDIOGÉNICO ASISTIDO CON OXIGENACIÓN POR MEMBRANA EXTRACORPÓREA VENOARTERIAL: EXPERIENCIA DE UNA INSTITUCIÓN ARGENTINA

GUIDO ROVEDA<sup>1</sup>, MARÍA NATALIA PELLEGRINI<sup>1</sup>, CÉSAR BELZITI<sup>1</sup>, IGNACIO BLURO<sup>1</sup>,  
RICARDO POSATINI<sup>2</sup>, ANÍBAL ARIAS<sup>1</sup>, EMILIANO ROSSI<sup>1</sup>, VADIM KOTOWICZ<sup>2</sup>, RODOLFO PIZARRO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Cardiología, <sup>2</sup>Servicio de Cirugía Cardiovascular,  
Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Dirección postal:** Guido Roveda, Hospital Italiano de Buenos Aires, Tte. Gral. Juan D. Perón 4190, 1999 Buenos Aires, Argentina

**E-mail:** guido.roveda@hospitalitaliano.org.ar

**Recibido:** 13-III-2024

**Aceptado:** 26-VI-2024

### Resumen

**Introducción:** El shock cardiogénico presenta una mortalidad del 40-50%. En los casos que evoluciona desfavorablemente a pesar del tratamiento farmacológico, los dispositivos de asistencia ventricular, como la oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial, adquieren un papel protagónico. Si bien recientemente se publicaron dos ensayos clínicos controlados, la mayor fuente de información proviene de estudios observacionales, siendo estos especialmente escasos en Argentina.

**Materiales y métodos:** Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo, que incluyó pacientes desde enero del 2012 a abril del 2023 con shock cardiogénico refractario asistidos con oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial. Se analizaron sus características basales, evolución y forma de presentación en agudo versus crónica.

**Resultados:** Sesenta y un pacientes fueron asistidos con oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial por shock cardiogénico refractario. Al 51% se los asistió como puente a trasplante cardíaco. El 84% de los asistidos se encontraban en grados INTERMACS 1 o 2 al momento de la asistencia. Los pacientes asistidos presentaron una sobrevida del 44%, similar a los resultados publicados por *Extracorporeal Life Support Organization*. Las complicaciones más frecuentes fueron la terapia de reemplazo renal (46%) y la sepsis (38%). Los pacientes con presentación aguda tuvieron mayor sobrevida.

**Discusión:** La asistencia con oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial es una terapia válida para el shock cardiogénico refractario a terapias convencionales. La experiencia en Argentina es escasa. En el presente estudio la sobrevida se asemeja a registros internacionales, siendo esta terapia de gran valor en nuestra institución. La forma de presentación aguda del shock cardiogénico expone una mayor sobrevida.

**Palabras clave:** shock cardiogénico, oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial, insuficiencia cardíaca aguda, insuficiencia cardíaca crónica, trasplante cardíaco

### Abstract

**Cardiogenic shock assisted with venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: experience of an Argentine institution**

**Introduction:** Cardiogenic shock carries a mortality rate of 40-50%. In cases that progress unfavorably despite pharmacological treatment, ventricular assist devices such as venoarterial extracorporeal membrane oxygenation play a prominent role. Although two recent controlled clinical trials have been published, the primary source of information remains observational studies, which are notably scarce in Argentina.

**Materials and methods:** A retrospective cohort study was conducted, including patients from January 2012 to April 2023 with refractory cardiogenic shock supported by venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. Their baseline characteristics, clinical course, and acute versus chronic presentation were analyzed.

**Results:** 61 patients were supported with venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock. 51% were supported as a bridge to cardiac transplantation. 84% of the patients were in INTERMACS grades 1 or 2 at the time of support initiation. The assisted patients had a survival rate of 44%, similar to results reported by the Extracorporeal Life Support Organization. The most frequent complications were renal replacement therapy (46%) and sepsis (38%). Patients with acute presentation had better survival outcomes.

**Discussion:** Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation support is a valid therapy for refractory cardiogenic shock unresponsive to conventional treatments. Experience in Argentina is limited. In this study, survival rates align with international registries, highlighting the therapy's significant value in our institution. Acute presentation of cardiogenic shock correlates with improved survival outcomes.

**Key words:** cardiogenic shock, venoarterial extracorporeal membrane oxygenation, acute heart failure, chronic heart failure, heart transplant

El *shock* cardiogénico es la forma más grave de la insuficiencia cardíaca. Se presenta con hipotensión arterial sostenida y en sus formas más avanzadas con hipoperfusión tisular crítica, acidosis metabólica e hiperlactacidemia. Requiere soporte con drogas inotrópicas y vasopresoras, y habitualmente asistencia circulatoria mecánica<sup>1</sup>. Si bien se debe a múltiples etiologías, el 80% de los *shocks* cardiogénicos son debidos al síndrome coronario agudo<sup>2</sup>. Aún en nuestros días la mortalidad continúa siendo elevada, alcanzando entre 40-50% en la etapa hospitalaria<sup>3-6</sup>.

La oxigenación con membrana extracorpórea venoarterial (ECMO VA) es una modalidad de asistencia cardíaca y pulmonar que proporciona soporte vital en pacientes con insuficiencia cardíaca y respiratoria refractaria a tratamientos convencionales. Se trata de un dispositivo que puede brindar asistencia por algunas semanas, pero habitualmente se utiliza como asistencia de corta duración<sup>7</sup>.

En el año 2023, solo se publicaron dos estudios clínicos aleatorizados. El ECMO-CS trial<sup>8</sup> que evidenció una sobrevida a los 30 días del 50% de los pacientes y el ECLS SHOCK trial<sup>9</sup> en el cual el 53% de los pacientes sobrevivieron. La información sobre ECMO VA en *shock* cardiogénico surge mayoritariamente de estudios observacionales, donde la sobrevida oscila entre el 40 y el 67%<sup>10-13</sup>.

Los objetivos de este estudio fueron analizar las características, las formas de presentación, las complicaciones y la sobrevida de los pacientes asistidos con ECMO VA por *shock* cardiogénico en un hospital universitario de la Argentina.

## Materiales y métodos

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo, utilizando como fuente de datos la historia clínica electrónica unificada de la institución. Se incluyeron en forma consecutiva pacientes desde enero del 2012 a abril del 2023.

### Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años con asistencia con ECMO VA indicada por *shock* cardiogénico (de cualquier etiología).

### Criterios de exclusión

Pacientes con asistencia ventricular posterior al trasplante cardíaco (por tratarse de una entidad con características específicas).

## PUNTOS CLAVE

### Conocimiento actual

- El *shock* cardiogénico es una entidad con alta tasa de mortalidad que no ha variado con los avances tecnológicos. La oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial es una alternativa terapéutica. La información de su uso en Argentina es escasa.

### Contribución del artículo al conocimiento actual

- La oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial es una alternativa terapéutica a considerar en el *shock* cardiogénico refractario en Argentina. La efectividad de su utilización radica principalmente en la etiología del *shock*. En nuestra institución los resultados observados fueron similares a los de estudios internacionales (44% de sobrevida).

### Definición operativa de variables

-*Shock* cardiogénico: estado de hipoperfusión e hipoxia tisular secundario a bajo volumen minuto cardíaco que ocasiona riesgo inminente de muerte, evidenciado por alguna alteración cardíaca y 2 o más de las siguientes variables clínicas o de laboratorio: presión arterial sistólica  $\leq 90$  mmHg por más de 30 minutos que no responde a expansión de volumen, frecuencia cardíaca  $\geq 100$  latidos por minuto, ácido láctico mayor a 2.5, acidosis con pH menor a 7,35, necesidad de inotrópicos o vasoconstrictores para mantener la presión arterial y/o necesidad de asistencia ventricular<sup>14</sup>.

-*Shock* cardiogénico refractario: *shock* de causas cardíaca con requerimiento de 2 o más inotrópicos a dosis intermedias/altas (ejemplo: noradrenalina 0.5 mcg/kg/min + dobutamina 10 mcg/kg/min).

-*Shock* cardiogénico agudo: se consideró cuando el paciente no tenía antecedentes de insuficiencia cardíaca. Es decir que el diagnóstico de insuficiencia cardíaca fue *de novo*.

-*Shock* cardiogénico crónico: cuando el paciente ya tenía diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca y presentó descompensación hemodinámica en su evolución.

El perfil de INTERMACS<sup>15</sup> es una clasificación propuesta por el Instituto Nacional de Corazón, Pulmón y Sangre de EE.UU. para la estratificación hemodinámica de los pacientes y el uso de asistencias circulatorias.

-INTERMACS 1: *shock* cardiogénico crítico. Hipotensión arterial potencialmente mortal a pesar de un rápido aumento del soporte inotrópico, hipoperfusión de órganos críticos, confirmada por el empeoramiento de la acidosis y el aumento del ácido láctico arterial.

-INTERMACS 2: empeoramiento del estado hemodinámico a pesar del soporte inotrópico. Puede manifestarse como empeoramiento de la función renal e incapacidad para el manejo de volumen.

-Asistencia como puente a trasplante: asistencia mediante la cual se espera que el paciente llegue al trasplante cardíaco.

-Asistencia como puente a recuperación: asistencia mediante la cual se espera que el paciente recupere la función cardíaca.

-Asistencia como puente a decisión: asistencia mediante la cual se estabiliza al paciente hemodinámicamente y se consensúan criterios para trasplante cardíaco o recuperación miocárdica.

-Sangrado: según escala BARC  $\geq 3b$  (descenso de hemoglobina  $\geq 5$  g/dl, taponamiento cardíaco, sangrado que requiere intervención quirúrgica para su control, sangrado que requiere el uso de vasoactivos para su control)<sup>16</sup>.

-Terapia de reemplazo renal: requerimiento de hemodiálisis o ultrafiltración por los siguientes criterios: hiperpotasemia grave ( $> 6$  mEq/dl), acidosis metabólica grave (pH  $< 7.1$ ), oligoanuria manifestada como deterioro de ritmo diurético  $< 0.3$  ml/kg hora  $> 24$  horas o anuria por 12 horas.

-Sepsis: aumento de requerimiento de drogas vasopresoras sin otra causa que lo justifique y rescate en hemocultivos, urocultivos, aspirado traqueal, cultivo de punta de catéter o retrocultivos de bacterias u hongos dentro de los 3-5 días tomadas las muestras que requiera intervención con antimicrobianos.

-Accidente cerebrovascular isquémico: déficit neurológico transitorio o permanente causado por ausencia de flujo debido a obstrucción de vasos cerebrales o su ruptura.

-Accidente cerebrovascular hemorrágico: déficit neurológico transitorio o permanente o midriasis bilateral o unilateral arrefléxica causada por lesión ocupante de espacio secundaria a hemorragia intracerebral, hematoma subdural o epidural o hemorragia subaracnoidea durante la asistencia con ECMO VA precipitada por anticoagulación o causa mecánica.

-Muerte encefálica: ausencia de respuesta sensorial o motora luego de la suspensión de sedantes acompañada de ausencia de reflejos troncales manifestada por midriasis arreactiva bilateral y falta de flujo constatada por ecografía Doppler cerebral.

-Isquemia arterial aguda de miembros inferiores: frialdad, ausencia de pulso, palidez en un miembro y/o ausencia de señal Doppler y/o flujo Doppler de tipo post obstructivo en alguna arteria de ese miembro.

-Complicaciones mecánicas del circuito: aquellas referidas de la asistencia, que requiere intervención, como el cambio de equipo o los componentes del ECMO, entre las que se incluyen ruptura de tubuladuras, falla del cono, falla de la membrana, cambio del circuito ya sea por aire o por trombos.

### Análisis estadístico

Se aplicó una técnica de muestreo consecutivo, por lo que todos los pacientes que cumplieron con los criterios de elegibilidad fueron incluidos.

Las variables continuas se describieron usando medias y desvío estándar o medianas y rangos intercuartil (RIC) según la distribución observada. Las variables categóricas se expresaron como frecuencia absoluta y relativa.

Las asociaciones entre variables continuas se evaluaron mediante test de Student o Wilcoxon según la distribución observada y test exacto de Fisher en caso de variables categóricas. Se realizó un análisis exploratorio en el

que se comparó la mortalidad de la cohorte en el período 2012-2017 vs. 2018-2023.

Se consideró estadísticamente significativo un valor de  $p < 0.05$  con prueba a dos colas. Se utilizó para el análisis el software STATA 13.1 (StataCorp LP, College Station, TX).

### Consideraciones éticas

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con la normativa nacional e internacional vigente: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, las Guías de Buenas Prácticas Clínicas ICH E6, la Resolución 1480/11 del Ministerio de Salud de la Nación y la Ley 3301/09 del GCBA.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Institución.

### Resultados

Se incluyeron en forma consecutiva 61 pacientes elegibles que fueron asistidos con ECMO VA por *shock* cardiogénico refractario al tratamiento farmacológico. Las características basales de la población están expuestas en la Tabla 1.

Las indicaciones para la asistencia fueron infarto agudo de miocardio (IAM) 15% (9/61), insuficiencia cardíaca crónica 38% (23/61) y en 47% (29/61) por otras causas, entre las que se incluyeron miocarditis fulminantes, tromboembolismo pulmonar, post-cardiotomía, síndrome de takot-

subo, tormenta eléctrica y paro cardiorrespiratorio.

Se realizó canulación periférica en el 84% (51/61) de la población, siendo de elección las arterias y venas femorales. En el resto se realizó canulación central.

Con respecto a la modalidad de la asistencia, la distribución se realizó de la siguiente manera: 51% (31/61) como puente a trasplante, 38% (23/61) como puente a la recuperación y el 11% (7/61) como puente a la decisión. El 33% (20/61) fue asistido simultáneamente con balón de contrapulsación intraaórtico. El 84% (51/61) se encontraban en perfil INTERMACS 1 o 2 (Tabla 2).

La mediana de asistencia fue de 4 días (RIC 1-6). El 48% (15/31) de los inscriptos en lista de trasplante lograron recibir el órgano y el resto falleció en lista de espera.

A los 30 días, la tasa de supervivencia fue de 44% (27/61), de los cuales el 30% (8/27) sobrevivieron por haber recibido un trasplante cardíaco.

Las complicaciones más frecuentemente observadas durante la asistencia fueron el sangrado (29.5%), terapia de reemplazo renal (46%), sepsis (38%) e isquemia arterial del miembro inferior canulado (13%). Con respecto a eventos neurológicos mayores, 5/61 pacientes presentaron un accidente cerebro-vascular (ACV) isquémico.

**Tabla 1** | Características de los pacientes con *shock* cardiogénico asistidos con oxigenación con membrana extracorpórea venoarterial

Edad, en años, [mediana, (IQR)]	54.9 ([41.6-,64.1])
Sexo masculino, (n, %)	50 (82)
IMC, kg/m <sup>2</sup> , (mediana, (DS))	26.1 (4.1)
HTA, (n, %)	25 (41)
DBT, (n, %)	10 (16)
ERC, (n, %)	7 (11)
Antecedente de tabaquismo, (n, %)	20 (33)
Dislipemia, (n, %)	19 (31)
Fey menor a 35%, (n, %)	28 (51)
Internación previa por insuficiencia cardíaca, (n, %)	26 (43)
Enfermedad vascular periférica, (n, %)	3 (5)
Coronariopatía previa, (n, %)	17 (28)
ACV previo, (n, %)	2 (3)
Enfermedad valvular moderada-grave, (n, %)	24 (41)
FA, (n, %)	11 (18)

IMC: índice de masa corporal; HTA: hipertensión arterial; DBT: diabetes; ERC: enfermedad renal crónica; Fey: fracción de eyección; ACV: accidente cerebrovascular; FA: fibrilación auricular

mico (8%) y 1/61 paciente un ACV hemorrágico (2%). Tuvieron diagnóstico de muerte encefálica 3/61 pacientes. El 72% (25/34) de los fallecidos fueron por *shock* cardiogénico irreversible. Solo uno tuvo complicaciones mecánicas del circuito (Tabla 3).

Se realizó un análisis exploratorio comparando la forma de presentación: aguda (38 pacientes) *versus* crónica (23 pacientes).

Casi la totalidad del grupo con presentación crónica, 22/23 individuos, fueron asistidos como puente al trasplante; en cambio, en el grupo con

**Tabla 2** | Datos de la asistencia con oxigenación con membrana extracorpórea venoarterial

Indicación principal de asistencia (n, %)	
Infarto agudo de miocardio	9 (15)
Insuficiencia cardíaca refractaria	23 (38)
Otras	29 (47)
Puente A (n, %)	
Decisión	7 (11)
Recuperación	23 (38)
Trasplante	31 (51)
Tipo de canulación (n, %)	
Periférica	51 (84)
Central	10 (16)
Vasopresores/inotrópicos utilizados [mediana, IQR]	2 [2, 3]
Utilización simultánea de BCIA (n, %)	20 (33)
INTERMACS Grado 1 (n, %)	30 (49)
INTERMACS Grado 2 (n, %)	21 (34)

BCIA: balón de contrapulsación intraaórtico

**Tabla 3** | Complicaciones asociadas a la utilización de oxigenación con membrana extracorpórea venoarterial

Sangrado BARC $\geq$ 3b (n, %)	18 (29.5)
Sepsis (n, %)	23 (38)
ACV isquémico (n, %)	5 (8)
ACV hemorrágico (n, %)	1 (2)
Muerte encefálica (n, %)	3 (5)
Isquemia arterial aguda de MMII (n, %)	8 (13)
Terapia de reemplazo renal (n, %)	28 (46)
Días de asistencia [mediana, IQR]	4 [1,6]
Supervivencia a los 30 días (n, %)	27 (44)
Causas de mortalidad (n, %)	
<i>Shock</i> refractario	25 (72)
Sepsis	4 (11)
Falla de <i>weaning</i>	3 (8.5)
Otras	3 (8.5)

BARC  $\geq$  3b: descenso de hemoglobina  $\geq$  5 g/dl, taponamiento cardíaco, sangrado que requiere intervención quirúrgica para su control, sangrado que requiere el uso de vasoactivos para su control; ACV: accidente cerebrovascular; MMII: miembros inferiores

presentación aguda, la modalidad de asistencia predominante fue el puente a la recuperación, que se realizó en el 60% (23/38).

Con respecto a la gravedad del shock cardiogénico, el 65% (15/23) del grupo crónico se encontraba en perfil INTERMACS 1 vs. el 42% (16/38) del grupo agudo.

La mediana de asistencia fue de 3.5 días (RIC 2-5) en el grupo agudo y de 4 días (RIC 2-6) en el crónico. La sobrevida a los 30 días fue de 50% en el grupo agudo y de 35 % en el grupo crónico. La causa más frecuente de fallecimiento en ambos grupos fue el shock cardiogénico con falla multiorgánica.

En el grupo crónico fue más frecuente la utilización de terapia de reemplazo renal y la sepsis

y en el grupo agudo las complicaciones hemorrágicas y la isquemia aguda del miembro inferior canulado (Tabla 4).

Se realizó un segundo análisis exploratorio donde se dividió a los pacientes en 2 cohortes, la primera incluyó a los pacientes que fueron asistidos entre los años 2012-2017 (28/61) y la segunda entre 2018-2023 (33/61). Comparativamente, se asistieron como puente a trasplante 64% vs. 42% y como puente a recuperación 25% vs. 45%. En cuanto al estado de gravedad al momento de la asistencia, en el primer período, el 61% de los pacientes se encontraban en perfil INTERMACS 1 en comparación al 39% del segundo momento. La sobrevida a los 30 días fue del 32% y 42% respectivamente.

**Tabla 4** | Características de los pacientes asistidos con oxigenación con membrana extracorpórea venoarterial según la forma de presentación

	Insuficiencia cardíaca aguda (n=38)	Insuficiencia cardíaca crónica (n=23)	p
Edad en años [IQR]	55.5 [41,66]	55 [45.9,61.6]	0.58
Sexo masculino (n, %)	31 (81)	23 (83)	0.92
Fración de eyección (n, %)	8 (21%)	19 (83%)	<0.001
<35%			
Canulación ECMO VA (n, %)			
-Central	6 (16)	4 (17)	0.87
-Periférica	32 (84)	19 (83)	
Puente A (n, %)			
-Trasplante	9 (24)	22 (96)	<0.001
-Recuperación	23 (60)	0	
-Decisión	6 (16)	1 (4)	
Estadios INTERMACS (n, %)	16 (42)	15 (65)	0.051
Grado 1			
Complicaciones (n, %)	14 (37)	4 (17)	0.048
-Sangrado	12 (31)	10 (43)	0.52
-Sepsis	6 (16)	2 (9)	0.43
-Isquemia arterial de MMII	15 (39)	13 (57)	0.13
-Terapia de reemplazo renal			
Días de asistencia [IQR]	3.5 [2,5]	4 [2,6]	0.54
Sobrevida a los 30 días (n, %)	19 (50)	8 (35)	0.15
Causa de óbito (n, %)			
-Shock refractario	12 (63)	12 (80)	0.38
-Sepsis	1 (5)	2 (13)	
-Falla de weaning	2 (11)	1 (6)	
-Otras	7 (36)	-	

ECMO V-A: oxigenación con membrana extracorpórea venoarterial; MMII: miembros inferiores

## Discusión

Los pacientes asistidos por ECMO VA por *shock* cardiogénico en nuestra institución tuvieron una sobrevida a los 30 días de 44%, en concordancia con los resultados internacionales. Según el registro de la *Extracorporeal Life Support Organization*, información actualizada a octubre de 2023, en 68 157 pacientes asistidos se observó una sobrevida al alta hospitalaria del 43%<sup>17</sup>. En una publicación argentina, la sobrevida al alta hospitalaria de los pacientes asistidos con ECMO VA, fue 42.6%. Aunque, a diferencia de nuestro estudio, incluyó pacientes post trasplante cardíaco<sup>18</sup>.

Existen varias formas de categorizar la gravedad del *shock* cardiogénico. Las dos clasificaciones más difundidas para evaluar el pronóstico y la mortalidad del mismo son la clasificación INTERMACS, desarrollada fundamentalmente para la indicación de la asistencia circulatoria, y la propuesta por la Sociedad Americana de Cardiólogos Intervencionistas (SCAI)<sup>19</sup>. En nuestro estudio los *shocks* cardiogénicos se categorizaron según los perfiles INTERMACS. El 83% de la población estudiada se encontraba en perfiles INTERMACS 1 o 2, que son las formas más graves, y de acuerdo con la guías europeas y americanas de insuficiencia cardíaca, ante la mala respuesta farmacológica tienen indicación de asistencia ventricular con ECMO VA<sup>20,21</sup>.

Es necesario destacar que la mortalidad depende de la etiología del *shock* cardiogénico que llevó a la indicación de la asistencia. En el metaanálisis de Alba y col.<sup>22</sup>, que incluyó 306 estudios con 29 289 pacientes, la sobrevida al alta hospitalaria fue de 36%, si bien se observa una clara diferencia de acuerdo a la etiología. En los asistidos por IAM la sobrevida fue de 40%, por miocarditis 60%, por falla cardíaca crónica 48%, post-cardiotomía 41%, luego de un trasplante cardíaco 65%, post paro cardíaco hospitalario reanimado 36% y por embolia pulmonar 48%. Esto hace que la comparación entre distintos estudios no sea totalmente válida, pues la distribución de las etiologías puede no ser similar. En nuestro estudio no se incluyeron los asistidos post trasplante cardíaco, que fueron los que contaron con menor mortalidad según el metaanálisis de Alba y col., y más de la mitad de nuestra población fue asistida por IAM o falla cardíaca crónica, que fueron las etiologías con

alta mortalidad en dicho metaanálisis. Por lo que se puede estimar, con la salvedad mencionada, que los resultados no se alejan de los comunicados en los otros estudios. Por otro lado, en los ensayos clínicos aleatorizados publicados a la fecha<sup>8,9</sup>, la causa más frecuente de *shock* cardiogénico que produjo la asistencia con ECMO VA fue la cardiopatía isquémica. El resultado fue negativo en comparación al tratamiento farmacológico estándar. El 47% (29/61) de nuestra población fue asistida por causas no relacionadas ni a la progresión de la insuficiencia cardíaca ni a la isquemia de miocardio. Este grupo fue abordado por diversas causas, las cuales en común poseen rápido desarrollo de enfermedad grave con potencial recuperación total.

La cantidad de pacientes que reciben un trasplante cardíaco en nuestro país se mantiene estable en los últimos años, entre 100 a 120 por año, por debajo de las necesidades de nuestra población. Alrededor de un 25% de personas que se encuentran en lista de espera para el trasplante cardíaco, fallecen sin recibir el órgano, por lo que es necesario sostener a los pacientes con todos los medios disponibles para que puedan acceder a la cirugía. Las asistencias ventriculares complejas en adultos son un recurso inexistente o muy limitado en nuestro medio. Los pacientes en *shock* cardiogénico asistidos con ECMO VA inscriptos en lista de espera, en nuestro hospital, lograron acceder al trasplante cardíaco en casi la mitad de los casos.

Las complicaciones observadas en nuestro estudio son semejantes a los dos ensayos clínicos aleatorizados publicados en el año 2023<sup>8,9</sup>. Ostadal y col., asistieron a 58 pacientes con ECMO VA. El 31% tuvo sangrados, el 39.7% sepsis, el 13.8% isquemia de miembro inferior canulado y el 5.2% ACV. El otro estudio desarrollado por Thiele y col., donde se asistieron a 209 pacientes, el sangrado significó el 23.4%, la isquemia del miembro inferior canulado el 11%, el ACV 3.8% y la terapia de reemplazo renal ocurrió en el 8.1%.

En nuestro estudio, la tasa de complicaciones se asemeja a estos dos estudios, con excepción de los pacientes que necesitaron terapia de reemplazo renal, siendo mayor en nuestro caso, en un total del 46% (28/61). Esto puede ser explicado por lo grave que se encontraban los pacientes

al momento de la asistencia, con falla de más de un órgano blanco.

Con respecto a la comparación de la forma de presentación del *shock* cardiogénico, la información coincide con lo publicado en un estudio internacional que incluyó 1030 pacientes con dicha etiología en 16 centros europeos, 486 con *shock* cardiogénico agudo y 544 *shock* cardiogénico crónico. Este último presentó mayor mortalidad aún corregida por criterios de gravedad (edad, sexo, frecuencia cardíaca, presión arterial, lactacidemia, pH, categoría SCAI, reanimación cardiopulmonar y ventilación mecánica) y la frecuencia de complicaciones fueron distintas según la forma de presentación<sup>23</sup>.

En nuestro estudio, en el grupo con presentación aguda, a pesar de que los datos son exploratorios dado el escaso número de casos incluidos, existe una clara tendencia a mejor sobrevida y menor frecuencia de complicaciones graves como la sepsis y la necesidad de diálisis. Esto puede explicarse porque la indicación del ECMO VA fue principalmente como puente a la recuperación por tratarse de afecciones potencialmente reversibles; en cambio en el grupo crónico, la indicación mayoritaria fue el puente al trasplante, lo que implica un daño cardíaco irreversible. La cronicidad de la insuficiencia cardíaca se asocia con modificaciones cardiovasculares como la dilatación ventricular (la que hace más sensible el corazón al aumento de poscarga<sup>24</sup>), el mayor aumento de las resistencias vasculares pulmonares (marcador de mal pronóstico) y con un estado de salud crónicamente deteriorado. Otro factor que pudo

determinar la mejor sobrevida de los pacientes con forma de presentación aguda, es que tenían un perfil INTERMACS de menor riesgo, siendo el porcentaje en perfil 1 menor al de los de presentación crónica.

En el análisis de cohortes se evidencia una disminución de asistencia como puente a trasplante cardíaco y aumenta la indicación de puente a recuperación con el paso de los años. Se asisten pacientes en un estado hemodinámico no tan crítico y la sobrevida es mayor. Cabe recordar que esto es bajo un análisis exploratorio y no se encuentra dentro de los objetivos planteados por los autores.

El presente trabajo tiene las limitaciones correspondientes a un estudio observacional retrospectivo y al número limitado de pacientes incluidos; sin embargo, dado que los métodos de asistencia ventricular en nuestro país se encuentran subutilizados, la información proporcionada es relevante. El bajo número de pacientes incluidos no permite hacer comparaciones entre grupos dado el escaso poder estadístico para efectuar el test de hipótesis.

Concluimos que los pacientes asistidos con *shock* cardiogénico refractario en nuestra institución tienen una sobrevida similar a la reportada en los registros internacionales, por lo que la asistencia con ECMO VA debe considerarse como una alternativa válida. Es de destacar que la asistencia le permitió a casi la mitad de los pacientes en la modalidad de puente al trasplante, acceder al mismo.

---

**Conflicto de interés:** Ninguno para declarar

## Bibliografía

1. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *N Engl J Med* 1999; 34: 625-34.
2. van Diepen S, Katz JN, Albert NM, et al; American Heart Association Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Quality of Care and Outcomes Research; and Mission: Lifeline. Contemporary management of cardiogenic shock: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2017; 136: 232-68.
3. Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, et al; IABP-SHOCK II Trial Investigators. Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock. *N Engl J Med* 2012; 367: 1287-96.
4. Ouweneel DM, Eriksen E, Sjauw KD, et al. Percutaneous mechanical circulatory support versus intra-aortic balloon pump in cardiogenic shock after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2017; 69: 278-87.
5. Baran DA, Grines CL, Bailey S, et al. SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock: This document was endorsed by

- the American College of Cardiology, the American Heart Association, the Society of Critical Care Medicine, and the Society of Thoracic Surgeons. *Catheter Cardiovasc Interv* 2019; 94: 29-37.
6. Thiele H, Akin I, Sandri M, et al; CULPRIT-SHOCK Investigators. PCI strategies in patients with acute myocardial infarction and cardiogenic shock. *N Engl J Med* 2017; 377: 2419-32.
  7. Sangalli F, Patroniti P, Pesenti A. ECMO-Extracorporeal life support in adults. Milan, Italia: Springer-Verlag, 2014.
  8. Ostadal P, Rokyta R, Karasek J, et al; ECMO-CS Investigators. Extracorporeal membrane oxygenation in the therapy of cardiogenic shock: Results of the ECMO-CS randomized clinical trial. *Circulation* 2023; 147: 454-64.
  9. Thiele H, Zeymer U, Akin I, et al; ECLS-SHOCK Investigators. Extracorporeal life support in infarct-related cardiogenic shock. *N Engl J Med* 2023; 389: 1286-97.
  10. Charlesworth M, Venkateswaran R, Barker JM, Feddy L. Postcardiotomy VA-ECMO for refractory cardiogenic shock. *J Cardiothorac Surg* 2017; 12:116.
  11. Sertic F, Bermudez C, Rame JE. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to recovery or bridge to heart replacement therapy in refractory cardiogenic shock. *Curr Heart Fail Rep* 2020; 17: 341-9.
  12. Sawamura A, Okumura T, Hiraoka A, et al; CHANGE PUMP Investigators. Early prediction model for successful bridge to recovery in patients with fulminant myocarditis supported with percutaneous venoarterial extracorporeal membrane oxygenation-insights from the CHANGE PUMP study. *Circulation* 2018; 82: 699-707.
  13. Abdelnour-Berchtold E, Donahoe L, McRae K, et al. Central venoarterial extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to recovery after pulmonary endarterectomy in patients with decompensated right heart failure. *J Heart Lung Transplant* 2022; 41: 773-9.
  14. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, et al; Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. SHOCK Investigators. Should we emergently revascularize occluded coronaries for cardiogenic shock. *N Engl J Med* 1999; 341: 625-34.
  15. Naidu SS, Baran DA, Jentzer JC, et al. SCAI SHOCK Stage classification expert consensus update: A review and incorporation of validation studies: This statement was endorsed by the American College of Cardiology, American College of Emergency Physicians, American Heart Association, European Society of Cardiology, Association for Acute Cardiovascular Care, International Society for Heart and Lung Transplantation, Society of Critical Care Medicine, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2022; 79: 933-46.
  16. Mehran R, Rao SV, Bhatt DL et al. Standardized bleeding definitions for cardiovascular clinical trials: A consensus report from the bleeding academic research consortium. *Circulation* 2011; 123: 2736-47.
  17. Extracorporeal Life Support Organization. ELSO report 2023. En: <https://www.else.org/registry/elsoliveregistrydashboard.aspx>; consultado febrero 2024.
  18. Seoane LA, Burgos LM, Furmento JF, et al. Utilización de oxigenación por membrana extracorpórea venoarterial en el shock cardiogénico y paro cardiorrespiratorio refractarios: experiencia inicial de 7 años en un centro de cardiología de adultos. *Revista Argentina de Cardiología* 2021; 89:422-8.
  19. Stevenson LW, Pagani FD, Young JB, et al. INTERMACS profiles of advanced heart failure: the current picture. *J Heart Lung Transplant* 2009; 28: 535-41.
  20. Adamo M, Gardner RS, McDonagh TA, Metra M. The 'Ten Commandments' of the 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2022; 43: 440-1.
  21. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the management of heart failure: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation* 2022; 145: 895-1032.
  22. Alba AC, Foroutan F, Buchan TA, 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* 2021; 40: 260-8.
  23. Sundermeyer J, Kellner C, Beer BN, et al. Clinical presentation, shock severity and mortality in patients with de novo versus acute-on-chronic heart failure-related cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail* 2023. doi: 10.1002/ejhf.3082
  24. Kalra R, Alexy T, Bartos JA, et al. Left ventricular hemodynamics with veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation. *Catheter Cardiovasc Interv* 2024. doi: 10.1002/ccd.30951.