



REVISTA ARGENTINA DE

CIRUGÍA

CARDIOVASCULAR

ISSB 1667-5738

ÓRGANO DE DIFUSIÓN DEL
COLEGIO ARGENTINO DE
CIRUJANOS CARDIOVASCULARES



Versión online:
www.caccv.org.ar/raccv

México, interiores de un recuerdo.

OBRA DE TAPA

Dr. Enrique Ferracani

- Jefe de Cirugía Cardiovascular del Instituto de Medicina y Cirugía Cardíaca IMECC.
- Jefe Civil de Cirugía Cardiovascular Hospital Naval Dr. Pedro Mallo.
- Fellowship en Plástica Mitral Hospital Marqués de Valdecillas, Dr. Revuelta.
- Fellowship en Cirugía de Reconstrucción Mitral y Remodelación Ventricular, Cleveland Clinic EE. UU., Dr. Delos Cosgrove.
- Especialista en laser endovascular ecoguiado.
- 1^{er} Premio la Sociedad Argentina de Flebología y Linfología (SAFYL) año 2013, valvuloplastia safena magna y remodelación safena con LASER 1470t



REVISTA ARGENTINA DE

CIRUGÍA

CARDIOVASCULAR

ÓRGANO DE DIFUSIÓN DEL
COLEGIO ARGENTINO DE
CIRUJANOS CARDIOVASCULARES

ISSN 1667-5738

REVISTA CUATRIMESTRAL, PROPIEDAD DEL COLEGIO ARGENTINO DE CIRUJANOS CARDIOVASCULARES
VOLUMEN XVI - NÚMERO 3 - SEPTIEMBRE, OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2018

COMITÉ EDITOR

Director General

FERRARI AYARRAGARAY, JAVIER
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Director Comité Editorial

BORRACCI, RAÚL ALFREDO
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Secretario de Redacción

GERMÁN GIRELA (NEUQUÉN)

Comité Ejecutivo

BARRETTA, JORGE
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

BASTIANELLI, GUSTAVO
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

CEREZO, MARCELO
La Plata, Buenos Aires

DULBECCO, EDUARDO
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

FERREIRA, MARIANO LUIS
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Comité Editorial

CICHERO, FERNANDO
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

FARRANDO, MARTÍN
Ciudad de Mendoza, Mendoza

KOTOWICS VADIM
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

LAMELZA, VÍCTOR
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

LUCAS, FERNANDO
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

NAVIA, JOSÉ
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

NIGRO, JUAN
Merlo, Buenos Aires

PARODI, JUAN
San Isidro, Buenos Aires

PATARO MARCELO
Avellaneda, Buenos Aires

PEIRANO, MIGUEL
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

PRESA, CARLOS
La Plata, Buenos Aires

RODRÍGUEZ PLANES, GERARDO
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

TURCO, EMILIO
Pilar, Buenos Aires

Comité de Redacción Extranjero

BAHAMONDES, JUAN CARLOS
(CHILE)

BAZÁN, MANUEL (CUBA)

BERNAL, JOSÉ MANUEL (ESPAÑA)

BRAILE, DOMINGO (BRASIL)

BROFMAN, PAULO (BRASIL)

BROZZI, NICOLÁS (EE. UU.)

CASTILLO, JAVIER (EE. UU.)

CHACHQUES, JUAN CARLOS
(FRANCIA)

CONNOLLY, JOHN E. (EE. UU.)

CRIBADO, FRANK (EE. UU.)

DERIÚ, GIOVANNI (ITALIA)

GALLO, SANTIAGO (PARAGUAY)

JUFFE STEIN, ALBERTO (ESPAÑA)

MESTRES, CARLOS (ESPAÑA)

PÉREZ LÓPEZ, HORACIO (CUBA)

PICARELLI, DANTE (URUGUAY)

PRIMO, PACHECO N. (PERÚ)

QUIROGA, ELINA (SEATTLE
EE. UU.)

SIORDIA, RODOLFO (MÉXICO)

VERA, ANDRÉS (CHILE)

ZALAQUET SEPÚLVEDA, R.

(CHILE)

COMISIÓN DIRECTIVA CACC V

Presidente:

DR. JUAN ESTEBAN PAOLINI

Vicepresidente:

DR. JAVIER FERRARI AYARRAGARAY

Secretario General:

DR. JUAN NIGRO

Tesorero:

DR. DIEGO MEDLAM

Secretario de Actas:

DR. MARCELO FROCH

Secretario Gremial:

DR. NÉSTOR GIRALDEZ

Coordinación de Edición: MARISOL REY

Traducciones al inglés: ARGEMA - INFO@ARGEMA.COM.AR

Diseño y diagramación: WWW.PIXELSTUDIO.COM.AR

Editor: COLEGIO ARGENTINO DE CIRUJANOS CARDIOVASCULARES

Catamarca 536, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Tel. (0054 11) 4931-5066 - Tel./Fax: (0054 11) 4931-2560

www.caccv.org.ar / raccv@caccv.org.ar

Revista Argentina de Cirugía Cardiovascular - ISSN 1667-5738

VOLUMEN XVI - NÚMERO 3 - SEPTIEMBRE, OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2018

La *Revista Argentina de Cirugía Cardiovascular* es el órgano de difusión del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares; y comenzó a ser editada en 2003, con el fin de brindar información actualizada a través de investigaciones realizadas por especialistas de todo el mundo, y de presentar técnicas quirúrgicas, artículos históricos sobre personajes y hechos bisagra en la historia de nuestro país y el resto del mundo sobre nuestra especialidad y otros temas relacionados con la especialidad de Cirugía Cardiovascular, Cirugía Endovascular, Cirugía Cardíaca, Asistencia Circulatoria, Flebología, Linfología, hasta llegar a las nuevas tendencias, incorporando la innovación tecnológica, como el tratamiento con células madre y otros. Esta es una revista esencialmente quirúrgica de edición cuatrimestral.

Propiedad intelectual en trámite. Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial sin la autorización previa y por escrito del editor.

El contenido de los artículos es responsabilidad directa de sus autores y no necesariamente refleja la opinión del Consejo Editorial.

En la elección del material publicado se provee información correcta y actualizada, pero la continua evolución de la medicina hace que el médico, en última instancia, sea quien evalúe si ella es válida y adecuada para un paciente. Tampoco se asume ningún tipo de responsabilidad científica o jurídica de los productos o servicios publicitados como tampoco se responderá a quejas realizadas por los responsables de estos.

Versión *online* (ISSN 1669-7723) e información complementaria: www.caccv.org.ar/raccv - E-mail: raccv@caccv.org.ar

Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares. Catamarca 536, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Tel. (0054 11) 4931-5066 - Tel./Fax: (0054 11) 4931-2560



ÍNDICE

85 EDITORIAL

REVISIÓN

87 DISPOSITIVOS TEMPORALES DE ASISTENCIA CIRCULATORIA MECÁNICA

Autores: Brozzi NA, Franco C, Saba IC, Patricelli T, Cifuentes R, Ghodziasad A, Badiye A, Vianna R, Loebe M

ARTÍCULO ORIGINAL

107 TRAUMATISMO VASCULAR PEDIÁTRICO

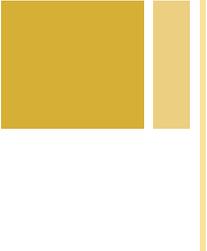
Autores: Erio Bonetto, Silvestre Svriz

ARTÍCULO ESPECIAL

118 TRASPLANTE CARDÍACO Y ASISTENCIA VENTRICULAR EN INSUFICIENCIA CARDÍACA AVANZADA, ¿UTOPIA O REALIDAD EN LA ARGENTINA?

Autores: Vanesa Gregorietti, Javier Ferrari Ayarragaray

126 REGLAMENTO DE PUBLICACIONES DE LA *REVISTA ARGENTINA DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR*



EDITORIAL

Siguiendo los mismos preceptos con los que abordamos la reestructuración de nuestra revista, hoy nos es grato redirigirnos a aquellos que desarrollan una de las áreas más específicas de nuestra especialidad: la trasplantología.

Si lugar a dudas, y a pesar de los cambios sufridos en la trasplantología moderna, el nombre de Alexis Carrel (1873-1944) nos evoca el comienzo del siglo XX y la impronta que generó lo que hoy entendemos como “sutura vascular”. Este es el inicio de una práctica terapéutica habitual sujeta a las apreciaciones éticas que la sociedad va estipulando con el correr de los años.

Más allá del largo camino en el que los argentinos han incursionado y remarcado, en la actualidad el trasplante cardíaco en la Argentina sufre los debates propios del cambio tecnológico y del continuo avance. Es por ello por lo que tampoco se encuentra exento de la preocupación económica, de la relación costo-beneficio en la implementación de sistemas de asistencia cardiopulmonar o de la implementación de las terapias inmunosupresoras, todo finamente asociado a planes de salud que permitan soportar este progresivo traqueteo.

En la Argentina de los últimos años, las cifras de pacientes trasplantados se han mantenido estables. Si bien se ha observado un incremento en la lista de espera, la relación 1/3 permanece constante. Se ha observado también un número mayor de asistencia ventricular que obligó, de alguna manera, a tener mejores controles en la emergencia, posibilitando acceder más tempranamente a un injerto.

Paza concretar estos proyectos, es necesario que surjan, desde el Estado, políticas sanitarias que impulsen nuevas instancias de coordinación, logrando primeramente incrementar la procuración de órganos para ser implantados, de modo que superen la incidencia de ingresos de pacientes en lista de espera, hasta el estadio final y la asistencia farmacológica.

Creemos que son las entidades médicas de excelencia las que marcarán un agregado particular. Es necesaria una participación más activa y de forma mancomunada de entidades tales como nuestro Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares y otras sociedades relacionadas al trasplante, en forma conjunta con entidades gubernamentales, brindando el apoyo científico y una validación de registros nacionales con el propósito de poder mejorar nuestras estadísticas.

En la actualidad, nos encontramos con un proyecto de modificación de la ley de trasplantes vigente, en la que uno de los aspectos más salientes es la anulación del artículo 21 que refiere a la consulta familiar del potencial donante. Sin embargo, sociedades médicas relacionadas no han tenido la oportunidad de expresar su participación.

Enfocados en nuestra revista, en esta oportunidad hemos tenido el privilegio de trabajar con argentinos dedicados al mundo trasplantológico. En este número, el Dr. Nicolás Brozzi, profesor asociado del Miami Transplant Institute, nos brinda un detallado marco de los diferentes aspectos de la asistencia cardiopulmonar.

Asimismo, y de la mano del Miami Transplant Institute, podemos acceder a la posibilidad, en nuestro Congreso Anual, del Simposio de Asistencia Ventricular con múltiples panelistas de renombre, tanto argentinos como extranjeros.

Cumplimentada nuestra labor, con tres revistas publicadas en forma digital e impreso el número final, damos terminado el año lectivo 2018 y les deseamos las mejores fiestas y un próspero comienzo 2019. ■

“La calidad de vida es más importante que la vida misma”.
Alexis Carrel (1873-1944)

Dr. Javier Eduardo Ferrari Ayarragaray

REVISIÓN

DISPOSITIVOS TEMPORALES DE ASISTENCIA CIRCULATORIA MECÁNICA

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, los avances médicos en el tratamiento de la enfermedad coronaria, arritmias y cardiopatías congénitas dieron como resultado un mayor número de pacientes que sobreviven con diversos estadios de insuficiencia cardíaca. Aunque el tratamiento médico ha reducido significativamente la mortalidad por insuficiencia cardíaca, muchos pacientes evolucionan a estadios avanzados y, eventualmente, desarrollarán shock cardiogénico. Los dispositivos temporales de asistencia circulatoria mecánica (DTACM) proveen soporte circulatorio en pacientes que desarrollan shock cardiogénico o en pacientes que requieren intervenciones cardiovasculares de alto riesgo como las revascularizaciones coronarias complejas o ablaciones cardíacas.

Los DTACM tienen como propósito apoyar o sustituir la función cardíaca para restaurar la circulación a los órganos y, por ende, la perfusión tisular durante un período menor a 30 días¹. Se utilizan en pacientes con colapso circulatorio, síndrome poscardiotomía, o en terapia de puente a trasplante¹. Los DTACM permiten estabilizar hemodinámicamente a los pacientes con colapso circulatorio y facilitan la recuperación de los cuadros reversibles (ej: miocardiopatía viral aguda) o actúa como puente a un trasplante cardíaco o al implante de un sistema de asistencia circulatoria permanente².

AUTORES:

BROZZI NA[^],
FRANCO C, SABA IC[^],
PATRICELLI T[^],
CIFUENTES R,
GHODZISAD A[^],
BADIYE A[^],
VIANNA R[^],
LOEBE M[^].

[^] DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA,
DIVISIÓN DE TRASPLANTE
TORÁCICO Y ASISTENCIA
CIRCULATORIA MECÁNICA DE
LA UNIVERSIDAD DE MIAMI,
ESTADOS UNIDOS.

Mail: nxb470@med.miami.edu

La disponibilidad de esta tecnología se ha incrementado en los últimos años permitiendo una mayor aplicación clínica en pacientes con shock cardiogénico^{1,3}. Como existen diferentes tipos de dispositivos temporales de implante por vía quirúrgica o percutánea, el propósito de esta revisión es describir indicadores actuales y resultados de los DTACM más comunes disponibles en el mercado, incluyendo el balón de contrapulsación aórtica, Impella®, CentriMag®, TandemHeart® y oxigenador de membrana extracorpórea (ECMO).

BALÓN DE CONTRAPULSACIÓN AÓRTICA

El balón de contrapulsación aórtica (BCPA) es el DTACM más antiguo, descrito por Kantrowitz en 1968, se ha aplicado en miles de pacientes y continúa siendo el más ampliamente disponible en la mayoría de los hospitales.

Consiste en un balón alargado montado sobre un catéter que se infla intermitentemente con helio. Se implanta por acceso arterial percutáneo, en la arteria femoral o axilar, y su posición en la aorta torácica descendente puede ser confirmada por radiografía o ecografía (figura 1A). Los ciclos de insuflación del BCPA se coordinan con el ciclo cardíaco del paciente mediante EKG o por presión de pulso arterial sanguíneo a través de un sensor en la punta del catéter del BCPA.

El BCPA se insufla en el ciclo diastólico, incrementando la presión de perfusión tisular, como así también la presión de la raíz aórtica, y mejorando la perfusión coronaria. Al desinflarse durante el ciclo sistólico, el BCPA permite disminuir la poscarga y facilitar la eyección miocárdica. El BCPA provee una mejoría modesta del gasto cardíaco, disminuye la presión de fin de diástole y el estrés parietal del ventrículo izquierdo y la poscarga ventricular, mejorando la perfusión coronaria y la presión arterial sistémica.

El acceso femoral se utiliza con mayor frecuencia, pero tiene la desventaja de que el paciente debe permanecer en cama con la cadera en extensión para evitar doblar el catéter en el sitio de inserción inguinal. El acceso axilar tiene la ventaja de que permite la movilización del paciente, pero requiere su colocación bajo fluoroscopia. El implante axilar es particularmente útil en aquellos pacientes para los que se anticipa un soporte más prolongado, como los que se encuentran esperando un trasplante cardíaco.

Tabla 1. DTACM: ventajas y desventajas

Dispositivo	Ventajas	Desventajas
Impella®	Inserción periférica, rango de asistencia 2-5L/min, descompresión ventricular y mínimo apoyo especializado una vez insertado.	Monitoreo imagenológico (ecocardiograma / fluoroscopia) durante inserción, anticoagulación obligatoria, falta de asistencia pulmonar, inmovilización del paciente, costo elevado y complicaciones. La asistencia biventricular requiere 2 dispositivos.
TandemHeart®	Inserción periférica, asistencia de 2-4L/min, opción de asistencia ventilatoria adicional, asistencia por tiempo intermedio (semanas).	Monitoreo imagenológico durante inserción y personal capacitado para realizar punción transeptal, inmovilización femoral, inmovilización del paciente. Costo elevado. La asistencia biventricular requiere 2 dispositivos.
CentriMag®	Asistencia de 2-10L/min, descompresión ventricular, opción de soporte ventilatoria, asistencia prolongada hasta meses.	Inserción y remoción central quirúrgica. Asistencia biventricular requiere 2 dispositivos.
ECMO	Asistencia 2-10L/min, un dispositivo para asistencia biventricular, asistencia pulmonar. Gran versatilidad, apto para inserción central o periférica. Menor costo.	Descompresión ventricular izquierda modesta. Inmovilización. Requiere monitoreo por perfusionista o enfermería especializada.

IMPELLA®

El diseño de este dispositivo se inició en el año 1975, sin embargo, no fue utilizado en humanos hasta 1990 y después de varias modificaciones del prototipo inicial, estuvo disponible para uso clínico en el 2003. El Impella® es una bomba microaxial transvalvular cuya presentación existe de diferentes tipos: Impella 2.5®, que genera un incremento en el gasto cardíaco de 2.5 L/min; Impella CP®, que aumenta de Septiembre, octubre, noviembre y diciembre 2018

3.5-4L/min el gasto cardíaco y el Impella 5°, que proporciona un flujo máximo de 5L/min^{3,6}. El dispositivo de menor asistencia ventricular generalmente se utiliza como apoyo en intervenciones coronarias percutáneas de alto riesgo y para drenar el ventrículo izquierdo en pacientes en ECMO que presenten muy escasa contractilidad, mientras que las versiones CP y 5 se emplean en pacientes con shock cardiogénico porque proveen mayor soporte hemodinámico³.

La estructura consta de un control externo y un catéter de 9-11 french que soporta el dispositivo en la punta³. Las versiones Impella 2.5° e Impella CP° miden 12 y 14 french respectivamente, lo que facilita su inserción percutánea, mientras que el Impella 5° de 22 french requiere implante quirúrgico en la arteria femoral o axilar⁷. El Impella® se introduce al torrente sanguíneo arterial y atraviesa de forma retrógrada la válvula aórtica, de forma que la porción interna de la cánula se ubique en el ventrículo izquierdo y la porción externa en la aorta ascendente³ (figura 1B). Al succionar la sangre del ventrículo izquierdo con la turbina microaxial y eyectarla a través de la aorta, el Impella® incrementa la perfusión coronaria y el gasto cardíaco, a la vez que reduce el consumo de oxígeno miocárdico al disminuir la tensión de la pared ventricular⁷.

El uso de Impella® está contraindicado en pacientes con trombos ventriculares, estenosis aórtica moderada a severa, insuficiencia aórtica moderada a severa, válvula aórtica mecánica, accidente cerebrovascular o ataque isquémico transitorio y en pacientes con contraindicaciones a anticoagulación¹. Las complicaciones principales que se han descrito con el uso de este dispositivo son: hemólisis, migración de la bomba, injuria en la válvula aórtica, taponamiento por perforación del ventrículo izquierdo, arritmia ventricular, y complicaciones vasculares en el sitio de inserción arterial (tabla 2)^{1,3}.

Diversos estudios han evaluado la mortalidad y las complicaciones del Impella® como dispositivo de asistencia ventricular temporal (tabla 1). El estudio Impella-EUROSHOCK, en el que 120 pacientes fueron tratados con Impella 2.5°, presentó una mortalidad a 30 días del 64,2% y sucedieron eventos adversos severos cardíacos y cerebrovasculares en el 15% de la cohorte⁸. El estudio concluyó que el Impella 2.5° en pacientes con shock cardiogénico presenta una mortalidad alta por lo que no se

debe utilizar como única ayuda de asistencia ventricular en este escenario⁸. Sin embargo, al utilizar el Impella 2.5[®] junto con el Impella 5.0[®] en 47 pacientes con shock cardiogénico agudo, Lemaire et al. encontraron que la mortalidad a 30 días fue del 25% y el 72% de los pacientes recuperaron función ventricular y se les retiró el dispositivo a pesar de que el 30% de la cohorte presentó eventos adversos (mal funcionamiento del dispositivo, hematomas inguinales y fractura en el catéter)⁹.

Al utilizar Impella CP[®] en 61 pacientes con shock cardiogénico de los cuales el 61% había recibido reanimación cardiopulmonar previo a la inserción del dispositivo, se encontró que la mortalidad a 30 días fue del 48%, siendo mayor en los pacientes que habían recibido maniobras de reanimación previamente (65% versus 21%)¹⁰. En un estudio similar, Jensen et al. evaluaron a 109 pacientes con shock cardiogénico tratados con Impella CP[®], 5[®] y RP, de estos 26 pacientes (28%) fallecieron durante el tratamiento, 5 pacientes presentaron isquemia en extremidad inferior que requirió intervención y 14 pacientes presentaron sangrado en el lugar de inserción del dispositivo⁴. El estudio concluye que para la severidad de los pacientes, el número de complicaciones y mortalidad es aceptable⁴.

En cuanto al uso de Impella 5.0[®], en el estudio RECOVER I, 16 pacientes que presentaban shock cardiogénico luego de bypass cardiopulmonar fueron tratados con Impella 5.0[®]⁵. La supervivencia a 30 días fue del 92% de la cohorte, a 3 meses 81% y a un año 75%. Durante el estudio, 2 pacientes (13%) presentaron complicaciones cerebrovasculares y muerte⁵. Los autores describen que el Impella 5.0[®] es una opción adecuada para tratar síndrome poscardiotomía⁵. En términos prácticos, Impella[®] no es nuestra primera opción para pacientes poscardiotomía, ya que requiere instrumentación con catéteres guía y control imagenológico que hacen el procedimiento más complejo en quirófano, por lo que favorecemos el uso de ECMO central en estas circunstancias.

Tabla 2. Impella®: resultados clínicos

Autor	Fecha de publicación	N° Pac.	Modelo Impella®	Mortalidad	Eventos adversos
Lauten	2012	120	2.5	64.2% a 30 días	15% cardíacos y cerebrovasculares que requieren intervención.
Sieweke	2018	61	CP	Total: 48% a 30 días Grupo reanimación previa: 65% Sin reanimación previa: 21%	No informado en el estudio.
Lemaire	2014	47	2.5 (20%) 5.0 (80%)	25% a 30 días	30% hematoma, daño del tubo, o mal funcionamiento del dispositivo.
Jensen	2017	109	CP, 5.0 y RP	28% durante período de soporte	5% isquemia en extremidad inferior, 13% sangrado en el sitio de inserción.
Griffith	2013	16	5.0	6% (30 días) 19% (3 meses) 25% (1 año)	6,25% enfermedad cerebrovascular.

TANDEMHEART®

Presentado en el año 2005, el TandemHeart® fue el primer dispositivo de asistencia biventricular percutáneo disponible en el mercado³. Se trata de un dispositivo de flujo centrífugo continuo que genera asistencia circulatoria de hasta 5L/minuto^{3,11}. Una cánula de 21 french se inserta por vía percutánea en la vena femoral y se avanza hasta la aurícula derecha donde se realiza una punción transeptal hasta ubicarse en la aurícula izquierda¹¹ (figura 1 C). A continuación la sangre oxigenada es removida y luego bombeada a la aorta abdominal o a las arterias ilíacas por medio de una cánula de salida de 15-17 french insertada en la arteria femoral^{11,12}.

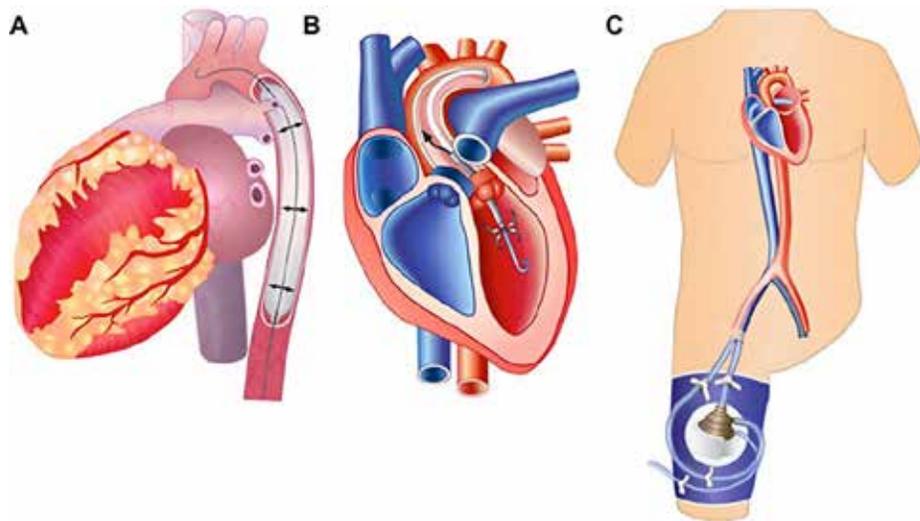


Figura 1.
DTACM de implante percutáneo. A. Balón de contrapulsación aórtica. B. Impella® posicionado a través de la válvula aórtica. C. TandemHeart®, con cánula de drenaje posicionada en la aurícula izquierda a través de punción transeptal.

A pesar de que el dispositivo también se puede utilizar para asistencia ventricular derecha, si se ubica la cánula de entrada en la aurícula derecha y la cánula de salida en la arteria pulmonar, esta indicación no está aprobada por la FDA (tabla 3.2)¹³⁻¹⁵.

Este dispositivo incrementa el gasto cardíaco y disminuye la carga ventricular izquierda generada por el volumen sanguíneo, como resultado disminuye la presión venosa central, la presión arterial pulmonar, la presión en cuña y el consumo de oxígeno¹¹. Tanto para Impella® como TandemHeart®, el desmonte del dispositivo se realiza de acuerdo a la respuesta hemodinámica al disminuir la velocidad de eyección y el soporte inotrópico³. Adicionalmente, el TandemHeart® también requiere anticoagulación para prevenir trombosis e isquemia¹¹. Contraindicaciones para el uso de este incluyen trombos intracardíacos, aterosclerosis periférica severa que impide el posicionamiento de la cánula y contraindicación a anticoagulación³. Las complicaciones principales del TandemHeart® son taponamiento cardíaco por perforación, tromboembolismo, embolismo aéreo durante la inserción, comunicación interatrial persistente y migración de la cánula¹.

En años recientes se han incrementado los estudios que evalúan el potencial del TandemHeart® en colapso cardiovascular³ (tabla 2). En un estudio de 117 pacientes con shock cardiogénico en el que el 47,9% de los pacientes

requirieron reanimación cardiopulmonar previo o durante la inserción del TandemHeart®, se evidenció una mortalidad a 30 días del 40,2%¹⁶. Además, incrementaron de forma significativa las variables hemodinámicas (el índice cardíaco, la presión arterial y saturación de oxígeno venosa) y disminuyeron los niveles de ácido láctico y creatinina¹⁶.

Burkhoff et al. describieron el caso de una cohorte de 42 pacientes con shock cardiogénico de etiología isquémica en el que en 19 de los pacientes se implantó TandemHeart® y en los 14 restantes, balón de contrapulsación intraaórtico¹⁷. En los resultados no hubo diferencias significativas en cuanto a la mortalidad a 30 días ni en la presentación de eventos adversos¹⁷. En un estudio similar, 41 pacientes también con shock cardiogénico de origen isquémico fueron aleatoriamente asignados a terapia con TandemHeart® (n=21) o balón de contrapulsación intraaórtica (n=20), aunque el TandemHeart® fue más efectivo para mejorar variables hemodinámicas, ambos grupos tuvieron una mortalidad a 30 días similar (mortalidad de 45% para IABP versus 43% para VAD)¹⁸. Adicionalmente, el TandemHeart® presentó mayor nivel de complicaciones como isquemia de extremidad inferior y sangrado¹⁸.

Tabla 3.
TandemHeart®:
resultados clínicos

Autor	Año de publicación	n	Dispositivo	Mortalidad 30 días	Comentarios adicionales
Kar	2011	117	TH	40%	Mejoría significativa en parámetros hemodinámicos.
Burkhoff	2006	42	TH vs IABP	64% (IABP) 53% (TH) Resultados no significativos.	Eventos adversos 71,4% (IABP) 94,7% (TandemHeart®). Resultados no significativos.
Thiele	2005	41	TH vs IABP	45% (IABP) vs 43% (TH) En pacientes post PCI 36% (IABP) vs 42% (TH)	

IABP/BCIA: balón de contrapulsación intraaórtico.
DIC/CID: coagulación intravascular diseminada.
TH: TandemHeart®.

CENTRIMAG®

El CentriMag® es una bomba centrífuga de flujo continuo compuesta por un cabezal rotatorio suspendido en un campo magnético³. La fricción del cabezal de la bomba es mínima lo que disminuye la generación de energía en forma de calor y disminuye la hemólisis y el consumo plaquetario^{1,3,7}. El dispositivo requiere canulación central y se puede utilizar para asistencia ventricular izquierda, derecha o biventricular y permite agregar un oxigenador en caso de requerir apoyo ventilatorio⁷ (figura 2). Para asistencia ventricular izquierda se inserta la cánula de entrada (28 french) en el ventrículo izquierdo y la cánula de salida, en la aorta (de 20-22Fr), la sangre es drenada del ventrículo a la bomba y consecuentemente devuelta a la circulación corporal por la aorta a un flujo de hasta 10L/min^{1,3}. En caso de requerir asistencia ventricular derecha, la cánula de entrada se inserta en la aurícula derecha y la de salida, en la arteria pulmonar¹.

El CentriMag® está contraindicado en pacientes que no pueden recibir anticoagulación o que presentan fragilidad extrema que comprometa la cirugía o el proceso de recuperación postquirúrgico^{1,3}. Los eventos adversos descritos incluyen complicaciones asociadas a migración de la cánula, succión por depleción de volumen, hemólisis y trombosis de la bomba¹.

Un metaanálisis de Borisenko et al. evaluó la aplicación de CentriMag® individual o asociado a ECMO (en el 25%) en 999 pacientes. La sobrevida a 30 días fue del 41% al 66% dependiendo de la indicación para soporte circulatorio¹⁹ (tabla 3). Los eventos adversos más frecuentes fueron sangrado que requirió exploración quirúrgica (28%), complicaciones renales (28%), infecciones (24%), trombosis (7%), complicaciones neurológicas (7%), hemólisis (3%) y daño en el dispositivo (0,08%)¹⁹.

La Universidad de Columbia informó su experiencia utilizando CentriMag® en 63 pacientes con shock cardiogénico, INTERMACS 1 (67%) y 2 (33%)²⁰. El 89% de los pacientes sobrevivieron al retiro del dispositivo, 74% fueron dados de alta y la supervivencia a un año fue del 68%. Complicaciones tromboembólicas, que incluyen enfermedad cerebrovascular, sucedieron en el 16% de los pacientes (tabla 4)²⁰.

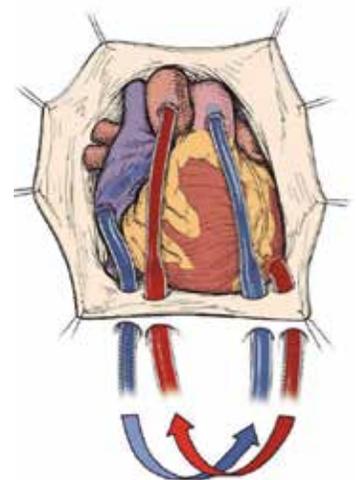


Figura 2: CentriMag® implantado por esternotomía mediana utilizado para asistencia biventricular. A. Paciente con soporte biventricular. B. Esquema de la inserción de cánulas para soporte ventricular derecho en la aurícula derecha y la arteria pulmonar (en azul) y para soporte ventricular izquierdo en el ápex cardíaco y la aorta ascendente (en rojo).

En Chile se utilizó CentriMag® en 28 pacientes en shock cardiogénico²¹. La supervivencia a 30 días de la implantación fue del 79%, con un tiempo promedio de soporte de 40 días (el mayor, de 292 días)²¹. Las complicaciones más frecuentes incluyeron sangrado que requirió exploración (36%), isquemia cerebral (14%), insuficiencia renal, que requirió hemodiálisis (29%)²¹.

Takayama y colaboradores evaluaron 143 pacientes que recibieron CentriMag® como terapia puente a decisión²². La supervivencia a 30 días fue del 69% y a un año, del 49%, 33% presentaron sangrado masivo y 14% enfermedad cerebrovascular²². En un caso similar, Zeriouh et al. realizaron un análisis retrospectivo sobre 66 pacientes que recibieron CentriMag® como terapia puente a decisión, la supervivencia total fue del 60% (40 pacientes), y de estos, 12 pacientes fueron destetados del dispositivo, 12 pacientes fueron trasplantados y 16 pacientes recibieron LVAD²³.

Ranjit y colaboradores informaron su experiencia con CentriMag® como soporte ventricular derecho (n=12), izquierdo (n=8) o biventricular (n=18) en 38 pacientes poscardiotomía, infarto miocárdico o con falla ventricular luego de implante de dispositivo de asistencia ventricular, la supervivencia general a 30 días fue del 47%²⁴. En los pacientes con apoyo biventricular la mortalidad a 15 días fue del 56%, mientras que en el grupo de soporte derecho fue del 58%²⁴. Los eventos adversos fueron sangrado (21%), infección (5%), falla respiratoria (3%) hemólisis (5) y disfunción neurológica (11%)²⁴.

Tabla 4. CentriMag®: resultados clínicos

Autor	Año publicado	n° Pac.	Dispositivo	Mortalidad	Eventos adversos
Borisenko	2014	999	CentriMag® y ECMO	Rango de todos los estudios 17-38% (durante el tratamiento) 34-59% (30 días)	Sangrado 28%, daño renal 28%, infecciones 24%, trombosis 7%, alteración neurológica 7%, hemólisis 3%.
Worku	2012	63	CentriMag®	11% (al retiro del dispositivo) 26% (al alta) 32% (1 año)	Eventos trombo-embólicos 16%.
Villavicencio	2017	28	CentriMag®	21% (30 días) 29% (durante el tratamiento)	Sangrado 36%, isquemia 14%, fallo renal y diálisis 29%.
Takayama	2014	143	CentriMag®	31% (30 días) 51% (1 año)	Sangrado 33% y enfermedad cerebrovascular 14%.
Zeriuoh	2016	66	CentriMag®	40% (mortalidad total)	No evaluado.
Ranjit	2011	83	CentriMag®	53% (30 días)	Sangrado 21%, infección 5%, falla respiratoria 3%, hemólisis 5% y 11% disfunción neurológica.

OXIGENADOR DE MEMBRANA EXTRACORPÓREA

Inicialmente, el ECMO se utilizaba durante cirugía cardiovascular. Con el tiempo, el personal médico identificó los beneficios del uso del ECMO por fuera del quirófano, en 1975 se informó el primer uso de ECMO en falla ventilatoria²⁵⁻²⁷. Se puede utilizar ECMO para brindar dos tipos de soporte, el soporte respiratorio aislado mediante ECMO veno-venoso y el soporte hemodinámico mediante ECMO veno-arterial (ECMO VA)²⁵⁻²⁷.

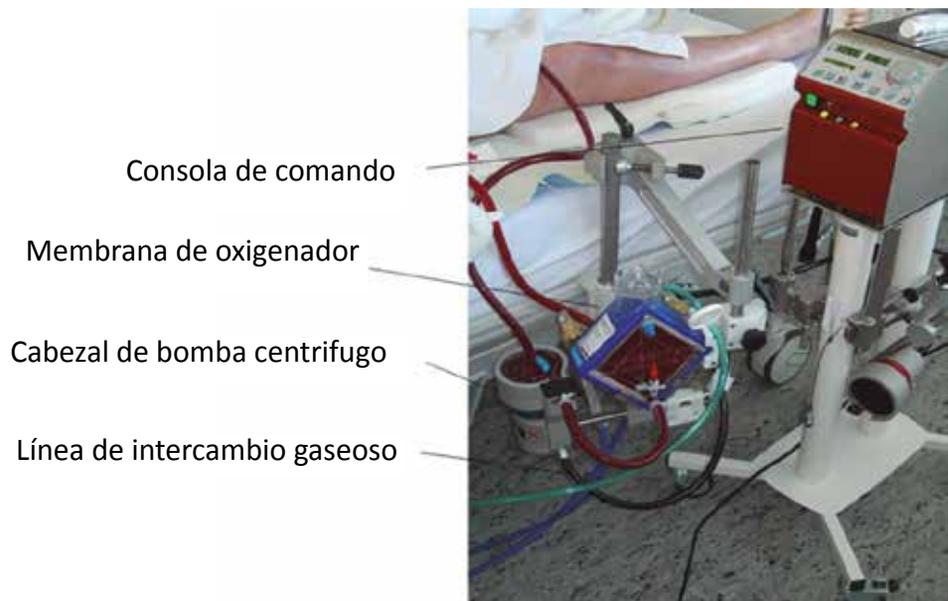


Figura 3:
Componentes del circuito de ECMO: consola de comando, membrana de intercambio de gases y bomba centrífuga.

Para fines comparativos con los otros dispositivos de asistencia circulatoria temporaria, en este artículo nos referimos al use de ECMO VA.

El ECMO es un dispositivo de bomba flujo continuo y centrífugo que permite asistencia hemodinámica de 4-10L/ minuto, además contiene una membrana de oxigenación que facilita el intercambio de dióxido de carbono y oxígeno^{1,3} (figura 3). El ECMO se puede insertar rápidamente de forma percutánea al lado de la cama del paciente, su velocidad de instauración lo hace el dispositivo de asistencia extracorpóreo preferido para emergencias^{4,7}. El ECMO funciona a través de una cánula (15 a 29 Fr) de ingreso que se inserta a través de la vena femoral y se avanza hacia la aurícula derecha, para drenar la sangre venosa por medio de la bomba de flujo centrífugo, esta circula por la membrana de oxigenación y regresa a la circulación corporal al ser impulsada a la aorta por medio de la cánula de retorno (15-21 Fr), la cual se encuentra en la arteria femoral o axilar¹¹. Es así como disminuye la precarga ventricular e incrementan la presión sistólica y diastólica contribuyendo a estabilizar hemodinámicamente a los pacientes²⁶. De acuerdo con la función de base del ventrículo izquierdo, el incremento en la poscarga con el uso de ECMO puede elevar las presiones de llenado²⁶. Para favorecer el vaciamiento ventricular se han ideado estrategias como agregar Impella®, balón de contra pulsación intraaórtica (B u otros dispositivos)²⁶. En algunos casos de función ventricular izquierda deficiente se requiere el uso de inotrópicos para mejorar la contractilidad

ventricular y disminuir el riesgo de trombosis, edema pulmonar y dilatación ventricular^{3,7}.

El dispositivo ECMO puede utilizarse con bajo nivel de anticoagulación, sin embargo, este debe ser suficiente para evitar la trombosis del oxigenador, pues esto incrementa el potencial tromboembólico del dispositivo³. Las contraindicaciones del uso de este dispositivo son similares a las de los demás dispositivos de asistencia ventricular; no es recomendado en insuficiencia aórtica severa y, en caso de enfermedad arterial periférica, se debe considerar canulación por vía central¹.

En cuanto a la literatura, Cheng et al. realizaron un metaanálisis donde 1866 pacientes con shock cardiogénico o paro cardíaco recibieron ECMO²⁸. En los 17 estudios, se informó un rango de supervivencia desde 2,8% hasta 65,4%. Las complicaciones de los estudios fueron: injuria renal aguda (IRA) (55,6% valor estimado entre todos los estudios), tratamiento de reemplazo renal (46%), toracotomía por sangrado o taponamiento en pacientes poscardiotomía (41,9%), sangrado mayor (40,8%), infección (30,4%), isquemia de extremidad inferior (16,9%), complicaciones neurológicas (13,3%), fasciotomía o síndrome compartimental (10,3%), enfermedad cerebrovascular (5,9%), amputación de extremidad inferior (4,7%)²⁸.

En una revisión literaria de 59 estudios donde los pacientes que presentaban shock cardiogénico de origen isquémico (n=3098) o paro cardiorrespiratorio (n=235) recibieron ECMO, el uso de asistencia ventricular estuvo asociado a un incremento del 13% en la supervivencia a 30 días²⁹. En los estudios que evaluaban específicamente pacientes con shock cardiogénico, la implantación de ECMO se asoció a un incremento de 33% en la supervivencia a 30 días en comparación con el uso de balón de contra pulsación intra-aórtico y no arrojó diferencias significativas al comparar ECMO con TandemHeart^{®29}.

El tratamiento con ECMO asociado a otros dispositivos de asistencia ventricular también ha sido evaluado recientemente³⁰. Se ha demostrado que el uso de Impella[®] asociado a ECMO posibilita el drenaje del ventrículo izquierdo, lo que disminuye la poscarga y mejora el perfil hemodinámico pulmonar facilitando un incremento en

el intercambio gaseoso³⁰. Idealmente la combinación de dispositivos debe hacerse de acuerdo con los requerimientos hemodinámicos del paciente y para evitar falla multiorgánica³¹. Sin embargo, hay poca literatura del tema a la fecha³². Patel et al. compararon la asistencia hemodinámica de ECMO versus ECPELLA (ECMO más Impella®) en 66 pacientes (ECMO n=36, ECPELLA n= 30) con shock cardiogénico refractario que recibieron ECMO. La mortalidad a 30 días fue menor en el grupo de ECPELLA (57% versus 78%)³³. Otro informe de la literatura evaluó los cambios hemodinámicos con el uso de Impella® asociado a ECMO por medio de la prueba “Impella Ramp Test” en 134 pacientes³⁴. Como resultado, el 20% se beneficiaron de implantación secundaria de Impella®³⁴. En conclusión, el uso de ambos dispositivos de forma simultánea puede darse de acuerdo con la condición clínica del paciente y los requerimientos hemodinámicos³². En este estudio no hubo diferencia significativa en cuanto a la mejoría hemodinámica y mortalidad en UCI y a los 6 meses del egreso³². En contraste, cuando Olutosin y colaboradores estudiaron 3 grupos de pacientes; uno con ECMO luego implantación de Impella®, otro con Impella® luego implantación de ECMO y el último solo con ECMO, la supervivencia a 30 días fue mayor cuando solo se utilizó el ECMO (42,9%, 46,7% y 49% respectivamente)³⁵.

Chamogeorgakis y colaboradores evaluaron Impella® o TandemHeart® versus ECMO en 79 pacientes con shock cardiogénico y no encontraron diferencias significativas en cuanto a la mortalidad intrahospitalaria ni el retiro exitoso del dispositivo³⁶.

Respecto de este dispositivo como asistencia ventricular poscardiotomía o durante intervenciones percutáneas, Rubino y colaboradores estudiaron la supervivencia de 101 pacientes en shock cardiogénico poscardiotomía³⁷. La supervivencia durante el período hospitalario fue de 33,7%³⁷. Van de Brink y colaboradores usaron ECMO durante intervenciones coronarias percutáneas de alto riesgo en 12 pacientes, la supervivencia al alta fue de 67% y a un año 42%³⁸. Adicionalmente, las complicaciones presentadas fueron alteraciones neurológicas (1 paciente), hemorragia en el sitio de canulación (2 pacientes), isquemia de extremidad inferior (2 pacientes) y hemorragia en otro sitio (1 paciente)³⁸.

En el ensayo clínico CHEER, a 26 pacientes con paro cardiorrespiratorio refractario se les administró 30 ml/kg de solución salina fría para inducir hipotermia terapéutica

(33 °C) mientras se implantaba el ECMO³⁹. Pacientes con sospecha de enfermedad coronaria isquémica eran trasladados al laboratorio de cateterización para realizar angiografía³⁹. La implantación del ECMO fue exitosa en el 92% de la cohorte, el 96% de los pacientes retornaron a circulación espontánea, el promedio de duración de la asistencia con ECMO fue de 2 días, la supervivencia a la hora del alta hospitalaria con recuperación completa de la función neurológica fue del 54% de los pacientes³⁹.

Con el propósito de prevenir isquemia en extremidades inferiores asociada a ECMO VA se recomienda uso de cánulas de perfusión distal⁴¹⁻⁴³ (figura 4). Al evaluar 132 pacientes con canulación ECMO VA, 14 de ellos con cánula de perfusión distal y el resto sin ella, el grupo en el cual se utilizó cánula desarrolló isquemia de extremidad inferior en el 14% contra 23% de aquellos pacientes que no recibieron cánula arterial de reperfusión distal⁴². En otro estudio con 151 pacientes con ECMO VA, el grupo donde se utilizó cánula distal presentó 0 eventos (0%) de isquemia en extremidades en contraste con 10 casos (6,7%) de isquemia significativa en extremidad inferior⁴³. Adicionalmente, en una revisión sistemática y metaanálisis por Juo y colaboradores, la reducción en incidencia de isquemia en pacientes con cánula de perfusión distal fue de 15,7% en comparación a aquellos en los que no se utilizó este método⁴¹.



Figura 4: Canulación femoral derecha para soporte con ECMO veno-arterial. Se observa la cánula de reperfusión distal conectada a la línea arterial e insertada en la arteria femoral superficial.

ELSO (*Extracorporeal Life Support Organization*) representa el registro más completo de la actividad de ECMO en el mundo, documenta los resultados de soporte con ECMO en más de cien mil pacientes, y refleja la adopción masiva de esta terapia en la última década. El informe más actual en julio 2018 muestra sobrevida al destete de ECM VA en 55% de los pacientes y sobrevida hospitalaria del 42%, mientras que para aquellos pacientes que recibieron ECMO VA durante reanimación cardiopulmonar, la tasa de destete fue del 38% y la sobrevida hospitalaria, de 29%. Adicionalmente, las curvas de adopción del ECMO exhiben un incremento de 83 centros con 1644 casos en el año 1990 a 379 centros más de 10.000 casos adultos informados en el año 2017⁴⁰.

En nuestra experiencia, el desarrollo de un programa de ECMO multidisciplinario compuesto por un equipo de médicos de diversas especialidades, perfusionistas y enfermeros especializados, trabajando con protocolos que establecen las indicaciones y el manejo del paciente en ECMO, ha permitido establecer un programa de ECMO robusto, que pasó de menos de 10 canulaciones anuales con pobres resultados en 2014, a más de 80 canulaciones anuales con resultados iguales o superiores a los reportados en ELSO en los últimos dos años⁴⁶.

Tabla 5. ECMO

Autor	Año publicado	n° Pac.	Dispositivos	Mortalidad	Eventos adversos
Cheng	2014	1866	ECMO	Rango 34,6-79,2%	55,6% IRA, 46% reemplazo renal, 41,9% toracotomía, 40,8% sangrado, 30,4% infección, 16,9% isquemia de extremidad inferior, 13,3% complicaciones neurológicas, 10% síndrome compartimental, y 4,7% amputación.
Patel	2018	66	ECMO ECPELLA	78% ECMO (30 días) 57% ECPELLA (30 días)	No evaluado.
Chamogeor-gakis	2013	79	ECMO, Impella/ TH	No hubo diferencias significativas en mortalidad intrahospitalaria ni tasa de eventos adversos.	
Rubino	2017	101	ECMO	33% (al alta) 58% (1 año)	8,3% daño neurológico, 16,6% hemorragia en el sitio de canulación, 16,6% isquemia de extremidad y 8,3% hemorragia en otro sitio.
Stub	2015	26	ECMO e hipotermia terapéutica	46% (al alta)	No evaluado.
Ouweneel	2016	59 estudios con n= 3333	ECMO	13% incremento total en sobrevida con ECMO (30 días). En shock cardiogénico el uso de ECMO incrementó 33% la sobrevida (30 días) vs. BCPA. Uso de ECMO no tuvo diferencia significativa con TH.	

CONSIDERACIONES GENERALES

Los pacientes que requieren asistencia circulatoria mecánica temporaria generalmente presentan descompensación hemodinámica aguda, independientemente de la causa (por ej. Isquemia miocárdica, miocarditis viral, descompensación de miocardiopatía crónica, etc.).

La selección del tipo de dispositivo de asistencia ventricular temprana depende de diferentes factores como la enfermedad de base, la condición clínica, consideraciones anatómicas del paciente, el tipo de soporte requerido y la urgencia de la situación³. Dispositivos como CentriMag[®], TandemHeart[®] e Impella[®] se pueden considerar en casos donde es posible realizar una revisión detallada de la función pulmonar y la función ventricular derecha¹. Los sistemas que ofrecen asistencia respiratoria como el TandemHeart[®] y CentriMag[®] son una opción en pacientes que requieren apoyo en la oxigenación pulmonar³. ECMO ofrece la opción más versátil de asistencia circulatoria, ya que permite el implante urgente de manera rápida al lado de la cama del paciente por acceso percutáneo, como así también la canulación central en múltiples configuraciones de acuerdo a la necesidad de soporte del paciente¹. La duración recomendada del dispositivo también es un criterio relevante; el Impella[®] es de corta duración, TandemHeart[®] y ECMO son de intermedia, mientras que otros como el CentriMag[®] pueden ser utilizados por períodos más prolongados³.

La prevalencia de infecciones reportada por ELSO es de 11,7%, predominando bacteriemias (2,6%-19,5%), seguidas por infecciones en el sitio de canulación, infecciones urinarias e infecciones respiratorias⁴⁷. Las indicaciones de cobertura antibiótica en pacientes con DTACM son variadas y no se ha demostrado que la administración de antibióticos profilácticos disminuya la tasa de infecciones hospitalarias. Los organismos más frecuentemente descritos son estafilococos coagulasa-negativos y candida, seguidos por pseudomona aeruginosa y estafilococos aureus⁴⁸.

La nutrición es otro factor crítico en el tratamiento general de pacientes con DTACM y se recomienda la nutrición enteral siempre que sea posible mediante dieta oral o por sonda enteral. La alimentación parenteral se reserva para los pacientes que están en dosis elevadas de inotrópicos o vasopresores, o para aquellos que presentan complicaciones abdominales e íleo intestinales.

La vía de inserción del dispositivo determina la movilidad del paciente, las vías axilares y transtorácicas permiten mayor movilidad mientras que los accesos femorales limitan la movilidad de los pacientes que permanecen en decúbito dorsal con las caderas extendidas para prevenir la compresión de las cánulas insertadas en los vasos femorales³.

Los pacientes que requieren asistencia circulatoria mecánica temporaria se encuentran críticamente enfermos⁴⁵. En su mayoría requieren ventilación mecánica y una terapia médica multidisciplinaria que incluye terapia física, nutrición, prevención y tratamiento de infecciones, lesiones por inmovilización y demás complicaciones secundarias⁴⁵.

La movilidad reducida en tiempos prolongados da como resultado pérdida de la fuerza muscular, atrofia, contracturas y disminución en el rango de movimiento articular⁴⁴. Para prevenir este tipo de complicaciones, la terapia física y rehabilitación deben ser instauradas de forma temprana. Inicialmente, el propósito es evitar compresión nerviosa y de la piel, contracturas y pérdida de la integridad de la piel⁴⁴. Esto se puede realizar aun con el paciente sedado, mediante la movilización y reposición de las extremidades, utilizando herramientas de extensión muscular estática y de prevención de deformidad articular⁴⁴. Luego de retirar el ECMO es posible realizar movimientos asistidos musculares y articulares, programas de fortalecimiento muscular asistido y rehabilitación pulmonar⁴⁴. A medida que haya recuperación en el estado clínico, la terapia física se encaminará a realizar actividades cotidianas como sentarse, pararse, transferirse en cortas distancias, también se debe iniciar acondicionamiento aeróbico y fortalecimiento muscular⁴⁴.

CONCLUSIÓN

Los DTACM han evolucionado notablemente en años recientes, lo que favoreció una mayor utilización clínica. En la actualidad, existen variadas opciones para soporte hemodinámico de pacientes que desarrollan colapso cardiovascular. Múltiples factores deben ser tomados en cuenta al momento de seleccionar el dispositivo, incluyendo la disponibilidad, modo de soporte requerido, vía de inserción y objetivos del tratamiento. Si bien pocos estudios han comparado los dispositivos entre sí, el ECMO resulta ser el accesible en términos de costos, el más versátil en términos del tipo de soporte que puede desarrollar, y se encuentra disponible con mayor frecuencia en los hospitales.

Es posible establecer un programa de DTACM con la participación de un equipo médico multidisciplinario que actúe bajo protocolos claramente establecidos. ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Saffarzadeh A, Bonde P. Options for temporary mechanical circulatory support. *J Thorac Dis.* diciembre de 2015;7(12):2102-11.
2. Barge-Caballero E, Almenar-Bonet L, Gonzalez-Vilchez F, Lambert-Rodríguez JL, González-Costello J, Segovia-Cubero J, et al. Clinical outcomes of temporary mechanical circulatory support as a direct bridge to heart transplantation: a nationwide Spanish registry: Bridge to transplant with temporary devices. *Eur J Heart Fail.* enero de 2018;20(1):178-86.
3. Nagpal AD, Singal RK, Arora RC, Lamarche Y. Temporary Mechanical Circulatory Support in Cardiac Critical Care: A State of the Art Review and Algorithm for Device Selection. *Can J Cardiol.* enero de 2017;33(1):110-8.
4. Jensen PB, Kann SH, Veien KT, Møller-Helgestad OK, Dahl JS, Rud CS, et al. Single-centre experience with the Impella CP, 5.0 and RP in 109 consecutive patients with profound cardiogenic shock. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* febrero de 2018;7(1):53-61.
5. Griffith BP, Anderson MB, Samuels LE, Pae WE, Naka Y, Frazier OH. The RECOVER I: A multicenter prospective study of Impella 5.0/LD for postcardiotomy circulatory support. *J Thorac Cardiovasc Surg.* febrero de 2013;145(2):548-54.
6. Chera HH, Nagar M, Chang N-L, Morales-Mangual C, Dous G, Marmur JD, et al. Overview of Impella and mechanical devices in cardiogenic shock. *Expert Rev Med Devices.* 3 de abril de 2018;15(4):293-9.
7. Desai SR, Hwang NC. Advances in Left Ventricular Assist Devices and Mechanical Circulatory Support. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* junio de 2018;32(3):1193-213.
8. Lauten A, Engstrom AE, Jung C, Empen K, Erne P, Cook S, et al. Percutaneous Left-Ventricular Support With the Impella-2.5-Assist Device in Acute Cardiogenic Shock: Results of the Impella-EUROSHOCK-Registry. *Circ Heart Fail.* 1 de enero de 2013;6(1):23-30.
9. Lemaire A, Anderson MB, Lee LY, Scholz P, Prendergast T, Goodman A, et al. The Impella Device for Acute Mechanical Circulatory Support in Patients in Cardiogenic Shock. *Ann Thorac Surg.* enero de 2014;97(1):133-8.
10. Sieweke J-T, Berliner D, Tongers J, Napp LC, Flierl U, Zauner F, et al. Mortality in patients with cardiogenic shock treated with the Impella CP microaxial pump for isolated left ventricular failure. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 6 de febrero de 2018;204887261875739.
11. Brown JL, Estep JD. Temporary Percutaneous Mechanical Circulatory Support in Advanced Heart Failure. *Heart Fail Clin.* julio de 2016;12(3):385-98.
12. Touchan J, Guglin M. Temporary Mechanical Circulatory Support for Cardiogenic Shock. *Curr Treat Options Cardiovasc Med [Internet].* octubre de 2017 [citado 27 de agosto de 2018];19(10). Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11936-017-0576-9>
13. Schmack B, Weymann A, Popov A-F, Patil NP, Sabashnikov A, Kremer J, et al. Concurrent Left Ventricular Assist Device (LVAD) Implantation and Percutaneous Temporary RVAD Support via CardiacAssist Protek-Duo TandemHeart® to Preempt Right Heart Failure. *Med Sci Monit Basic Res.* 2016;22:53-7.
14. Hira RS, Thamwiwat A, Kar B. TandemHeart® placement for cardiogenic shock in acute severe mitral regurgitation and right ventricular failure: Preoperative use of the TH pVAD in Severe Acute MR. *Catheter Cardiovasc Interv.* 1 de febrero de 2014;83(2):319-22.
15. Kowalczyk AK, Mizuguchi KA, Couper GS, Wang JT, Fox AA. Use of Intraoperative Transesophageal Echocardiography to Evaluate Positioning of TandemHeart® Percutaneous Right Ventricular Assist Device Cannulae. *Anesth Analg.* enero de 2014;118(1):72-5.
16. Kar B, Gregoric ID, Basra SS, Idelchik GM, Loyalka P. The Percutaneous Ventricular Assist Device in Severe Refractory Cardiogenic Shock. *J Am Coll Cardiol.* febrero de 2011;57(6):688-96.
17. Burkhoff D, Cohen H, Brunckhorst C, O'Neill WW. A randomized multicenter clinical study to evaluate the safety and efficacy of the TandemHeart® percutaneous ventricular assist device versus conventional therapy with intraaortic balloon pumping for treatment of cardiogenic shock. *Am Heart J.* septiembre de 2006;152(3):469.e1-469.e8.
18. Thiele H, Sick P, Boudriot E, Diederich K-W, Hambrecht R, Niebauer J, et al. Randomized comparison of intra-aortic balloon support with a percutaneous left ventricular assist device in patients with revascularized acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Eur Heart J.* 1 de julio de 2005;26(13):1276-83.
19. Borisenko O, Wylie G, Payne J, Bjessmo S, Smith J, Yonan N, et al. Thoratec CentriMag® for Temporary Treatment of Refractory Cardiogenic Shock or Severe Cardiopulmonary Insufficiency: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *ASAIO J.* 2014;60(5):487-97.
20. Worku B, Pak S-W, van Patten D, Housman B, Uriel N, Colombo P, et al. The CentriMag® ventricular assist device in acute heart failure refractory to medical management. *J Heart Lung Transplant.* junio de 2012;31(6):611-7.
21. Villavicencio MA, Larraín E, Larrea R, Peralta JP, Lim JS, Rojo P, et al. Bridge to transplant or recovery in cardiogenic shock in a developing country. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* febrero de 2017;25(2):105-12.

22. Takayama H, Soni L, Kalesan B, Truby LK, Ota T, Cedola S, et al. Bridge-to-Decision Therapy With a Continuous-Flow External Ventricular Assist Device in Refractory Cardiogenic Shock of Various Causes. *Circ Heart Fail.* 1 de septiembre de 2014;7(5):799-806.
23. Zeriyoh M, Mohite P, Rai B, Sabashnikov A, Fatullayev J, Saez DG, et al. Short-Term Ventricular Assist Device as a Bridge to Decision in Cardiogenic Shock: Is It a Justified Strategy? *Int J Artif Organs.* marzo de 2016;39(3):114-20.
24. John R, Long JW, Massey HT, Griffith BP, Sun BC, Tector AJ, et al. Outcomes of a multicenter trial of the Levitronix CentriMag® ventricular assist system for short-term circulatory support. *J Thorac Cardiovasc Surg.* abril de 2011;141(4):932-9.
25. Gibbon JH. Development of the Artificial Heart and Lung Extracorporeal Blood Circuit. *JAMA J Am Med Assoc.* 25 de noviembre de 1968;206(9):1983.
26. Miller PE, Solomon MA, McAreavey D. Advanced Percutaneous Mechanical Circulatory Support Devices for Cardiogenic Shock: *Crit Care Med.* noviembre de 2017;45(11):1922-9.
27. Hill JG, Bruhn PS, Cohen SE, Gallagher MW, Manart F, Moore CA, et al. Emergent applications of cardiopulmonary support: A multiinstitutional experience. *Ann Thorac Surg.* octubre de 1992;54(4):699-704.
28. Cheng R, Hachamovitch R, Kittleson M, Patel J, Arabia F, Moriguchi J, et al. Complications of Extracorporeal Membrane Oxygenation for Treatment of Cardiogenic Shock and Cardiac Arrest: A Meta-Analysis of 1,866 Adult Patients. *Ann Thorac Surg.* febrero de 2014;97(2):610-6.
29. Ouweneel DM, Schotborgh JV, Limpens J, Sjaauw KD, Engström AE, Lagrand WK, et al. Extracorporeal life support during cardiac arrest and cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* diciembre de 2016;42(12):1922-34.
30. Lim HS. The Effect of Impella CP on Cardiopulmonary Physiology During Venous Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation Support: IMPELLA AND VA ECMO. *Artif Organs.* diciembre de 2017;41(12):1109-12.
31. Sayed S, Schimmer C, Shade I, Leyh R, Aleksic I. Combined pulmonary and left ventricular support with veno-pulmonary ECMO and impella 5.0 for cardiogenic shock after coronary surgery. *J Cardiothorac Surg [Internet].* diciembre de 2017 [citado 6 de septiembre de 2018];12(1). Disponible en: <http://cardiothoracicsurgery.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13019-017-0594-4>
32. Mourad M, Gaudard P, De La Arena P, Eliet J, Zeroual N, Rouvière P, et al. Circulatory Support with Extracorporeal Membrane Oxygenation and/or Impella for Cardiogenic Shock During Myocardial Infarction: *ASAIO J.* diciembre de 2017;1.
33. Patel SM, Lipinski J, Al-Kindi SG, Patel T, Saric P, Li J, et al. Simultaneous Venous Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation and Percutaneous Left Ventricular Decompression Therapy with Impella Is Associated with Improved Outcomes in Refractory Cardiogenic Shock: *ASAIO J.* febrero de 2018;1.
34. Eliet J, Gaudard P, Zeroual N, Rouvière P, Albat B, Mourad M, et al. Effect of Impella During Venous-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation on Pulmonary Artery Flow as Assessed by End-Tidal Carbon Dioxide: *ASAIO J.* septiembre de 2017;1.
35. Akanni OJ, Takeda K, Truby LK, Kurlansky PA, Chiuhan C, Han J, et al. EC-VAD: Combined Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation and Percutaneous Microaxial Pump Left Ventricular Assist Device. *ASAIO J.* abril de 2018;1.
36. Chamogeorgakis T, Rafael A, Shafii AE, Nagpal D, Pokersnik JA, Gonzalez-Stawinski GV. Which Is Better: A Miniaturized Percutaneous Ventricular Assist Device or Extracorporeal Membrane Oxygenation for Patients With Cardiogenic Shock? *ASAIO J.* 2013;59(6):607-11.
37. Rubino A, Costanzo D, Stanzus D, Valchanov K, Jenkins D, Sertic F, et al. Central Venous-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation (C-VA-ECMO) After Cardiothoracic Surgery: A Single-Center Experience. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* junio de 2018;32(3):1169-74.
38. van den Brink FS, Magan AD, Noordzij PG, Zivelonghi C, Agostoni P, Eefting FD, et al. Venous-arterial extracorporeal membrane oxygenation in addition to primary PCI in patients presenting with ST-elevation myocardial infarction. *Neth Heart J.* febrero de 2018;26(2):76-84.
39. Stub D, Bernard S, Pellegrino V, Smith K, Walker T, Sheldrake J, et al. Refractory cardiac arrest treated with mechanical CPR, hypothermia, ECMO and early reperfusion (the CHEER trial). *Resuscitation.* enero de 2015;86:88-94.
40. Extracorporeal Life Support Organization. ECLS Registry Report [Internet]. 2018 [citado 10 de junio de 2018]. Disponible en: <http://www.euroelso.net/ecls-medical-update.html>
41. Juo Y-Y, Skancke M, Sanaiha Y, Mantha A, Jimenez JC, Benharash P. Efficacy of Distal Perfusion Cannulae in Preventing Limb Ischemia During Extracorporeal Membrane Oxygenation: A Systematic Review and Meta-Analysis: EFFICACY OF DPC IN PREVENTING LIMB ISCHEMIA DURING ECMO. *Artif Organs.* noviembre de 2017;41(11):E263-73.
42. Ranney DN, Benrashed E, Meza JM, Keenan JE, Bonadonna D, Mureebe L, et al. Vascular Complications and Use of a Distal Perfusion Cannula in Femorally Cannulated Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation: *ASAIO J.* 2018;64(3):328-33.
43. Yeo HJ, Yoon SH, Jeon D, Kim YS, Cho WH, Kim D, et al. The Utility of Preemptive Distal Perfusion Cannulation During Peripheral Venous Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation Support: DISTAL PERFUSION CANNULATION DURING ECMO. *J Intervent Cardiol.* agosto de 2016;29(4):431-6.
44. R TR, A TS, P TK, M BD. Physical therapy and rehabilitation issues for patients supported with Extracorporeal Membrane Oxygenation. *J Pediatr Rehabil Med Interdisciplinary Approach.* 2012;(1):47-52.
45. Holman WL, Pae WE, Teutenberg JJ, Acker MA, Naftel DC, Sun BC, et al. INTERMACS: Interval Analysis of Registry Data. *J Am Coll Surg.* mayo de 2009;208(5):755-61.

ARTÍCULO ORIGINAL

TRAUMATISMO VASCULAR PEDIÁTRICO

RESUMEN

Objetivo. Describir experiencia de un equipo médico-quirúrgico en atención de pacientes pediátricos con injurias vasculares en un tiempo y área geográfica determinadas. Evaluar resultados inmediatos y alejados para inferir pautas y manejo prehospituarios e intrahospituarios en esta patología específica.

Material y métodos. Se analizan 36 casos, 49 procedimientos quirúrgicos, en un período de 30 años, con resultados inmediatos y alejados, en casos seguidos. Se revisaron historias clínicas en forma retrospectiva y control posterior por consultorio externo. El método descriptivo son cuadros numerales diagnósticos, procedimientos, demografía, complicaciones y resultados.

Resultados. En forma inmediata se revascularizaron todos los casos, dos amputaciones, no hubo óbitos, secuelas neurológicas —parálisis periféricas, secuelas ortopédicas— disbasias.

Conclusiones. Se recomienda atención precoz y especializada de estos niños en centros cardiovasculares, con integración neuroquirúrgica ortopédica y plástica.

Palabras claves: lesiones vasculares, traumatismo vascular pediátrico, trauma comunitario.

ABSTRACT

Objective. To report the surgical team experience in the management pediatric vascular injuries during a period of time in a given geographic area. To assess immediate and delayed outcome in order to determine pre- and in-hospital approach to this pathology.

Material and Methods. Immediate and delayed outcomes of 36 cases, 49 surgical procedures, performed during 30 years were reviewed. A retrospective revision of clinical records and follow up visits was performed.

AUTORES:

ERIO BONETTO,
SILVESTRE SVRIZ

SERVICIO DE CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR, TORÁCICA
Y FLEBOLOGÍA. HOSPITAL
DR. JULIO CECILIO PERRANDO
Y SERVICIO DE EMERGENCIAS,
HOSPITAL PEDIÁTRICO DR.
AVELINO CASTELAN.
RESISTENCIA, CHACO,
ARGENTINA.

Correspondencia:
Erio Bonetto, médico.
Comité de Angiopediatria.
Hospital Pediátrico.
Dr. Avelino Castelán.
Av. Vélez Sarsfield 120 - (3500)
Resistencia, Chaco.

Results. All patients underwent immediate revascularization. Two amputations. No deaths. Neurological sequelae - peripheral palsy, gait abnormality (dysbasia).

Complications. Prompt and specialized management of pediatric patients in cardiovascular centers by a team of cardiovascular, orthopedic, plastic and neurosurgeons is recommended.

KEY WORDS: vascular injuries, paediatric vascular trauma, community vascular trauma.

INTRODUCCIÓN

El traumatismo vascular pediátrico, ya sea leve, moderado o grave, con compromiso vital o pérdida de miembros, es un evento infrecuente en la atención médica pediátrica de emergencias^{1,3,4}. No obstante, su presentación súbita y dramática, ya sea en forma aislada, solo de miembros o como parte de un politraumatismo, en el seno de la comunidad, urbana o rural, implica un fuerte compromiso de los sistemas de derivación de pacientes y en la logística de traslado y atención médica-quirúrgica especializada para inmediata respuesta terapéutica a estos casos⁹. Traumatismos vasculares intrahospitalarios, ya sea en unidades de cuidados intensivos, salas de neonatología, guardias o quirófanos, aunque más controlados, no son menos severos, la mayoría asociados a accesos vasculares, diagnósticos o terapéuticos, requiriendo interconsulta y decisión especializada de urgencia.

Durante tres décadas, 1987-2017, los cirujanos E.B. y S.S. desde 2005, integrantes del servicio de cirugía Torácica y Cardiovascular de Salud Pública, Chaco, estuvieron involucrados en forma directa en el traslado, recepción, diagnóstico, tratamiento, evolución y control posoperatorio de niños con traumatismo vascular en la ciudad de Resistencia, NEA. En equipo con médicos pediatras, ortopedistas, anesestesiólogos, neonatólogos, pediatras de cuidados intensivos, cirujanos plásticos, neurocirujanos. Los casos fueron internados en Hospital Pediátrico Avelino Castellán, Instituto Cardiovascular de Chaco, Sanatorio Materno Infantil, Unidad de Neonatología Sanatorio Antártida y Clínica Femechaco, de la ciudad de Resistencia. Se recuperaron historias clínicas y seguimiento alejado, cuando factible, por consultorio externo para determinar la oportunidad y eficacia del tratamiento. Ningún caso fue derivado a otra región desde nuestra ciudad por indicación de nuestro grupo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron las historias clínicas de pacientes registrados como traumatismo vascular en un rango etario de 0-14 años, atendidos en las instituciones antes nombradas en la ciudad de Resistencia, NEA, y países vecinos, desde enero 1987-enero 2017. Fueron seleccionados 42 casos, considerados como muestra representativa del período estudiado. Se descartaron 6 casos por documentación incompleta o sin impacto clínico en la serie analizada, los 36 casos restantes son el objeto de esta comunicación. Ningún caso descartado presentó evolución al óbitos o a la amputación del miembro. Todos los casos fueron operados por el mismo equipo vascular en forma conjunta con cirujanos ortopedistas, plásticos, neurocirujanos, anestesiólogos pediátricos. Fueron intervenidos casos de pocas horas de evolución hasta de más de 14 horas.

Los indicadores para tener en cuenta fueron: edad, sexo, procedencia, agente causal, mecanismo, forma de presentación, criterio y métodos diagnósticos, estado clínico en la admisión, decisión terapéutica, complicaciones, resultados inmediatos, seguimiento y complicaciones tardías.

El seguimiento alejado no fue completo debido a las condiciones geográficas de procedencia de los pacientes. Las complicaciones mediatas y alejadas, comprobadas y registradas, serán motivo de otra comunicación.

Tabla 1. Edad, sexo y procedencia de los pacientes

EDAD (AÑOS)	Nº CASOS	PORCENTAJE	SEXO	Nº CASOS	PORCENTAJE	PROCEDENCIA	Nº CASOS	PORCENTAJE
0-5	20	55,55	Masculino	28	77,77	Resistencia ⁽¹⁾	10	27,77
5,1- 14	16	44,44	Femenino	8	22,22	NEA ⁽²⁾	26	72,22

La separación en 2 cohortes fue arbitraria (1) Resistencia y (2)NEA: otras localidades del nordeste argentino. Otras localidades significan distancias de hasta 600 km, en una geografía llana y comunicación terrestre con rutas aceptables, salvo contingencias climáticas severas con lluvias e inundaciones, frecuentes en el NEA.

Tabla 2. Causas de traumatismo vascular en niños

Causa	Nº de casos	Porcentaje
Caída, fractura ósea	7	19,44
Corte, punción, atrición	9	25
Arma de fuego	3	8,33
Vehículo vía pública	4	11,11
Arma blanca	4	11,11
Vía férrea	1	2,7
Maquinarias, herramientas	2	5,55
Fármacos (extravasación local)	2	5,55
Accesos vasculares	3	8,33
Cirugía ortopédica electiva	1	2,77

Tabla 3. Mecanismos de traumatismo vascular

Mecanismos	Nº de casos	Porcentaje
Abiertos	20	55,55
Cerrados	13	36,11
Accidentes intrahospitalario	3	8,33

Tabla 4. Formas de presentación

Presentación	Nº de casos	Porcentaje
Hemorrágicas ⁽¹⁾	12	33,33
Isquémicas ⁽²⁾	24	66,66

(1) Formas hemorrágicas, generalmente por pérdida externa, o interna en troncales (tórax, abdomen, pelvis), ingresan con hipovolemia y shock hemorrágico.

(2) Presentación con isquemia aguda, ausencia de pulsos distales, frialdad y palidez del miembro afectado. Pueden presentarse combinadas.

Tabla 5: Métodos diagnósticos

Métodos diagnóstico	Nº de casos	Porcentaje
Doppler portátil (“de bolsillo”)	36	100
Doppler intraoperatorio	16	44,44
Rx óseas de miembros (diag. ortopédico)	14	38,89
Rx de tórax	12	33,33
TAC partes blandas miembros ⁽¹⁾	3	8,33
AngioTAC	2	5,55
TAC cerebral (lesión carótida)	2	5,55
Angiografía convencional (postoperatoria)	2	5,55

(1) Ausencia de pulso miembro afectado

Criterio diagnóstico	N° de casos	Porcentaje
Anamnesis y examen clínico	30	83,33
Hematocrito menor 30%	14	38,88
Cianosis miembro afectado	9	25
Impotencia funcional	15	41,66

En todos los casos, la decisión terapéutica —intervención quirúrgica— se basó en criterio clínico. No hubo exploraciones “negativas” vasculares.

Tabla 6. Procedimientos quirúrgicos

Procedimiento quirúrgico	N° de casos	Porcentaje
Inyección, topicación arterial directa con papaverina, arteriolisis	6	13,66
Papaverina percutánea (neonatos)	5	13,88
Anastomosis término-terminal	2	5,55
Puente arterial con interposición venosa (safena)	11	30,55
Ligadura arco palmar	2	5,55
Recolocación catéter para hemodiálisis	1	2,77
Trombectomía venosa iliofemoral	1	2,77
Trombectomía arterial	1	2,77
Arteriorrafia lateral	7	19,44
Fasciotomía	5	13,88
Ligadura cubital	1	2,77
Reconstrucción de puente venoso	2	5,55
Vaciamiento compartimental (músculos) pierna	1	2,77
Arterioplastia con vena	1	2,77
Reconstrucción troncular venosa (femoral común-Poplítea)	2	5,55
Rafia ventrículo derecho	1	2,77

Tabla 7. Cirugías complementarias no vasculares (no cuantificadas)

Procedimientos simultáneos o diferidos con cirugía vascular
Toilettes partes blandas, injertos cutáneos homólogos, colgajos (cirugía plástica)
Fijaciones óseas, inmovilizaciones externas, tenorrafias (cirugía ortopédicas)
Amputación de miembro inferior
Neurorrafias, neurolisis, reconstrucción plexos (neurocirugía)

Tabla 8. Lesiones asociadas por región anatómica

Complicación inmediata	N° de casos	Porcentaje
Síndrome de repercusión	2	5,55
Hemorragia posreconstrucción vascular	2	5,55
Infección en partes blandas	4	11,11
Lesión neurológica, sección, atrición, desgarramiento plexural	3	8,33
Óbitos	0	0
Amputación de miembro inferior (primaria) (1)	2	5,55

(1) Imposibilidad de revascularizar por destrucción masiva de tejidos.

Tabla 9. Complicaciones inmediatas (30 días)

Lesión	N° de casos	Porcentaje
Fractura ósea, luxación(codo, rodilla)	9	25
Lesión neurológica periférica (troncal, plexural)	3	8,33
Trauma tóraco-cervical	2	5,55
Trauma craneoencefálico	1	2,77

RESULTADOS

En la serie presentada, los resultados a 30 días. Todos los casos referidos (36) en la ciudad de Resistencia y área de influencia (NEA y países vecinos), durante el período estudiado, fueron admitidos en las instituciones nombradas, evaluados clínicamente, estudios complementarios antes descriptos y tratados en forma invasiva, punciones o cirugías, no se usaron procedimientos radiológicos endovasculares (controversiales en trauma vascular pediátrico). Debido a la amplia dispersión temporal (30 años) no se cuantificó la demora desde el episodio traumático al procedimiento terapéutico. No hubo óbitos, dos amputaciones fueron primarias, debido a la atrición masiva del miembro (accidente ferroviario y maquinaria agrícola, manga elevadora de granos). Todos los casos fueron revascularizados exitosamente con los métodos descriptos. Dos casos presentaron secuelas neurológicas periféricas un miembro superior con lesión del plexo braquial y nervio radial e inferior por ciático poplíteo externo, actualmente en tratamiento ortopédico. Un caso de secuela de vaciamiento muscular de la pierna por síndrome de repercusión fue tratado con artrodesis de tobillo. Lesiones

de partes blandas y ortopédicas fueron seguidas y tratadas por cirujanos correspondientes con perfusión satisfactoria. Un caso de compromiso de desarrollo de miembro superior, cuatro años después de revascularizado, con pulso radial presente, con oclusión de puente axilo humeral, solicitó tratamiento en otro centro cardiovascular.

CASOS CLÍNICOS

Por su complejidad, se describen dos casos en la serie:

J.R. 9 años. Abril 2014: Traslado desde la localidad de El Sauzalito (el impenetrable chaqueño) a 500 km de Resistencia. Herida penetrante en axila izquierda, 14 días de evolución, transfusión de 400 cc sangre en localidad de origen, ausencia de pulso en muñeca y codo izquierdos, tumor pulsátil en axila izquierda (pseudoaneurisma), impotencia funcional miembro superior afectado. Hto 24%. Se indica exploración quirúrgica sin estudio angiográfico, solo Rx de tórax. Integra el equipo un neurocirujano. Abordaje transaxilar, apertura de pseudoaneurisma axilar, se comprueba “astilla de madera” de 8 cm longitud, incrustada en axila que atraviesa la región infraclavicular hasta la apófisis transversas de las vértebras cervicales, no se puede controlar boca proximal del aneurisma por lo que se efectúa estereotomía mediana, disección extrapleurar del arco aórtico, clampo intrapericardico de arteria subclavia izquierda. Disección de plexo braquial comprobándose indemnidad de troncos nerviosos, ligadura de vena axilar destruida. Identificación de cabo distal de arteria axilar, cabo proximal no se identifica, ligadura de arteria subclavia izquierda yuxtaórtica, se reconstruye flujo arterial a miembro superior con puente carótido axilar lateroterminal con segmento de vena safena interna. Alta con pulsos distales presentes y buena perfusión. Quedó pendiente evaluación por neurocirugía.

S.S. 1 año, 8 meses. Octubre 2016: Traslado de localidad de Machagay (100 km Resistencia) dos días de evolución, herida cortante en cuello por caída doméstica, hemorragia severa y foco neurológico.

“Chorro de sangre a distancia”, según relató la madre el día del accidente, cohibida “con compresión y sutura de piel” por médico de guardia local, es derivada para evaluación por presentar déficit motor en hemicuerpo contralateral. Tac cerebral infarto contralateral al lado afectado por trauma, “pocket doppler” cervical ausencia de flujo carótideo sobre la lesión, angioresonancia cervical “amputación” carótida

primitiva. Exploración quirúrgica 96 horas después del trauma, se constata sección completa de arteria carótida primitiva izquierda, se efectuó reconstrucción término-terminal con segmento de vena safena interna. Buena recuperación inicial, pendiente reevaluación neurológica.

Desde el punto de vista sanitario, el área programática intervenida abarca el Chaco Australamericano, paralelo 29 al 25, meridiano 53 al 56, provincias argentinas de Chaco, norte de Santa Fe, este de Santiago del Estero, Salta y países vecinos, superficie aproximada de 300.000 km², población de 2.000.000 con urbanización 80% en localidades pequeñas, clima subtropical. Llanura con monte alto y bañados. Vías de comunicación terrestre suficientes para contacto humano.

El punto de derivación más lejano en nuestra serie localizado a 600 km de Resistencia.

Desarrollo económico agroganadero, forestal, industrialización incipiente y servicios.

DISCUSIÓN

El traumatismo vascular en la infancia, si bien infrecuente, es un desafío para el sistema de atención sanitaria y concretamente para el equipo multidisciplinario a cargo del caso.

Dos situaciones pueden considerarse: aquellos nosocomiales, internados en sala general o de cuidados intensivos, cuyo trauma fue provocado por accesos vasculares (arteriales o venosos) y eventualmente durante procedimiento quirúrgico y otro grupo, más numeroso, de pacientes con trauma en la comunidad, domésticos o espacios públicos, estos últimos cerrados o penetrantes.

Si bien los traumas nosocomiales son más frecuentes en menores de 5 años (vasos más pequeños) en la serie estudiada hay casos de trauma comunitario severos a partir de los 2 años.

Los eventos en la vía pública graves, como accidentes vehiculares o por impacto en la calle, no son tan numerosos como otras series, así como trauma troncales (tórax, abdomen)^{3,4,5}. Lo atribuimos a la demografía, población dispersa de pequeñas comunidades. Las dos amputaciones ocurrieron en trauma rural. No aparecen en la serie traumatismos vasculares abdominales y uno solo torácico,

por herida de arma blanca con desgarro cardíaco contenido que se solucionó con rafia de ventrículo derecho (niño de 8 años).

En el escenario comunitario (la vía pública) del trauma, la hemorragia externa en un miembros o cuello desconcierta a los asistentes, aun al personal sanitario que acude a la urgencia, debe mantenerse la calma y comprimirse sobre planos óseos, axila, ingle, hueco supraclavicular con pañuelo o prenda, sedar al niño y trasladarlo de urgencia a centro de referencia vascular. No perder tiempo en efectores de baja complejidad. Si la demora del traslado es prolongada, más de 4 horas, sobrehidratar y heparinizar para prevenir trombosis secundaria en miembros. Evitar exploración quirúrgica si no se está en condiciones de efectuar reparación vascular. El uso de “shunt” provisorio, si bien efectivo, es difícil de implantar sin experiencia. Administrar hemoderivados solo frente a inestabilidad hemodinámica con hematocrito bajo.

En la admisión al centro de referencia, el examen físico y el interrogatorio a los padres, en lesiones en miembros, en la serie estudiada, hace el diagnóstico en el 90% de los casos. Solamente en tórax, abdomen y cuello se solicitan estudios específicos. De hecho, en toda la serie se efectuó una sola angio-TC (lesión carotidea).

Las angiografías fueron postoperatorias² por alguna complicación o duda de perfusión (cuadro 7).

Esta conducta no concuerda con otras experiencias^{1,4,5}, el motivo sería la falta de disponibilidad de equipos diagnósticos en la institución y la demora de la logística de traslado. Además, en niños, para procedimiento invasivo, se necesita anestesia general.

A veces, la interconsulta vascular se hace en quirófano con paciente explorado por cirujano ortopedista, por fracturas, luxaciones de codo, rodilla o tobillo. De todas maneras, ningún déficit de perfusión postoperatorio se atribuyó a la falta de diagnóstico angiográfico. Concuerda también con nuestra experiencia en adultos⁹.

Otras formas de presentación, a las que denominamos “traumavascular demorado”, días o semanas luego del evento, consultan por hemorragia iterativa severa, soplo, hematoma puntal a veces pequeño, en el lugar de herida penetrante, con pulsos distales presentes, también fueron exploradas sin angiografía, en todas se constató pérdida de continuidad de la pared arterial.

Con respecto a las formas de presentación, isquémicas o hemorrágicas, las últimas más notables, alto índice de sospecha con hematocrito bajo, motivan la pronta consulta quirúrgica; las primeras más larvadas pero no menos peligrosa, dado la isquemia aguda es mejor tolerada en niños, poco frecuente en pediatría es interpretada en forma equívoca por el pediatra de cabecera retardando la interconsulta. La presencia de pulsos distales al área traumatizada crea una actitud “de espera” peligrosa, en la serie se registraron asociados a lesión vascular: hematoma en trayecto arterial, hipotensión al ingreso <60 mmhg, hematorcrito <30, anamnesis afamiliares “sangre chorro distancia”, soplo sobre área del traumatismo, informe de médico en terreno, hematoma pulsátil en área del traumatismo, cianosis distal, impotencia funcional, síndrome compartimental. Todos los pacientes con estos síntomas y signos fueron explorados quirúrgicamente con hallazgos positivos.

Los roles del equipo quirúrgico son protagonizados inicialmente por el ortopedista, en lesiones osteoarticulares, con fijación o inmovilización transitoria del miembro, seguido por el procedimiento de revascularización, perfusión primero, si necesario neurocirujano explora troncos y plexos y eventualmente hay colaboración del cirujano plástico para pérdida de partes blandas. En la serie presentada las complicaciones neurológicas, secciones o atriciones y las infecciones de partes blandas fueron las situaciones más demandantes para los resultados a largo plazo.

Los aspectos técnicos han sido descriptos en otras comunicaciones^{8,9} sintéticamente se requiere instrumental apropiado para cirugía vascular pediátrica, lupas, microscopio (neurocirugía), colchón térmico, calentamiento de líquidos de infusión, disección vascular mínima para evitar espasmo, uso liberal de injertos venosos autologos para reconstrucción del flujo, puntos separados, suturas de polidioxano 6-0, 7.0, uso de tutores endoluminales, heparinización sistémica (si no está contraindicada), uso reducido de catéter de Fogarty (espasmo vascular), clampeo delicado (bull-dog de plástico), uso de lazadas vasculares de silastic para control de cabos, papaverina solución disponible, doppler portátil intraoperatorio. Con respecto a fármacos locales tópicos o por inyección, fueron utilizados papaverina y lidocaína. También calor local con solución fisiológica. No se utilizaron nitritos (locales o sistémicos). La administración de heparina (1mg/kg peso) fue selectiva, dependiendo de la

afectación en cavidades y compromiso de partes blandas. Las maniobras ortopédicas (placas, clavos, tutores, etc.) deberán ser pospuestas si hubiera alguna prevención con la técnica vascular; habitualmente, en miembros se inmoviliza provisoriamente con férula en mediacaña en posición apropiada y, en un segundo tiempo, se practica la cirugía ortopédica. La reconstrucción neurológica es más compleja (no disponible en todos los casos). En nuestra serie, solo han sido exitosas neurorrafias en agudo, de ahí la importancia del compromiso de neurocirujano¹⁰. ■

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses relacionados al trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Jiten Jaupuria et al. "Paediatric extremity vascular injuries". *Injury.Int. J.Care Injured* 45 (2014) 176-182.
- 2) Tepas JJ. III et al. "Paediatric Trauma is very much a surgical disease". *Annals of Surgery*. Vol 237, 2003, N 6, 775-781.
- 3) Yomi J. Fayiga et al. "Blunt paediatric vascular trauma" *Journal of Vascular Surgery* (1994) Vol 20, N 3, 418-425.
- 4) Myers S. et al. "Noniatrogenic paediatric vascular trauma". *Journal of Vascular Surgery*, 1989, Vol 10, N 4, 258-265.
- 5) Nathan DA et al. "Outcomes of truncal vascular injuries in children". *J. Paediatric Surg.* (2009), October 44 (10), 1958-1964.
- 6) Flanigan DP "Experience with iatrogenic paediatric vascular injuries". *Annals of Surgery*, October 1983, Vol 198, N 4, 430-440.
- 7) "Late complications after femoral artery cath. In children less than five years of age" *J. Vasc. Surgery*, 1990, Vol 11, N 2, 297-305.
- 8) Bonetto E., Ibañez E., Jorge y A. Salemi L. "Revascularizaciones periféricas en menores de 15 años". 1º Congreso Medicina, Resistencia, Chaco 1987.
- 9) Erio A. y Bonetto J. "Traumatismo Cardiovascular". *Manual de Procedimientos*. Univ. Católica de Córdoba, 2004.
- 10) Lally K. "Long term Follow-up of braquial artery ligation in children". *Annals of Surgery*, 1990, Vol 212, N 2, 194-196.
- 11) Susan Baker MPH et al. "The injury severity score". *The Journal of Trauma*, 1974, Vol 15, N 8, 187-195.
- 12) G. Tracheotis et al. "Traumatic thoracic aorta rupture en pediatrics patient". *Annals Thoracic Surgery* 1996, 62, 724-32.
- 13) Hafez HM. et al. "Lower extremity arterial injury: results of 550 cases an review of risk factors associated con limb loss". *J. Vascular Sur.* 2001, Vol 33, N 6, 1212-18.
- 14) Michel K. et al. "Management of iatrogenic arterial injuries in infant and children" *J. Pediatric Surgery* 1982, Vol 17, No 6, 933-939.
- 15) Harris L. et al. "Major vascular injuries in the pediatric population", *Annals of vascular surgery* 2003, Vol 17, N 3, 266-269.
- 16) Whitehouse WM. et al. "Pediatric Vascular Trauma", *Arch. Surgery* 1976, Vol 111, 1269-1275.

ARTÍCULO ESPECIAL

TRASPLANTE CARDÍACO Y ASISTENCIA VENTRICULAR EN INSUFICIENCIA CARDÍACA AVANZADA, ¿UTOPIA O REALIDAD EN LA ARGENTINA?

TRASPLANTE CARDÍACO

La insuficiencia cardíaca (IC) avanzada está caracterizada por la presencia de una cardiopatía estructural y síntomas en reposo a pesar de un correcto tratamiento dietético y médico máximo. Este grupo de pacientes requiere habitualmente de hospitalizaciones frecuentes y son subsidiarios de intervenciones especiales. Frente a esta situación, se establecieron los programas de trasplante cardíaco como una alternativa viable y efectiva, que debe ser ofrecida tanto en nuestro país como en el resto del mundo.

Al respecto, no hay en la actualidad estudios controlados referenciales. Existe consenso en que el trasplante en sí mismo, con los criterios adecuados de selección, aumenta significativamente la supervivencia y calidad de vida en comparación a los tratamientos convencionales¹. Sin embargo, debemos aceptar que aún es una opción terapéutica limitada para los pacientes con IC crónica terminal. El número cada vez mayor de pacientes con refractariedad al tratamiento y la escasez de donantes son problemas en nuestro país y en el resto del mundo, traduciéndose en largas listas de espera. En la Argentina, en lo que transcurre del corriente año (11-11-2018), se realizaron 1412 trasplantes, de los cuales 102 fueron trasplantes cardíacos (TC), la mitad de ellos en Buenos Aires, con una tasa de tan solo 2.64 por millón de habitantes². Entre un 70-90% (dependiendo del centro) de los pacientes son

AUTORES:

VANESA GREGORIETTI¹,

JAVIER FERRARI AYARRAGARAY²

¹TRASPLANTE CARDÍACO,

HOSPITAL EL CRUCE,

SANATORIO SAGRADO

CORAZÓN, PROVINCIA DE

BUENOS AIRES.

² CIRUJANO CARDIOVASCULAR.

STAFF SANATORIO DE LA

TRINIDAD MITRE.

Mail: vgregorietti@gmail.com

trasplantados en estado de urgencia y/o emergencia, ya sea A o B, lo que les deja pocas posibilidades a los casos electivos en lista de espera (figura 1). Por esto, la tasa de mortalidad en lista de espera es mayor al 25%³.

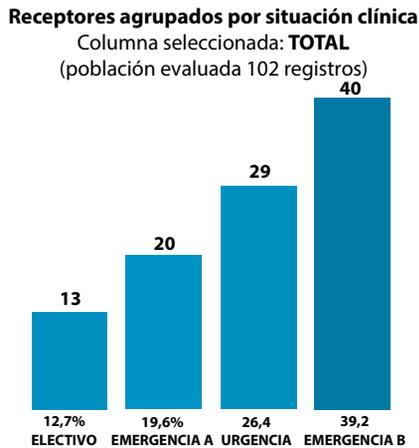


Figura 1: Receptores de TC 2018. Según situación en lista de espera de trasplante.

Analizando la última década en la Argentina (enero 2008-noviembre 2018), según datos de CRESI-SINTRA, se han realizado 1086 trasplantes cardíacos puros (es decir, en estos datos se obviaron trasplantes combinados), y concordantemente con los datos revelados en la actualidad, el 50% de los trasplantes fueron realizados en región pampeana (figura 2). Se observa también que la mayoría de los receptores (70%), corresponde al sexo masculino (figura 3).

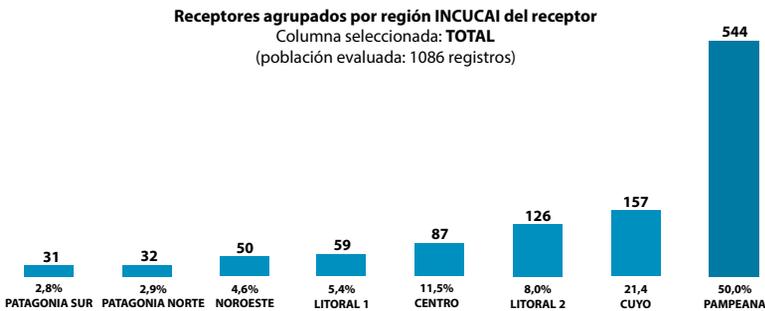


Figura 2: Receptores agrupados por región en la última década.

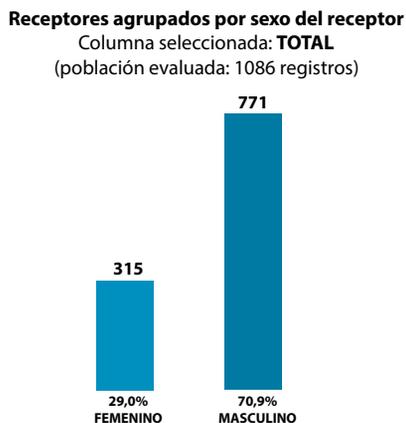


Figura 3: Estadística de trasplantados según sexo (sobre 1086 pacientes).

También, para el mismo período, observamos que los pacientes trasplantados en emergencia fueron el 66%, es decir, que requirieron de algún tipo de asistencia cardíaca y/o pulmonar (figura 4). Un cambio significativo se puede observar en el año 2017. Para ese período, la emergencia pura pasó a ser diferenciada entre A y B. Se observó que de los 113 trasplantes realizados bajo ese período (2017), 75 habían requerido algún tipo de asistencia, es decir, trasplantados bajo alguna normativa de emergencia, ya sea de la nueva o de la antigua sistemática de inscripción.

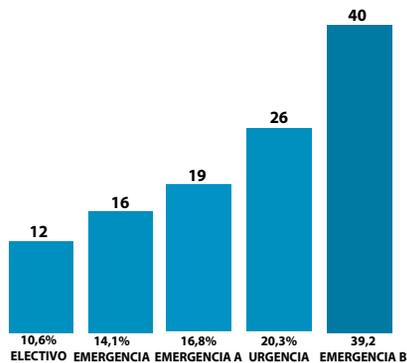


Figura 4: Número y proporción de trasplantes de acuerdo con el estatus de prioridad durante 2017.

Este cambio significativo entre emergencia A y B nos permitió una mejor distribución de los recursos temporales y materiales, siendo criterio de inclusión en adultos para ingreso a emergencia A la colocación de una asistencia circulatoria más compleja que el balón de contrapulsación intra-aórtica (BCIA). Hasta el momento, no se cuenta oficialmente con un registro de los tipos de asistencia utilizados, sin embargo, se sabe que el ECMO (membrana de oxigenación extracorpórea) se encuentra en segundo lugar luego del BCIA.

A pesar de todas las vicisitudes, en la Argentina de los últimos años, las cifras de pacientes trasplantados se encuentran estables. Si bien se ha observado un incremento en la lista de espera, la relación 1 sobre 2 permanece constante. A lo largo de este año, se trasplantaron 102 y se encuentran en espera 125 pacientes aún. El mayor número de asistencias ventriculares utilizadas, de alguna manera, obligó a tener mejores controles en la emergencia, posibilitando acceder más tempranamente a un injerto.

Dejando de lado la escasez de donantes (es imperativo una toma de conciencia entre los trabajadores de salud para colaborar con los procesos de donación), nos encontramos con las consecuencias de una terapia inmunosupresora a largo plazo: infecciones, hipertensión, dislipemia, falla renal, tumores malignos y la enfermedad vascular del injerto.

En síntesis, el trasplante está indicado en pacientes con IC avanzada con mal pronóstico, con síntomas severos a pesar del cumplimiento de tratamiento optimizado, y sin otras opciones de tratamientos alternativos (tabla 1)⁴⁻⁸.

En la República Argentina, la enfermedad de Chagas hace muchos años ha dejado de ser una contraindicación para trasplante cardíaco. Si bien aún no contamos con datos fehacientes, es una patología bastante frecuente entre los candidatos de nuestro país. Por registros de la Sociedad de Infectología, se estima que el 13% de los pacientes trasplantados son chagásicos. Cabe destacar que la curva de supervivencia postrasplante de este grupo tiene una tendencia a ser mejor que las relacionadas a otras etiologías, más allá de las posibles complicaciones conocidas como son la reactivación de la enfermedad. Las últimas publicaciones halladas al respecto han reunido más de 60 pacientes (entre ambos): “15 años de seguimiento en un único Centro Hospital Universitario Fundación Favaloro”, “Incidencia de Reactivación Chagásica Post-Trasplante Cardíaco a 15 años de seguimiento”, no observándose diferencias significativas con respecto a la población no chagásica¹⁰⁻¹¹. Por otra parte, la evidencia nos muestra que la mortalidad en pacientes trasplantados chagásicos es similar a la del resto de las otras etiologías¹⁰⁻¹¹.

LA ASISTENCIA VENTRICULAR MECÁNICA

La asistencia circulatoria mecánica (ACM), y en particular la asistencia ventricular izquierda (AVI), debe ser considerada como puente al TC para los pacientes con comorbilidades potencialmente reversibles o tratables (cáncer, obesidad, insuficiencia renal), y para aquellos que presenten antropometría con gradientes transpulmonares elevados que no permitan fácilmente conseguir un donante adecuado¹²⁻¹³. Dado que el pronóstico de los candidatos a TC puede verse limitado por el tiempo en espera del órgano o bien sufrir inconvenientes tanto transitorios como definitivos (falta de otro órgano, inestabilidad hemodinámica incoercible o refractaria al apoyo inotrópico máximo), se plantea la necesidad de utilizar dispositivos de ACM.

La utilización de este recurso terapéutico es cada vez más extendida y frecuente en todo el mundo⁹.

Los pacientes que requieren soporte circulatorio, por lo general, están dentro de 4 categorías: shock cardiogénico pos

IAM, disfunción miocárdica posquirúrgica, IC aguda por miocarditis e IC crónica descompensada¹³. Los pacientes en shock cardiogénico agudo deberán ser tratados inicialmente con asistencias a corto plazo utilizando la vía extracorpórea —incluyendo los dispositivos percutáneos cardíacos de apoyo, el BCIA, soporte vital extracorpóreo (ECLS) y la oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO)—, la cuales, si bien no son de soporte duradero, pueden ser indispensables hasta que la terapia definitiva pueda ser aplicada, permitiendo ser el puente a la recuperación o al trasplante.

Pacientes con enfermedades crónicas o IC refractaria, a pesar de la terapia médica que tengan contraindicación para realizar un trasplante, pueden ser tratados con asistencias ventriculares izquierdas implantables (AVI) permanentes. Actualmente, en nuestro país no se ha colocado terapia de destino.

Con el propósito de estratificar y estandarizar el uso de los dispositivos de asistencia, el registro INTERMACS (Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support), basado en 7 niveles y en el perfil hemodinámico y el grado de daño de órganos diana, nos permite no solo evidenciar la gravedad del paciente, sino también establecer temporalmente la urgencia al uso de la ACM (tabla 2)⁶⁻⁸. Es por ello por lo que se desarrollaron lo que hoy se conoce como “estrategias de uso de ACM”. A detallar:

- **Puente al trasplante:** se utiliza la ACM hasta que el paciente accede al TC (45% de los casos de ACM).
- **Puente a la decisión:** se asiste al paciente hasta que el equipo terapéutico decide si es candidato a TC o a otra estrategia de tratamiento (41,9 % de los casos).
- **Terapia de destino:** son aquellos pacientes con contraindicación formal de recibir TC (9,2 % de los casos).
- **Puente a la recuperación:** se los asiste hasta que se recupera la función ventricular, por lo general, son pacientes posmiocarditis o disfunciones ventriculares transitorias como en los postoperatorios de cirugía cardiovascular (2,3% de los casos)^{9,14}.

En los pacientes con IC crónica avanzada en INTERMACS²⁻³, los dispositivos de AVI con flujo continuo pueden otorgar una mejor supervivencia en la lista de espera para TC. Actualmente, están siendo utilizados durante meses o años en estos pacientes como puente al trasplante o como terapia de

destino en los países desarrollados. En nuestro país, aunque están autorizados por ANMAT, pocos centros disponen de ellos^{14,15}.

Las limitaciones siguen siendo las complicaciones de la AVI prolongada: hemorragias, tromboembolismo, trombosis de la bomba, infecciones y fallo del dispositivo. Estos dispositivos solo deben ser implantados en centros médicos altamente especializados y entrenados¹⁶.

CONCLUSIONES

En cuanto al trasplante en la Argentina, se ha avanzado mucho en las últimas décadas, pero aún queda un largo trecho para transitar y mejorar. La gran brecha con el resto del mundo está supeditada al alto costo actual de estos dispositivos, lo cual limita su utilización en nuestro medio. Por esta razón, las recomendaciones para su indicación solo son referidas para ser aplicadas en centros de alta complejidad que dispongan de estos equipos y de personal entrenado para su manejo.

El trasplante cardíaco sufre los debates propios del cambio tecnológico y del continuo avance. Es por ello por lo que tampoco se encuentra exento de la preocupación económica, de la relación costo-beneficio en la implementación de sistemas de asistencia cardiopulmonar o de la implementación de las terapias inmunosupresoras, todo finamente asociado a planes de salud que permitan soportar este progresivo trabajo. Pero para concretar estos proyectos son necesarias varias cuestiones todavía en plan de resolución. Si bien el déficit económico nos impera, es necesario que surjan desde el Estado políticas sanitarias que impulsen nuevas instancias de coordinación, logrando primeramente incrementar la procuración de órganos para ser implantados, de modo que superen la incidencia de ingresos de pacientes en lista de espera, hasta el estadio final y la asistencia farmacológica. Sin coordinación, es imposible sustentar gastos ni implementar el correcto recurso económico. Y finalmente, en la concientización, tanto como sociedad y como entidades médicas afines al trasplante, es donde debemos trabajar en forma mancomunada, para brindarle al paciente el mejor resultado.

Hoy no es utopía ni realidad. Sin dudas, dependerá del trabajo en conjunto y de los profesionales y entidades inmersas en el tratamiento de este grupo de pacientes de altísima complejidad.

Tabla 1: Indicaciones y contraindicaciones para trasplante cardíaco

Indicaciones
IC avanzada terminal con síntomas severos a pesar del cumplimiento de tratamiento optimizado de la IC, con mal pronóstico y sin otras opciones de tratamientos alternativos.
Contraindicaciones
Infección activa.
Enfermedad arterial periférica grave o enfermedad cerebrovascular.
Hipertensión pulmonar irreversible (considerar AVI con una posterior reevaluación).
Cáncer (definir y estratificar recurrencia con el oncólogo).
Disfunción renal irreversible (clearance de creatinina <30 ml/min).
Enfermedad sistémica con afectación multiorgánica.
Otra comorbilidad con un mal pronóstico.
Obesidad (se debe lograr un IMC <35 kg/m ²).
Etilismo o abuso de drogas.
Apoyo social insuficiente para lograr el cumplimiento de los cuidados estrictos del paciente trasplantado.

Tabla 2: Clasificación INTERMACS*

Nivel	Descripción	Hemodinamia	Tiempo al implante
1	Shock cardiogénico crítico	Hipotensión arterial a pesar de aumento de inotrópicos, bajo gasto con hipoperfusión crítica de los órganos	Horas
2	Deterioro progresivo crítico bajo soporte inotrópico	Soporte inotrópico con TAS aceptable, pero disfunción progresiva de la función renal, retención de líquidos o desnutrición	Días
3	Estable, pero con dependencia inotrópica	Estable con inotrópicos, pero falla del destete por hipotensión, empeoramiento de los síntomas y/o disfunción renal.	Electivo, semanas a meses
4	Síntomas en reposo	Internaciones frecuentes generalmente por retención hidrosalina.	Electivo, semanas a meses
5	Intolerante al ejercicio	Tolerancia muy limitada a la actividad, confortable en reposo, sobrecarga de volumen leve.	Variable, depende nutrición y función de los órganos
6	Limitación al ejercicio	Limitación a la actividad menos severa con fatiga fácil.	Variable, depende nutrición y función de los órganos
7	CF III avanzada	CF III sin inestabilidad reciente del balance de fluidos.	No indicado

*Modificado de Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support. ■

BIBLIOGRAFÍA

1. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur J Heart Failure* 2016 ;18(8):891-975.
2. INCUCAI. Ministerio de salud de la Nación. Procuración y trasplante de órganos en Argentina. Memoria. Disponible en <http://www.incucai.gov.ar/files/docs-incucaI/Materiales/informes-estadisticos>.
3. Eurotransplant International Foundation. Annual Report 2013; 1-158. Disponible en www.eurotransplant.org
4. Banner NR, Bonser RS, Clark AL, Clark S, Cowburn PJ, Gardner RS, et al. UK guidelines for referral and assessment of adults for heart transplantation. *Heart* 2011;97(18):1520-27.
5. Mehra MR, Kobashigawa J, Starling R, Russell S, Uber PA, Parameshwar J, et al. Listing criteria for heart transplantation: International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for the care of cardiac transplant candidates. *J Heart Lung Transplant* 2006;25(9):1024-42.
6. Mehra MR, Canter CE, Hannan MM, Semigran MJ, Uber PA, Baran DA, et al. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: A 10-year update. *J Heart Lung Transplant* 2016;35(1):1-23
7. Porcile R, Trainini J, Barisani JL, Cabrera Fisher E, de Paz J, Griotti J, et al. Consenso de Asistencia Circulatoria Mecánica. *Rev Argent Cardiol* 2003;70(1)37-51.
8. Auger S, Barisani JL, Bustamante Labarta G, Castagnino H, Grilli J, Luluaga I et al. Consenso de enfermedad de Chagas. Miocardiopatía chagásica crónica. *Rev Argent Cardiol* 2002;70(1):67-87.
9. The International Society for Heart & Lung Transplantation: Recommendations for Guidelines Production. A document writing Group Members Responsible for the Production of ISHLT Guidelines.2009. http://www.isHLT.org/ContentDocuments/ISHLT_Guide_to_Guidelines_Development.pdf.
10. Favaloro, Bertolotti et al. 15 años de seguimiento en un único Centro Hospital Universitario Fundación Favaloro. STALYC 2013 Abstract, oral Presentation.
11. Gregoriotti et al. Incidencia de Reactivación Chagásica Post -Trasplante Cardíaco a 15 años de seguimiento, STALYC 2013, Abstract, oral Presentation.
12. Stevenson LW, Pagani FD, Young JB, Jessup M, Miller L, Kormos RL, et al. INTERMACS profiles of advanced heart failure: the current picture. *J Heart Lung Transplant* 2009;28(6):535-41.
13. Holman WL, Pae WE, Teutenberg JJ, Acker MA, Naftel DC, Sun BC, et al. INTERMACS: Interval Analysis of Registry Data. *J Am Coll Surg* 2009;208(5):755-61.
14. Stewart GC, Givertz MM. Mechanical circulatory support for advanced heart failure: patients and technology in evolution. *Circulation* 2012;125(10):1304-15.
15. Delgado DH, Rao V, Ross HJ, Verma S, Smedira NG. Mechanical circulatory assistance: state of art. *Circulation* 2002; 106(16):2046-50.
16. Alba AC, Rao V, Ivanov J, Ross HJ, Delgado DH, Rose EA, et al. Usefulness of the INTERMACS scale to predict outcomes after mechanical assist device implantation. *J Heart Lung Transplant* 2009;28(8):827-33.
17. Trivedi JR, Cheng A, Singh R, Williams ML, Slaughter MS, Members WG, et al. Survival on the heart transplant waiting list: impact of continuous flow left ventricular assist device as bridge to transplant. *Ann Thorac Surg* 2014;98(3):830-34.
18. Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Stevenson LW, Dembitsky W, et al. Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. *N Engl J Med* 2001;345(20):1435-43.
19. Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Stevenson LW, Dembitsky W, et al. Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. *N Engl J Med* 2001;345(20):1435-43.
20. Consenso Insuficiencia Cardíaca. Sociedad Argentina de cardiología 2016.

REGLAMENTO DE PUBLICACIONES DE LA *REVISTA ARGENTINA DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR*

La *Revista Argentina de Cirugía Cardiovascular (RACCV)* es una publicación editada por el Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares.

La misión del Colegio es fomentar el progreso, perfeccionamiento, especialización y difusión de la cirugía cardiovascular y endovascular, como también de las ramas afines de la ciencia y la tecnología.

Como órgano de difusión, la *RACCV* publica artículos relacionados con las enfermedades cardiovasculares, en especial, en lo que a su tratamiento quirúrgico se refiere, cubre la totalidad de los temas de la especialidad, y está dirigida a cirujanos cardiovasculares, cardiólogos, intensivistas, perfusionistas y médicos generalistas afines a este ámbito.

La *RACCV* sigue las instrucciones de los *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals* redactadas por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (*International Committee of Medical Journal Editors*). Si los artículos preparados por los autores no están de acuerdo con lo especificado en estas normativas, los editores de la *RACCV* los devolverán para que se realicen los cambios pertinentes.

La edición online de la *RACCV* está disponible en <http://www.caccv.org.ar/revista.html>

DIFERENTES ARTÍCULOS CONSIDERADOS PARA LA PUBLICACIÓN

Los originales presentados deberán estar enmarcados dentro de las siguientes modalidades de edición:

- Editorial
- Artículo original
- Artículo especial
- Revisión
- Cartas al editor

EDITORIAL

A pedido del Comité Editorial de la *RACCV* o por propia iniciativa, se aceptará la colaboración de autores de reconocido prestigio para tratar temas específicos de la cirugía cardiovascular o de formación, así como el comentario de artículos originales que van a ser publicados en la revista.

Deberá contener:

- Título completo.
- Nombre y apellido de los autores.
- Centro de procedencia (departamento, institución, ciudad y país).
- Dirección de e-mail del autor.
- Texto original: extensión máxima 1200 palabras, incluyendo las tablas y figuras necesarias.

ARTÍCULO ORIGINAL

Son informes científicos de los resultados de una investigación básica o clínica quirúrgica original. El texto está limitado a 3000 palabras,

con un resumen de hasta 250 palabras —estructurado en 4 apartados: a) Introducción y objetivos; b) Métodos; c) Resultados, y d) Conclusiones. Debe ser comprensible por sí mismo y no contener citas bibliográficas ni abreviaturas—, un máximo de 5 tablas y figuras (total), hasta 20 referencias bibliográficas y un máximo de 10 autores. Al final, incluye entre 5 y 7 palabras clave en español y en inglés, que deben seleccionarse preferentemente a partir de la lista publicada por el Medical Subject Headings (MeSH) de la National Library of Medicine. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>.

REQUISITOS TÉCNICOS

- a) Los originales deberán tener este orden:
 - Título.
 - Nombres de los autores: nombre, inicial del segundo nombre y apellido (se podrá incluir el segundo apellido separado con un guion) de cada uno de los autores con su grado académico más alto y la institución a la que pertenecen.
 - Correo electrónico del contacto.
 - Resumen en castellano y en inglés de no más de 250 palabras. Palabras claves y *Key words*, no más de 5. Estas palabras clave deberán seleccionarse preferentemente del Medical Subject Headings (MeSH) de la National Library of Medicine (disponible en <https://meshb.nlm.nih.gov/search> o en su versión en español, de los Descriptores en Ciencias de la Salud http://decs.bvs.br/E/DeCS2018_Alfab.htm).
- b) Las figuras (dibujos o fotografías) se deberán enviar en alta resolución (entre 200 y 300 dpi) como archivo adjunto, en formato JPEG, TIFF, EPS o Illustrator. Se aconseja no incorporar más de 5 o 6 fotografías, figuras o cuadros a los trabajos mandados, por razones de espacio.
- c) Tablas: deben ser numeradas en forma consecutiva con números arábigos en el orden en que aparecen en el texto. Cada columna debe tener un encabezamiento corto o abreviado. En notas al pie se deben explicar todas las abreviaturas que no son estándares. Cada tabla debe estar citada en el texto.
- d) Leyendas de las figuras: se deben ordenar con números arábigos de acuerdo con lo mencionado en el texto. Deben proveer un título y la explicación suficiente para ser entendidas sin necesidad de ir al texto. Deben explicarse todas las abreviaturas y símbolos.
- e) Referencias: se citan en el texto, con un número arábigo y en orden consecutivo durante el desarrollo del trabajo. La lista de referencias, al final de cada trabajo se debe enunciar con los mismos números arábigos usados precedentemente. Deben seguirse los *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals* (www.icmje.org) y citarse todos los autores. Bibliografía (ver los detalles en “Bibliografía”, dentro de las condiciones “Detalles para la preparación del artículo original”).
- f) Incluir permisos para reproducir material ya publicado o para el uso de ilustraciones que puedan identificar personas.

ARTÍCULO ESPECIAL

Incluye datos y conclusiones personales; habitualmente están enfocados a áreas como política económica, ética, leyes o suministro de la atención de la salud. El texto está limitado a 2700 palabras, con un resumen de hasta 250 palabras (que también debe estar traducido al inglés), un máximo de 5 tablas y figuras (total) y hasta 20 referencias bibliográficas.

ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Conflicto de intereses: debido a que la esencia de los artículos de revisión es la selección e interpretación de la literatura, la *RACCV* espera que los autores de dichos artículos no tengan asociación financiera con la compañía (o su competidor) de algún producto que se discuta en el artículo.

CARTA AL EDITOR

Es una opinión sobre un artículo publicado en el anterior de la *RACCV*. Deberá contener: el título, los autores (máximo 4), centro de procedencia, dirección de mail y figuras, como se especifican en las normas ya descriptas para los artículos originales. Tiene una extensión máxima de 1000 palabras. Contiene un máximo de 2 figuras y 2 tablas, de acuerdo con las normas ya descriptas para los artículos originales.

OTRAS ADMISIONES PARA PUBLICAR

Artículos de opinión

Son artículos de ensayo de opinión. Son similares a los editoriales, pero no están relacionados con ningún artículo particular del número en que son publicados. El texto está limitado a 2.000 palabras.

Revisión de libros

Por lo general se solicitan. Estamos dispuestos a considerar proposiciones para revisión de libros. Antes de enviar una revisión, por favor contáctese con el *Comité Editorial*.

DETALLES PARA LA PREPARACIÓN DEL ARTÍCULO ORIGINAL

Autoría

Todas las personas designadas como autores deben estar calificadas para la autoría.

Por lo menos un autor debe hacerse responsable de cualquier parte de un artículo que resulte crítica para sus principales conclusiones.

Estos criterios también deben aplicarse en los trabajos multicéntricos en los cuales todos los autores deben cumplirlos.

Los miembros del grupo que no reúnen dichos criterios deberían figurar, si están de acuerdo, en los agradecimientos o en el apéndice.

Resumen en inglés (*Summary*)

Debe ser traducción fiel del resumen en castellano y debe guardar los mismos lineamientos que ese.

Material y métodos

Describe claramente la selección de los sujetos destinados a la observación y la experimentación (pacientes o animales de laboratorio, incluido grupo de control).

Debe identificar edad, sexo y otras características importantes de los sujetos.

Identificar los métodos, aparatos (proporcionar el nombre, dirección de la empresa que lo produce) y procedimientos con suficientes detalles que permitan a otros investigadores la reproducción de los resultados.

Deben mencionarse los métodos estadísticos utilizados, las drogas y las sustancias químicas, incluidos nombre químico, dosis y vías de administración.

Los autores que presentan revisiones deberán incluir una sección en la que se describan los métodos utilizados para la ubicación, la selección

y la síntesis de datos; estos métodos deberán figurar abreviados en el resumen.

Ética

Cuando se realizan estudios clínicos en seres humanos, los procedimientos llevados a cabo deben estar explícitamente de acuerdo con el estándar de ética del comité responsable en experimentación humana, institucional o regional y con la Declaración de Helsinki de 1975, corregida en 1983 y revisada en 1989, los cuales deberán figurar explícitamente en la metodología del trabajo.

No utilizar los nombres de los pacientes, ni sus iniciales ni el número que les corresponde en su historia clínica, especialmente en el material ilustrativo.

Estadística

Los métodos estadísticos deben describirse con suficientes detalles para permitir que los lectores puedan verificar los resultados. Cuando sea posible, los hallazgos deben cuantificarse y presentarse con indicadores apropiados de medida, error o incertidumbre (como intervalos de confianza).

Debe proporcionar detalles acerca de la aleatorización (randomización), descripciones del método para el éxito de la observación a ciegas y si hubo complicaciones en el tratamiento.

Cuando los datos están resumidos en la sección "Resultados", debe especificarse el método analítico usado para poder analizarlo.

Los términos estadísticos, las abreviaturas y los símbolos deben definirse.

Resultados

Los resultados deben presentarse con una secuencia lógica en el texto, las tablas y las ilustraciones. Evite repetir en el texto todos los datos de las tablas o las ilustraciones, enfatice o resume únicamente las observaciones importantes.

Las tablas y las figuras deben utilizarse en el número estrictamente necesario para explicar el material y para valorar su respaldo. Pueden emplearse gráficos como alternativa para las tablas con numerosas entradas.

Conflicto de intereses

Todos los autores (de artículos originales, revisiones, editoriales o cualquier otro tipo de artículo) deben revelar cualquier relación con cualquier tipo de organización con intereses financieros, directos o indirectos, en los temas, asuntos o materiales discutidos en el manuscrito, que puedan afectar la conducción o el informe del trabajo admitido dentro de los 3 años de comenzado el trabajo que se envió. Si no hay conflicto de intereses, los autores deben declarar por escrito que no tienen ninguno.

La información acerca de los potenciales conflictos de intereses deberá estar disponible para los revisores y será publicada con el original a discreción de la evaluación del Comité Editor.

Agradecimientos

Colocarlos en el apéndice del texto. Especificar:

1) Contribuciones que necesitan agradecimiento, pero que no justifican autoría como respaldo general de la cátedra o del departamento.

2) Agradecimiento por el respaldo financiero y material; debería especificarse la naturaleza del respaldo.

Las personas que hayan contribuido intelectualmente al material, pero cuya intervención no justifica la autoría pueden ser nombradas; también pueden describirse su función y su contribución.

Bibliografía

Las citas deben numerarse en el orden en el cual se mencionan por primera vez en números arábigos entre paréntesis en el texto, tablas y leyendas. Las citas bibliográficas no podrán ser más de 10 en los trabajos originales y hasta un máximo de 20 en los artículos de revisión.

El estilo se usará tal como se muestra en los ejemplos, los cuales están basados en los formatos usados por el Index Medicus. *Artículos:* Cuando los autores son más de seis (6), se citan los seis primeros (apellido seguido de las iniciales de los nombres) y se añade “et al”. *Ejemplo:* Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, Borenstein N, Tron C, Bauer F, et al. Percutaneous trans-catheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation* 2002;106:3006-8. Si la publicación fuera en español se castellaniza “y col”. En este caso, el orden es: Autores del artículo (apellido y, con un espacio y sin signo de puntuación, si indicará la inicial del nombre sin punto). Título del artículo. Nombre de la publicación (y solo separado por un espacio), el año de edición; volumen:página inicial-página final.

Ejemplo capítulo de libro: Brouwer W, Rutten F, Koopmanschap M. Costing in economic evaluations. En: Drummond M, McGuire A, editors. *Economic evaluation in HEALTH care: merging theory with practice*. Oxford: Oxford University Press, 2001; p. 68-93. En este caso, el orden es: Autores del capítulo (apellido y, con un espacio y sin signo de puntuación, si indicará la inicial del nombre sin punto). Título del capítulo. Editores. Título de la obra. Número de edición (cuando existan más de una). Ciudad: Editorial, Año. Números de páginas (los últimos abreviados). Si la publicación fuera en español se castellaniza “2a ed” y “editores”.

La bibliografía debe ser verificada y controlada en los artículos originales por los autores.

Unidades de medida

Las medidas de longitud, peso, altura y volumen deben figurar en unidades del sistema métrico decimal, la temperatura en grados Celsius y la presión arterial en mm de Hg.

Todas las mediciones clínicas, hematológicas y químicas deben expresarse en unidades del sistema métrico y/o UI.

Envío del artículo

Los autores pueden enviar el original por e-mail a: raccv@caccv.org.ar. No olvide colocar la dirección de e-mail y número de teléfono en el mensaje. El texto, las tablas y las figuras deben estar incluidas en el mismo e-mail.

El original debe estar acompañado por una carta firmada por todos los autores autorizando su publicación y manifestando que el original final ha sido leído y aprobado por todos los autores y que se cumplieron los criterios para la autoría.

Comunicar nombre, dirección, teléfono y e-mail del “autor responsable” que establecerá el contacto con el Comité Editor y el resto de los autores.

El original debe estar acompañado por todos los permisos que permitan la reproducción de los materiales que ya se han publicado, como figuras, tablas o ilustraciones. ■