

Dispositivos de asistencia ventricular: Lo que el Cardiólogo Clínico debe recordar

Ventricular Assist Devices: What the Clinical Cardiologist Should Remember

Drs. Elizabeth Rangel¹, Ricardo Tovar²

¹Residente de Cardiología Clínica, CCR- ASCARDIO. Barquisimeto – República Bolivariana de Venezuela. ²Médico Intensivista, adjunto del servicio de Cirugía Cardiovascular- CCR- ASCARDIO. Barquisimeto – República Bolivariana de Venezuela.

RESUMEN

La insuficiencia cardíaca (IC) crónica progresiva y refractaria supone un problema de salud de primer orden, con implicaciones para el paciente y toda la sociedad por su repercusión económica y social, por lo que ha sido el motivo de décadas de investigación sobre los dispositivos de asistencia ventricular. Dichos dispositivos tienen como principal objetivo, realizar la función cardíaca de forma parcial o total, además su uso puede ser temporal o permanente y de acuerdo a la necesidad del paciente, se han creado diversos tipos de dispositivos con funciones específicas de acuerdo al diseño, modo de funcionamiento, durabilidad, técnica y lugar de implantación.

CORRESPONDENCIA:

Dra. Elizabeth Rangel.

Dirección: ASCARDIO – Carrera 17 con calle 12, Barrio La Feria. Barquisimeto Edo. Lara CP 3001 República Bolivariana de Venezuela.

E-mail: elirangelm94@gmail.com

Tel: +58-414-2283997.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS DE LOS AUTORES:

Sin conflicto que declarar.

Agradecimiento:

Dr. Ricardo Tovar.

Recibido en: Febrero 26, de 2023

Aceptado en:

SUMMARY

Chronic progressive and refractory heart failure (HF) is a first-order health problem, with implications for the patient and the whole society due to its economic and social repercussions, which is why it has been the reason for decades of research on heart failure devices. Ventricular assist. Said devices have as their main objective, to carry out the cardiac function in a partial or total way, in addition, their use can be temporary or permanent and according to the needs of the patient, various types of devices have been created with specific functions according to the design, mode of operation, durability, technique and place of implantation.

Revisión teórica

Dispositivos de Asistencia Ventricular

Los dispositivos de asistencia ventricular se han diseñado para el tratamiento de diversas situaciones que comprometen la vida del paciente siempre en el contexto de una disfunción ventricular grave, bien sea de forma aguda: shock cardiogénico o de forma crónica en la insuficiencia cardíaca refractaria. ⁽³⁾

Es cualquier dispositivo intra o extracorpóreo utilizado para apoyar o sustituir la función cardíaca de forma temporal o permanente. ^(3,2)

Fisiopatología

Los dispositivos temporales se usan para recuperación de la función miocárdica tras isquemia/reperusión y como puente a trasplante cardíaco; los permanentes se utilizan para prolongar la supervivencia en pacientes con miocardiopatía terminal y contraindicación para el trasplante. ⁽³⁾

Se logra así una *disminución de las presiones sistólica y telediastólica* de VI o VD, y ello conlleva una serie de beneficios a nivel celular: ⁽³⁾

- ✓ Disminución de la demanda miocárdica de O_2 en un 40 %-50 %. ⁽³⁾
- ✓ Disminución del consumo de O_2 hasta en > 80 %, logrando reducir estrés parietal ventricular y el trabajo/latido. ⁽³⁾

La asistencia aislada del ventrículo izquierdo tiene una serie de efectos en los determinantes de la función derecha (precarga, poscarga y contractilidad), pues el acoplamiento de ambos ventrículos nativos mediante interacciones hemodinámicas y anatómicas hace que el ventrículo derecho se vea afectado por factores como retorno venoso, presión de perfusión coronaria, movimiento del septum o presiones en el lecho vascular pulmonar, que están condicionados por el funcionamiento del dispositivo izquierdo. ⁽³⁾

Insuficiencia Cardíaca y Dispositivos de asistencia ventricular

La insuficiencia cardíaca (IC) continúa siendo una enfermedad de alta prevalencia, afectando al 1 %-2 % de la población en países desarrollados y constituye por ello un problema de salud por los altos costos que esto conlleva. ⁽⁴⁾

Según se trate de una IC aguda o crónica, el tratamiento terapéutico de la IC puede variar en cuanto al abordaje terapéutico. En la IC aguda se procede a la instauración de soporte circulatorio (fase urgente) y a continuación, en los 60-120 minutos siguientes se inicia la fase inmediata que

consiste en identificar la etiología del IC e instaurar el tratamiento más adecuado. ⁽¹⁾

Inicialmente los DAV se utilizaron en pacientes con IC en fase terminal, como una medida temporal, de “puente al trasplante”. Además, los DAV también podrían emplearse con el objetivo de solventar la disfunción de órganos diana, estrategia conocida como “puente hacia la candidatura” que podría permitir que pacientes no candidatos a trasplante cardíaco lleguen a serlo, como “puente a la decisión” o “puente hasta el puente” para solventar una situación aguda y posteriormente tomar una decisión sobre el tratamiento más adecuado en cada caso, es decir, trasplante cardíaco o DAV o como “puente a la recuperación” que permite la retirada del dispositivo. En la actualidad también se está incrementando el uso de los DAV como tratamiento definitivo o “terapia de destino” en pacientes que no son candidatos al trasplante cardíaco. ⁽¹⁾

Tanto, los dispositivos de asistencia ventricular (DAV) de corta duración como los de larga duración, han tenido un gran desarrollo en los últimos años; hoy en día su indicación se encuentra bien delimitada ⁽⁴⁾, por lo cual podemos mencionar:

❖ Asistencias a corto o mediano plazo ⁽⁵⁾

Existen dos síndromes clínicos de falla aguda a considerar en este escenario: pacientes con choque cardiogénico agudo de novo y aquellos con progresión severa de su insuficiencia cardíaca basal. El síndrome coronario agudo, la miocarditis fulminante y el choque cardiogénico después de cirugía cardíaca son las causas más frecuentes de choque cardiogénico en pacientes no conocidos con insuficiencia cardíaca. ⁽⁵⁾

❖ Asistencia ventricular a largo plazo ⁽⁵⁾

Los pacientes con estadio D de falla cardíaca requieren manejo en una unidad de falla cardíaca avanzada que tenga disponibilidad de trasplante cardíaco y de asistencia ventricular. ⁽⁵⁾

Cuadro 1. Indicaciones para soporte circulatorio mecánico: ⁽⁴⁾

Puente a la decisión/Puente al Puente:	El uso de SCM de corta duración en pacientes con shock cardiogénico hasta estabilizar parámetros hemodinámicos y la perfusión de órgano blanco para evaluar otras terapias como SCM de larga duración o TC.
Puente a la candidatura:	Uso de SCM para mejorar la perfusión, revertir la hipertensión pulmonar o proporcionar tiempo libre de cáncer para que el TC sea elegible.
Puente al trasplante:	Uso de asistencia ventricular izquierda o biventricular para mantener al paciente vivo debido a su alta mortalidad antes del TC.
Puente a la recuperación:	Uso de asistencia ventricular izquierda o biventricular para mantener al paciente vivo hasta la recuperación de la función ventricular.
Terapia de destino:	SCM de larga duración en estadio final de la IC no elegibles para TC.
SCM: Soporte circulatorio mecánico. TC: Trasplante cardíaco. IC: Insuficiencia cardíaca.	

En este contexto, los dispositivos de asistencia mecánica circulatoria, especialmente los DAVI, implantables de forma permanente, se presentan como una opción terapéutica en pacientes con IC avanzada que han dejado de responder al tratamiento médico y además presentan situaciones clínicas irreversibles que imposibilita el trasplante cardíaco. ⁽¹⁾

En general, en todo paciente con IC avanzada, como paso previo al implante de un DAV deben valorarse los siguientes aspectos: ⁽¹⁾

- ✓ Gravedad del fallo cardíaco. Actualmente suele emplearse la escala INTERMACS (*Interagency Registry for Mechanically Assisted Circulatory Support*) que estratifica a los pacientes en 7 categorías en función de su perfil hemodinámico y el grado de daño en órganos diana previo implante del dispositivo, y permite predecir la mortalidad y las complicaciones posoperatorias tras el implante de los DAV. ⁽¹⁾
- ✓ Factores cardíacos y anatómicos. ⁽¹⁾
- ✓ Factores no cardiológicos: edad, comorbilidades, aspectos psiquiátricos y sociales (apoyo familiar). ⁽¹⁾
- ✓ Nivel de riesgo quirúrgico, incluyendo escalas para pacientes críticos o específicos para IC. ⁽¹⁾

Cuadro 2. Pacientes candidatos a implante de DAV¹

Pacientes con más de 2 meses de síntomas graves a pesar del empleo de tratamiento médico y/o dispositivos y que cumpla más de uno de los siguientes criterios:

- 1. FEVI <25 % y VO2 máx. <12 ml/kg/min.**
- 2. Tres o más hospitalizaciones por IC en los 12 meses previos sin causa aparente.**
- 3. Dependencia de fármacos inotrópicos IV.**
- 4. Progresiva disfunción de órganos diana.**
- 5. Ausencia de deterioro de la función ventricular derecha severa junto con regurgitación tricúspide severa.**

Tipos de dispositivos de asistencia ventricular

El objetivo de los diferentes DAV es la restitución de la perfusión tisular, aumentando el suministro sanguíneo; sin embargo, su manejo puede ser un desafío, así como el reconocimiento de las diversas complicaciones que se pueden presentar con su utilización. ⁽⁴⁾

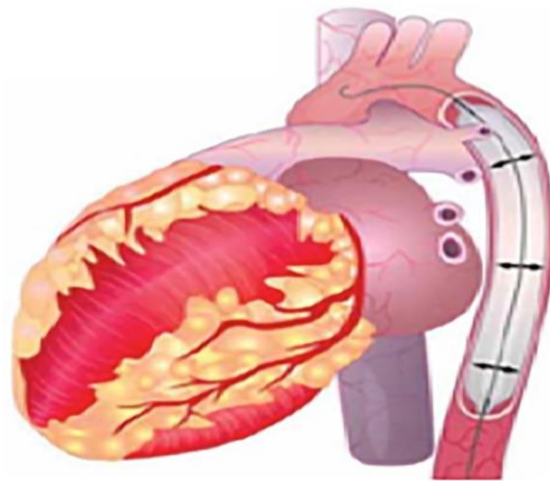
Cuadro 3. Escala INTERMACS¹

Clasificación	Definición	Descripción	Inicio del soporte
INTERMACS 1	Crash and burn	Shock cardiogénico crítico.	En las horas siguientes.
INTERMACS 2	Sliding on inotropes	Soporte inotrópico intravenoso con cifras aceptables de presión arterial y deterioro rápido de la función renal.	En pocos días.
INTERMACS 3	Inotrope dependent	Estabilidad hemodinámica con dosis bajas o intermedias de inotrópicos e imposibilidad para su retirada por hipotensión	Pocas semanas
INTERMACS 4	Frequent flyer	Es posible retirar transitoriamente el tratamiento inotrópico, pero el paciente presenta recaídas sintomáticas frecuentes.	En las semanas o meses siguientes.
INTERMACS 5	Housebond	Limitación absoluta de la actividad física, con estabilidad en reposo.	Variable
INTERMACS 6	Walking wounder	Menor limitación de la actividad física y ausencia de congestión en reposo.	Variable
INTERMACS 7	Placeholder	Paciente en clase funcional NYHA III sin balance hídrico inestable actual ni reciente.	No candidato a DAV.

1. Balón de contrapulsación intra-aórtica

Su implante es de menor complejidad, menos invasivo y presenta menor riesgo de complicaciones. Puede mejorar la función cardíaca, disminuyendo la

poscarga y mejorando la demanda de oxígeno por el miocardio. Su principal desventaja es su incapacidad para reemplazar la función cardiopulmonar, tanto de manera parcial como total. ^(4,2)

**Figura 1.** Representación esquemática del balón de contrapulsación intra-aórtica.

2. Sistema IMPELLA (ABIOMED)

Es un sistema de soporte mecánico externo, de flujo pulsátil, que se puede usar como soporte univentricular o biventricular. Las ventajas de este dispositivo son la facilidad de su uso y su disponibilidad en muchos centros quirúrgicos. La tromboembolia, las hemorragias y las infecciones limitan su uso a no más de 14 días. ⁽²⁾

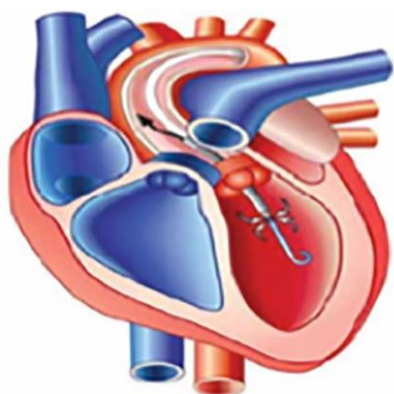


Figura 2. Representación esquemática del sistema IMPELLA.

3. Sistema TandemHeart® (Cardiac Assist)

Sistema de bomba centrífuga externa con una cánula con flujo de entrada ubicada de manera transeptal a nivel de la AI y una cánula con flujo de salida a nivel de la arteria femoral. ^(4,2)

Las complicaciones más frecuentes son: taponamiento cardíaco, isquemia de miembros inferiores, arritmias y persistencia del defecto septal que puede requerir cierre posteriormente. ⁽⁴⁾

4. Membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO)

Este oxigenador es un dispositivo intercambiador de gases que de manera directa oxigena, mientras remueve el dióxido de carbono sanguíneo. El flujo

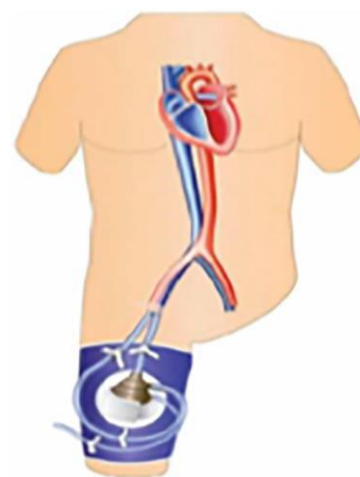


Figura 3. Representación esquemática del sistema Tandem Heart.

sanguíneo es generado por una bomba centrífuga con alta velocidad de la sangre, generando el mínimo trauma posible de los componentes sanguíneos, aportando un flujo continuo, no pulsátil de hasta 3,5-4,5 litros/ minuto y oxigenación extracorpórea. ^(4,2)

Si la sangre es extraída desde una vena central y devuelta al sistema venoso, el proceso es denominado ECMO veno-venoso (ECMO-VV); mientras que si la sangre es extraída desde el sistema venoso y devuelta al sistema arterial, esto se denomina ECMO veno-arterial (ECMO-VA). El primer caso provee un soporte respiratorio, únicamente; mientras que el segundo es utilizado para soporte cardio-respiratorio y es utilizado en situaciones como el *shock cardiogénico*. ⁽⁴⁾

5. CentriMag® o bombas centrífugas

Es una bomba centrífuga extracorpórea, de implante quirúrgico, que puede proveer hasta 10 litros/minuto de flujo sanguíneo. Utilizan un sistema de rodillos proporcionando un flujo no pulsátil. Existen varios inconvenientes con el uso de bombas centrífugas: la necesidad de anticoagulación

sistémica, el tiempo limitado de uso y el desarrollo de edema intersticial.

CONCLUSIÓN

Los dispositivos de asistencia ventricular han sido diseñados para ayudar en la restitución de la perfusión tisular, en vista de que muchas veces el tratamiento médico tiene un efecto limitado en cierto grupo de pacientes con función ventricular aguda o crónica afectada (Pérdida aguda del 50% de la FEVI previa), lo que aumenta de forma significativa la mortalidad. Son estos dispositivos los que permiten mejorar la sobrevida tanto en falla aguda (reduciendo hasta un 28 % de la mortalidad) y falla crónica que ingresan con criterios de disponibilidad de equipos crónicos en puente para trasplante (existe evidencia de permanencia del dispositivo hasta 6 años mientras se canaliza el trasplante). Entonces con todo esto, en nuestro país disponemos hasta los momentos del balón de contra pulsación aórtica, no obstante las evidencias nos hablan que debemos marchar a la disponibilidad por lo menos en primera instancia del IMPELLA y ECMO (en pacientes con falla aguda), siendo este tema de gran importancia para el mantenimiento de estos sistemas agudos, sin

embargo, existe una gran limitante para pacientes crónicos ya que estos sistemas dependen de la decisión de los entes gubernamentales, ya que los costos solo los puede sufragar la seguridad social.

Finalmente, especial agradecimiento al Dr. Ricardo Tovar, Médico intensivista y Jefe del servicio de Cirugía Cardiovascular del CCRO-ASCARDIO, quien estuvo atento a este tema tan importante en nuestro medio y nos infundió sus conocimientos al respecto.

REFERENCIAS

1. Puñal J, Varela L. Dispositivo de asistencia ventricular izquierda (DAVI) como terapia de destino. Unidad de Asesoramiento Científico-técnico (Avalia-t), unidad dependiente de la Agencia Gallega para la Gestión del Conocimiento en Salud (ACIS). 2018.
2. Méndez, E. Dispositivos de asistencia ventricular. Rev Méd Costa Rica y Centroamérica 2013;70:551-558.
3. Pérez E. Concepto, historia y métodos de asistencia ventricular. Cir Cardiovasc. 2008;15:51-58.
4. Blanchet M. Dispositivos de asistencia ventricular en insuficiencia cardíaca avanzada. 2019;14:70-82.
5. Echeverría L, Salazar L, Torres A, Figueredo A. Dispositivos de asistencia ventricular: una realidad en Colombia. 2016;23:49-54.