



Artículo especial

Asistencias ventriculares percutáneas, una herramienta cada vez más al alcance de muchos hospitales

Noemí González-Cruces^{a,*}, Manuel Gómez-Bueno^b y Javier Segovia^b

^a Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria, Málaga, España

^b Servicio de Cardiología, Unidad de Insuficiencia Cardíaca Avanzada y Trasplante Cardíaco, Hospital Universitario Puerta de Hierro, Majadahonda, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 26 de noviembre de 2015

Aceptado el 4 de diciembre de 2015

On-line el 13 de enero de 2016

Palabras clave:

Asistencia ventricular

Insuficiencia cardíaca avanzada

Shock cardiogénico

RESUMEN

Las asistencias ventriculares son herramientas que en los últimos años han cobrado especial importancia en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca avanzada donde fallan otras opciones terapéuticas. Además, el uso de asistencias ventriculares percutáneas ha facilitado el manejo de las mismas y ha permitido a más hospitales poder acceder a su utilización. Este es un artículo de revisión de las asistencias ventriculares percutáneas de corta duración disponibles y más utilizadas en la actualidad; con él se pretenden aclarar los aspectos más relevantes de sus indicaciones y manejo.

© 2015 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Percutaneous ventricular assist devices, a tool increasingly affordable to many hospitals

ABSTRACT

Ventricular assist devices are tools that in recent years have taken on special importance in the treatment of advanced heart failure where other treatment options fail. Besides the use of percutaneous ventricular assist device it has facilitated the handling of them and has allowed more hospitals to access use. This is a review article of percutaneous short-term ventricular assist device available and widely used today, is intended to clarify the most important aspects of its indications and management.

© 2015 SAC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Ventricular assist device

Advanced heart failure

Cardiogenic shock

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ngcruces@hotmail.com (N. González-Cruces).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.carcor.2015.12.001>

1889-898X/© 2015 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Las asistencias ventriculares en pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada son un tratamiento cada vez más utilizado en nuestra práctica clínica habitual y fundamentalmente en centros que realizan cirugía cardiaca y, sobre todo, trasplante cardiaco^{1,2}.

Una de las clasificaciones para las asistencias ventriculares se refiere al tiempo en que son útiles. Así, hablamos de asistencias de larga duración (más de 30 días) o de corta duración (hasta 30 días).

Las asistencias ventriculares se pueden utilizar con varios objetivos²:

1. Como puente al trasplante cardiaco en pacientes jóvenes con cardiopatías terminales irreversibles.
2. Como puente a la recuperación en cardiopatías reversibles.
3. Como puente a la decisión en pacientes más complejos en los que no queda clara la actitud definitiva.
4. Como terapia de destino o tratamiento definitivo en pacientes con cardiopatías irreversibles no candidatos a trasplante (en estos casos se utilizan asistencias de larga duración).

En esta revisión nos vamos a centrar en las asistencias ventriculares de corta duración que se pueden insertar percutáneamente, ya que esto facilita su uso y manejo en más hospitales.

Su indicación de uso se basa en pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada refractaria a tratamiento o en situación de shock cardiogénico definido como presión arterial sistólica < 90 mmHg o caída de la presión arterial media > 30 mmHg de la basal durante al menos 30 min, con un índice cardiaco < 1,8 l/min/m² sin soporte hemodinámico o < 2,2 l/min/m² con soporte y una presión capilar pulmonar ≥ 15 mmHg¹.

En estos pacientes se utiliza la escala Registro Internacional de Soporte Mecánico de Asistencia Circulatoria (INTERMACS)², que define 7 perfiles clínicos antes del implante de una asistencia ventricular; el shock cardiogénico está definido en los pacientes con INTERMACS 1 y 2, en los cuales existe descompensación grave con datos de hipoperfusión crítica de órganos diana o deterioro rápido progresivo pese a dosis crecientes de inotrópicos, respectivamente. Estos pacientes se pueden beneficiar de asistencias ventriculares de corta duración que se pueden implantar percutáneamente y sirven de puente a la recuperación, al trasplante cardiaco o a la estabilización inicial e implante posterior de otra asistencia de larga duración. Establecer el momento idóneo del implante de la asistencia es fundamental para un buen resultado final. El beneficio es mayor cuanto antes se realiza la inserción de estos dispositivos, ya que se minimizan las consecuencias de la hipoperfusión periférica, el empeoramiento de la isquemia miocárdica y la caída de la función ventricular. La monitorización hemodinámica mediante la cateterización de cavidades derechas y arteria pulmonar ayuda en la mayoría de los casos para decidir el momento del implante y la eficacia de la asistencia una vez implantada².

El principal objetivo de este tipo de asistencias ventriculares consiste en reducir las presiones diastólicas del ventrículo izquierdo, facilitando su contractilidad, y mantener una adecuada perfusión coronaria y sistémica.

Las principales indicaciones de estos dispositivos consisten en²: complicaciones del infarto agudo de miocardio, fallo cardiaco severo en pacientes con miocardiopatías evolucionadas, fallo agudo del corazón trasplantado, imposibilidad de destete de bomba en el síndrome poscardiotomía, arritmias refractarias, uso profiláctico en la angioplastia coronaria percutánea de alto riesgo, procedimientos de alto riesgo de ablación de taquicardias ventriculares e intervenciones percutáneas valvulares de alto riesgo.

Tipos de asistencias ventriculares de corta duración percutáneas

Balón de contrapulsación intraaórtico

El balón de contrapulsación intraaórtico (BCIAo) es una asistencia de fácil y rápida implantación que se basa fundamentalmente en 2 componentes: un catéter balón y una consola que controla la contrapulsación del balón. El balón tiene una luz que garantiza el inflado con gas helio que, debido a su baja viscosidad, entra y sale rápidamente del balón y además, si se rompe el balón, se absorbe rápidamente en la sangre. La segunda luz se usa para su inserción con un catéter guía y para registrar la presión intraaórtica. El tiempo de inflado y desinflado del balón se puede sincronizar, bien mediante el electrocardiograma o bien mediante sensores de presión, de forma que se infla en diástole y se desinfla en sístole. El objetivo del BCIAo consiste en disminuir la poscarga y el consumo de oxígeno ventricular, incrementar la presión diastólica y la perfusión coronaria y aumentar ligeramente el gasto cardiaco. La contraindicación principal para su implante es la insuficiencia aórtica moderada-severa y la arteriopatía periférica severa^{2,3}.

El BCIAo no está exento de riesgos y sus complicaciones fundamentales son vasculares (ictus, isquemia de miembros inferiores o traumatismo vascular). Otras complicaciones son la trombocitopenia por acúmulo de plaquetas en la membrana, infección y la inmovilización prolongada del paciente.

Existe controversia en cuanto a la anticoagulación de los pacientes con BCIAo, de modo que hay centros donde se les anticoagula rutinariamente, mientras que en otros no, fundamentalmente cuando la contrapulsación es 1:1.

El BCIAo representa el método de soporte circulatorio percutáneo más ampliamente utilizado en la mayoría de los centros, sobre todo en casos de shock cardiogénico postinfarto³, aunque los resultados de los metaanálisis y los últimos estudios realizados muestran una falta de evidencia en su utilidad. Esto ha hecho que en las últimas guías publicadas por las sociedades americanas⁴ y europeas⁵ de Cardiología se rebaje la recomendación sobre el uso del BCIAo en el shock cardiogénico, pasando de una recomendación clase I, a una clase IIa y clase IIb, respectivamente.

TandemHeart

El TandemHeart es un sistema de asistencia ventricular percutánea de flujo continuo que es capaz de generar un flujo de sangre de hasta 5 l/min. Se implanta accediendo habitualmente por una vena femoral con una cánula que llega hasta la

aurícula izquierda a través de una punción transeptal, desde allí se obtiene sangre oxigenada que se propulsa mediante una bomba centrífuga a otra cánula arterial que se conecta con la arteria femoral, dejando así en reposo el ventrículo izquierdo. La superficie de contacto sanguínea es menor que en el caso de otros tipos de asistencias ventriculares, por lo que se reducen así los riesgos de hemólisis y tromboembolia. Además, este sistema proporciona anticoagulación localizada a la sangre dentro de la bomba, lo que reduce también la necesidad de administrar anticoagulación sistémica. El tiempo de duración medio como asistencia ventricular es de 6 días.

Este sistema tiene la ventaja respecto al BCIAo⁶ de que es capaz de incrementar más el gasto cardiaco y disminuir la presión capilar pulmonar, aunque en un estudio que comparaba ambos sistemas no existieron diferencias significativas en los eventos adversos graves ni en la mortalidad a 30 días⁷.

Impella

El sistema Impella² consiste en un mecanismo de soporte circulatorio no pulsátil, diseñado para propulsar sangre desde el ventrículo izquierdo hacia la aorta ascendente mediante un flujo axial generado en una bomba de tornillo sinfín. Existen 3 tipos de sistema Impella izquierdo disponibles en la actualidad. El Impella 2.5 (12 French) y el Impella 5.0 (21 French) son los que generan un mayor flujo de hasta 2,5 l/min y 5 l/min, respectivamente. Últimamente se está utilizando el Impella CP (14 French), que es capaz de generar un flujo teórico de hasta 4 l/min. Mientras que el Impella 5.0 requiere acceso quirúrgico para su inserción, los otros 2 se pueden colocar de forma percutánea.

Una ventaja del Impella, y también del TandemHeart, respecto al BCIAo es que no requiere sincronización con el ritmo cardiaco y es capaz de aumentar el gasto cardiaco del paciente en mayor cuantía que con el BCIAo, aunque, al igual que ocurre con el TandemHeart, es necesaria una buena función del ventrículo derecho para mantener una adecuada precarga en el ventrículo izquierdo y que la asistencia funcione correctamente.

Las principales contraindicaciones del sistema Impella son la presencia de prótesis aórtica mecánica o trombo ventricular. La estenosis y la regurgitación aórtica son contraindicaciones relativas para su uso. Se recomienda anticoagular a los pacientes portadores de Impella y sus principales complicaciones, al igual que en los casos anteriores, son vasculares por isquemia del miembro.

El PROTECT-2⁸ es el mayor ensayo clínico aleatorizado que comparaba el uso de BCIAo con el Impella durante la angioplastia percutánea de alto riesgo en pacientes con cardiopatía isquémica con enfermedad de 3 vasos y disfunción ventricular izquierda severa; en el objetivo compuesto primario no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Membrana extracorpórea de oxigenación

La membrana extracorpórea de oxigenación (ECMO)^{2,9} proporciona un soporte de asistencia cardiopulmonar y se utiliza tanto en población adulta como pediátrica. Existen 2 modalidades de uso: veno-venoso (V-V) en el caso de que se requiera

solo oxigenación o veno-arterial (V-A) para oxigenación y soporte circulatorio. Éste último consta de un circuito compuesto por una bomba centrífuga de flujo continuo que puede llegar a generar un flujo mayor a 6 l/min, y una membrana de oxigenación para el intercambio gaseoso. Una indicación frecuente de su uso se da en pacientes con síndrome poscardiotomía e imposibilidad de salida de la bomba de circulación extracorpórea. También se utiliza en el postoperatorio del trasplante cardiaco con fallo agudo del corazón trasplantado, en la miocarditis fulminante y en descompensación de insuficiencia cardiaca refractaria a tratamiento médico. En el caso del ECMO V-V⁹, este se utiliza solo para soporte pulmonar en el caso de una incapacidad grave para realizar el intercambio gaseoso, como ocurre en el síndrome de distrés respiratorio del adulto o, menos frecuentemente, en el embolismo pulmonar. Se requiere anticoagulación con heparina no fraccionada en su utilización. Para su colocación es aconsejable la presencia de un perfusionista experto en circulación extracorpórea.

Una complicación que puede dificultar el buen funcionamiento del ECMO es la insuficiencia aórtica significativa, ya que esto genera un incremento en el estrés de la pared del ventrículo izquierdo.

Las complicaciones asociadas al ECMO consisten en sangrados y eventos tromboembólicos, así como riesgo de hemólisis. En los pacientes con arteriopatía periférica importante, se debe optar por una canulación central en lugar de periférica.

¿Qué dispositivo de asistencia ventricular se debe usar?

La decisión de qué dispositivo de asistencia ventricular utilizar dependerá en cada caso de la experiencia del centro, las condiciones hemodinámicas del paciente y de la rapidez de instauración del fracaso cardiaco, de forma que, en situaciones de mayor urgencia, generalmente se utilizará el BCIAo por ser el más fácil de colocar y el que está disponible en la mayoría de centros. En hospitales con experiencia, el uso del Impella 2.5 o CP se puede realizar rápidamente y conlleva un soporte circulatorio mayor, comparado con el BCIAo^{2,8}. En pacientes que continúan el deterioro hemodinámico, a pesar de estos soportes circulatorios, se puede considerar el TandemHeart o el ECMO o el Impella 5.0 como asistencia ventricular de mayor flujo.

Soporte circulatorio de cavidades derechas

El fallo cardiaco derecho conlleva una alta morbimortalidad y, en el caso de fallo derecho refractario a tratamiento médico, existen pocas opciones de tratamiento efectivo percutáneo, aunque en algunos casos se han utilizado el ECMO V-A y el nuevo Impella RP derecho de 41 con buena respuesta. Históricamente, la asistencia percutánea utilizada como soporte circulatorio en el fallo cardiaco derecho ha sido el BCIAo, que solo genera beneficios indirectos sobre el ventrículo derecho al disminuir la precarga ventricular izquierda y mejorar la perfusión coronaria.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses por parte de ninguno de los autores.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kar B, Gregoric ID, Basra SS, et al. The percutaneous ventricular assist device in severe refractory cardiogenic shock. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57:688.
2. Rihal CS, Naidu SS, Givertz MM. 2015 SCAI/ACC/HFSA/STS Clinical Expert Consensus Statement on the Use of Percutaneous Mechanical Circulatory Support Devices in Cardiovascular Care: Endorsed by the American Heart Association, the Cardiological Society of India, and Sociedad Latino Americana de Cardiología Intervencionista; Affirmation of Value by the Canadian Association of Interventional Cardiology-Association Canadienne de Cardiologie d'intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65:2140-1.
3. Mishra S, Chu WW, Torguson R, et al. Role of prophylactic intra-aortic balloon pump in high-risk patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol.* 2006;98:608.
4. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: A report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62:e147-239.
5. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, et al., Heart Failure Association (HFA) of the ESC. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2012;33:1787-847.
6. Thiele H, Lauer B, Hambrecht R, et al. Reversal of cardiogenic shock by percutaneous left atrial-to-femoral arterial bypass assistance. *Circulation.* 2001;104:2917.
7. Thiele H, Sick P, Boudriot E, 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.* 2005;26:1276.
8. O'Neill WW, Kleiman NS, Moses J, et al. A prospective, randomized clinical trial of hemodynamic support with Impella 2.5 versus intra-aortic balloon pump in patients undergoing high-risk percutaneous coronary intervention: The PROTECT II study. *Circulation.* 2012;126:1717.
9. Abrams D, Combes A, Brodie D. Extracorporeal membrane oxygenation in cardiopulmonary disease in adults. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63:2769-78.