



# Cirugía Cardiovascular

Órgano Oficial de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular

www.elsevier.es/circv

www.circardiov.org



## Artículo especial

# La asistencia mecánica circulatoria en las Guías de Insuficiencia Cardíaca 2012: novedades y comentarios

Enrique Pérez de la Sota

Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

### Historia del artículo:

Recibido el 13 de diciembre de 2012

Aceptado el 21 de diciembre de 2012

### Palabras clave:

Asistencia ventricular  
Guías de práctica clínica  
Insuficiencia cardíaca  
Dispositivo implantable  
Soporte mecánico circulatorio

## RESUMEN

La Guía de Práctica Clínica 2012 de la European Society of Cardiology sobre diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica recoge las nuevas evidencias aparecidas en ese campo, y en ella se actualizan las recomendaciones para asistencia mecánica de la versión previa de 2008 y de su ampliación del año 2010 (especialmente orientada y dirigida al tratamiento de la insuficiencia cardíaca con dispositivos) que en conjunto eran unas indicaciones muy genéricas o bien dirigidas a grupos de pacientes de perfil clínico poco definido.

Estas nuevas guías 2012 reconocen la utilidad y el uso creciente de los dispositivos de asistencia ventricular y representan en conjunto una excelente revisión sobre la situación actual y el estado del arte de las controversias sobre los dispositivos de soporte mecánico circulatorio. Se proponen 2 recomendaciones basadas en bibliografía relativamente actualizada con grado I (pretrasplante) o IIa (terapia definitiva) y nivel de evidencia B que acotan con gran precisión la indicación de los dispositivos en cuanto a los objetivos perseguidos: mejoría de síntomas y reducción del riesgo de hospitalizaciones o muerte prematura. Asimismo, se definen claramente los criterios de elegibilidad para los dispositivos de asistencia.

El objeto del presente trabajo es analizar el capítulo dedicado al soporte mecánico circulatorio en estas nuevas guías y comentar de forma crítica las novedades aportadas, así como su posible aplicabilidad en España dadas las especiales características de la asistencia en nuestro país.

© 2012 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

## Mechanical circulatory support in the Heart Failure Guidelines 2012: what's new and comments

## ABSTRACT

The 2012 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure include new evidence that has emerged in that field, as well as an update of the recommendations for mechanical support from the previous version of 2008 and its update in 2010 (especially focused and directed at the treatment of heart failure with devices), which were very general indications or directed at groups of patients with a poorly defined clinical profile.

The new 2012 guidelines recognise the value and the growing use of ventricular assist devices, and present an excellent review of the current situation and the state of the art, and of the controversies on mechanical circulatory support devices. Two recommendations are proposed, based on current literature, with grade I (pre-transplant and recovery) or IIa (destination therapy), and a level of evidence B, which helps to precisely indicate the devices based on the objectives: improvement of symptoms and reducing the risk of hospitalisation for worsening heart failure or premature death. The eligibility criteria for assist devices are also clearly defined.

### Keywords:

Ventricular assistance  
Guidelines  
Heart Failure  
Implantable device  
Mechanical circulatory support

Enrique Pérez de la Sota, Servicio de Cirugía Cardíaca, Planta 4 Bloque C - Centro de Actividades Ambulatorias, Hospital Universitario 12 de Octubre, Carretera de Córdoba s/n, 28041 Madrid, España

Correo electrónico: epsccv@arrakis.es

The purpose of this article is to analyse the chapter dedicated to mechanical circulatory support in these new guidelines, and to critically discuss the novelties and their potential applicability in Spain, given the special characteristics of ventricular assistance in our country.

© 2012 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

Recientemente, se ha publicado la Guía de Práctica Clínica 2012 de la European Society of Cardiology sobre diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica<sup>1</sup>, y en ella se recogen las nuevas evidencias aparecidas desde entonces en el campo de la insuficiencia cardíaca y se actualizan las recomendaciones de la anterior versión de 2008<sup>2</sup> y de su ampliación del año 2010 (especialmente orientada y dirigida al tratamiento de la insuficiencia cardíaca con dispositivos<sup>3</sup>) que, en conjunto, eran unas indicaciones muy genéricas o bien dirigidas a grupos de pacientes de perfil clínico poco definido, por lo que pocas veces resultaban útiles para sentar una indicación o tomar una decisión ante un paciente concreto; las propias guías reconocían que para los dispositivos de asistencia ventricular (debido a la naturaleza de la población a la que están destinados) la documentación recabada en los ensayos clínicos es escasa, y las recomendaciones que se proponían reflejaban esta falta de evidencia, por lo que no había consenso en cuanto a las indicaciones de los dispositivos ni sobre la población objetivo<sup>4</sup>.

En conjunto, estas nuevas guías 2012 son más específicas y completas que las anteriores, y los cambios principales respecto a ellas se refieren a:

- Ampliación en las indicaciones de antagonistas del receptor mineralocorticoideo (ARM, anteriormente aldosterona).
- Nueva indicación de la ivabradina (inhibidor del nodo sinusal).
- Indicación ampliada para la terapia de resincronización cardíaca.
- Nueva información sobre el papel de la revascularización coronaria en la insuficiencia cardíaca.
- Aparición de las intervenciones valvulares transcathéter.
- Se reconoce la utilidad y el uso creciente de los dispositivos de asistencia ventricular.

Nuestro interés se centra en analizar el capítulo dedicado al soporte mecánico circulatorio en estas nuevas guías y comentar de forma crítica las novedades aportadas, así como su posible aplicabilidad en España, pues no olvidemos que las guías parten de un grupo de trabajo multidisciplinar europeo, entorno en el que la asistencia circulatoria tiene unas características propias y unos condicionantes totalmente diferentes a los que presenta en nuestro país.

### Trasplante cardíaco

Por tratarse del patrón oro del tratamiento de la insuficiencia cardíaca avanzada, haremos una breve mención al contenido que se le dedica en estas guías y que resulta ser el apartado con menos cambios respecto a las anteriores, lo cual merece una consideración negativa puesto que ya las guías de 2008 se limitaban a reconocer el papel fundamental del trasplante dentro del tratamiento de la insuficiencia cardíaca terminal y hacían unas someras consideraciones respecto a las complicaciones a largo plazo y a las contraindicaciones para el procedimiento.

Las guías 2012 no profundizan en aspectos importantes del trasplante y no aportan nada nuevo, tan solo se reitera que para pacientes seleccionados con insuficiencia cardíaca terminal el trasplante sigue siendo el tratamiento de referencia, con buena supervivencia a largo plazo y mejoría de la capacidad de ejercicio y de la calidad de

vida, y se presenta una tabla de indicaciones y contraindicaciones nada original e incluso poco actualizada, por lo que se echa de menos alguna tabla más específica y más detallada, con criterios convencionales, clínicos o inusuales de trasplante<sup>5</sup> que pudieran servir de ayuda en la orientación de un paciente concreto con insuficiencia cardíaca avanzada.

## Soporte mecánico circulatorio

A la inversa de lo señalado para el trasplante cardíaco, el apartado dedicado a la asistencia circulatoria ofrece el contenido quirúrgico más completo, renovado y actualizado de las presentes guías. En conjunto, supone una excelente revisión sobre la situación actual y el estado del arte en las controversias sobre los diferentes usos o indicaciones de estos dispositivos (tabla 1) tanto en la insuficiencia cardíaca terminal como en la insuficiencia cardíaca aguda.

### Insuficiencia cardíaca terminal

#### Indicaciones y usos

Aunque inicialmente la asistencia ventricular se utilizaba sobre todo como puente al trasplante (BTT, en inglés *bridge to transplant*) para períodos cortos, ahora se emplea a más largo plazo e incluso como tratamiento definitivo en los no candidatos a trasplante cardíaco; de hecho, estos dispositivos, a la larga, podrían generalizarse más como alternativa al trasplante, ya que en pacientes cuidadosamente seleccionados e implantados con dispositivos de flujo continuo, los índices de supervivencia a 2 y 3 años son en la actualidad mucho mejores que solo con el tratamiento médico<sup>6,7</sup>, e incluso la supervivencia postrasplante es similar a la de los pacientes que no han sido asistidos pretrasplante.

Pese a estos resultados y a las mejoras tecnológicas, el empleo de los dispositivos no ha estado tan extendido porque aún presentan

**Tabla 1**

Términos que describen las diferentes indicaciones de la asistencia circulatoria mecánica

Uso o indicación	Descripción
BTD	Uso de ACM para mantener la vida hasta completar la evaluación clínica y evaluar las opciones terapéuticas adicionales en pacientes con <i>shock</i> cardiogénico refractario y riesgo de muerte inmediata
BTC	Uso de ACM para mejorar la función de los órganos diana y conseguir que un paciente no apto para trasplante pueda llegar a serlo
BTR	Uso de ACM para mantener al paciente con vida hasta que la función cardíaca intrínseca se recupere lo suficiente como para retirar el dispositivo de asistencia
BTT	Uso de ACM para mantener con vida al paciente con alto riesgo de muerte antes del trasplante hasta que haya disponible un órgano compatible y válido
DT	Uso de ACM de larga duración (definitiva) como alternativa al trasplante en pacientes con insuficiencia cardíaca terminal y contraindicación para trasplante

ACM: asistencia circulatoria mecánica; BTC: puente a candidatura; BTD: puente a decisión; BTR: puente a recuperación, BTT: puente a trasplante, DT: tratamiento definitivo o de destino.

morbilidad no despreciable (hemorragia, tromboembolia, infección) además de un elevado coste, por lo que las guías recomiendan que su implante y manejo se haga en centros terciarios, con amplia experiencia médico-quirúrgica en insuficiencia cardíaca y, preferiblemente, con programa activo de trasplante cardíaco.

El uso como puente a recuperación (BTR, en inglés *bridge to recovery*) es una situación en la que el remodelado inverso ventricular y la mejora funcional durante el soporte permiten la retirada del dispositivo de asistencia; aunque a veces ocurre en pacientes con miocardiopatía dilatada idiopática o no isquémica, es más probable en pacientes con una insuficiencia cardíaca aguda de causa fulminante pero potencialmente reversible, como la miocarditis aguda<sup>8</sup>.

Otra indicación contemplada es la asistencia mecánica para permitir la recuperación de la disfunción de órganos diana o la resolución de patologías que contraindicarían el trasplante, dando así la opción de ser futuros candidatos a él a determinados pacientes que no pueden serlo en ese momento por presentar deterioro multiorgánico o comorbilidades asociadas; por esa razón, lo denominamos puente a candidatura, y al final puede ser necesario tomar la decisión de descartar el soporte mecánico si las comorbilidades preexistentes o la disfunción multiorgánica no se resuelven y el paciente, finalmente, no es candidato ni a trasplante ni a asistencia como terapia definitiva.

#### Recomendaciones

Se establecen 2 bien definidas:

- Recomendación clase I con nivel de evidencia B para el implante de una asistencia izquierda o biventricular en determinados pacientes seleccionados (tabla 2) con insuficiencia cardíaca terminal, a pesar de un óptimo tratamiento farmacológico y con dispositivo de resincronización y, por lo demás, candidatos aptos para trasplante cardíaco, con el propósito de mejorar los síntomas y reducir el riesgo de hospitalización por empeoramiento de insuficiencia cardíaca y el riesgo de muerte prematura en espera de trasplante.  
Es el BTT apoyado en el estudio REMATCH<sup>6</sup> y en ensayos con dispositivos de flujo continuo<sup>7,9</sup>.
- Recomendación de clase IIa y nivel de evidencia B para dispositivos de asistencia ventricular izquierda en pacientes sumamente seleccionados (tabla 2) con insuficiencia cardíaca terminal, a pesar del óptimo tratamiento farmacológico, y con dispositivo de resincronización y no aptos para trasplante cardíaco pero con esperanza de vida superior a 1 año en buena situación funcional, con el propósito de mejorar los síntomas y reducir los riesgos de hospitalización por insuficiencia cardíaca y de muerte prematura.  
Es el tratamiento definitivo o de destino, directamente basado en el estudio REMATCH<sup>6</sup>.

**Tabla 2**

Criterios de elección de pacientes potencialmente aptos para dispositivo de asistencia ventricular

Paciente con más de 2 meses de síntomas severos a pesar de dispositivo de resincronización y tratamiento médico óptimo y con más de uno de los siguientes criterios:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• FEVI &lt; 25% y, en caso de medirse, VO<sub>2</sub> máximo &lt; 12 ml/kg/min</li> <li>• ≥ 3 hospitalizaciones por insuficiencia cardíaca en los últimos 12 meses sin factor precipitante evidente</li> <li>• Dependencia de inotrópicos intravenosos</li> <li>• Disfunción progresiva de los órganos diana (empeoramiento de la función renal o hepática) debida a perfusión reducida y no a una inadecuada presión de llenado ventricular (PCP ≥ 20 mmHg y PAS ≤ 80-90 mmHg o IC ≤ 2 L/min/m<sup>2</sup>)</li> <li>• Función ventricular derecha en fase de deterioro</li> </ul>

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IC: índice cardíaco; PAS: presión arterial sistólica; PCP: presión capilar pulmonar; VO<sub>2</sub>: consumo de oxígeno.

#### Criterios de selección de pacientes

En los 2 grados de recomendación anteriores se habla de pacientes “seleccionados” y “sumamente seleccionados”, puesto que la asistencia se orienta al grupo de enfermos con insuficiencia cardíaca terminal que pese a tratamiento médico óptimo y la ayuda de dispositivos de resincronización persisten sintomáticos y con factores de mal pronóstico; esto suele traducirse en hospitalizaciones repetidas, dependencia de inotrópicos intravenosos y otros criterios que se recogen en la tabla 2 y que ayudan a definir el perfil del paciente candidato a asistencia mecánica circulatoria.

La evaluación de la función ventricular derecha es crucial, puesto que la insuficiencia derecha tras el implante aumenta considerablemente la mortalidad perioperatoria y reduce la supervivencia antes y después del trasplante. Por ello, en el BTT está indicado el soporte biventricular (en lugar de la asistencia izquierda aislada) en pacientes que ya presentan insuficiencia biventricular o están en alto riesgo de insuficiencia del ventrículo derecho postimplante.

Se ha demostrado que el implante precoz de un dispositivo de asistencia ventricular izquierda en pacientes no tan graves (con disfunción ventricular severa pero que solo precisan soporte inotrópico intermitente) antes de que desarrollen fracaso derecho o fallo multiorgánico conduce a mejores resultados quirúrgicos.

#### Contraindicaciones

En casos de infección activa, insuficiencia orgánica grave (renal, pulmonar o hepática) o situación neurológica incierta tras parada cardíaca o debida a *shock* cardiogénico no está indicada la asistencia ventricular como BTT o como terapia definitiva, aunque sí puede considerarse el soporte como puente a candidatura y poder así tomar una decisión posterior en función de la evolución del paciente.

#### Insuficiencia cardíaca aguda (shock cardiogénico)

Además de los dispositivos de asistencia ventricular “convencionales”, se pueden utilizar otras formas de soporte temporal como el balón de contrapulsación, asistencias percutáneas u oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO, en inglés *extracorporeal membrane oxygenation*).

Se plantea, además, el uso de dispositivos (especialmente ECMO) como puente a decisión en el contexto de pacientes con muy rápido deterioro hemodinámico en los que no ha sido posible una evaluación completa que permita indicar una actitud terapéutica (cirugía convencional, trasplante cardíaco, asistencia de mayor duración). Una vez estabilizados y evaluados, podrá tomarse una decisión, que incluirá la retirada de la asistencia en caso de que ninguna de las otras opciones consideradas sea viable y el paciente sea irrecuperable desde el punto de vista cardíaco.

#### Comentarios

Las Guías proponen 2 recomendaciones basadas en bibliografía relativamente reciente con grado I (pretrasplante) o IIa (terapia definitiva) y nivel de evidencia B, acotando con gran precisión la indicación de estos dispositivos para unos objetivos muy concretos: mejora de los síntomas y reducción del riesgo de hospitalizaciones por empeoramiento de la insuficiencia cardíaca o riesgo de muerte prematura. El nivel de evidencia B en la terapia de destino se debe a que se basa en un solo ensayo clínico, el estudio REMATCH<sup>6</sup>, que fue publicado en 2001, por lo que ya pudo aportar esa evidencia a las guías 2005, pero eso no se tuvo en cuenta en las posteriores de 2008, en las que, inexplicablemente, el nivel de evidencia se fijó en C obviando el valor y la validez del ensayo clínico que marcó un antes y un después en el uso de dispositivos mecánicos en pacientes con insuficiencia cardíaca terminal no candidatos a trasplante.

La valoración global del contenido dedicado a la asistencia mecánica circulatoria en estas Guías de Insuficiencia Cardíaca 2012 es claramente positiva, pudiendo señalarse una serie de aspectos novedosos en comparación con lo que las anteriores guías ofrecían, pero también se echa de menos el abordaje de algunas cuestiones, e incluso podemos señalar algunos aspectos controvertidos o criticables.

#### Aspectos novedosos

- Se hace una buena descripción de los diferentes usos e indicaciones de los dispositivos (terapia definitiva, BTT, BTR, puente a decisión y puente a listado para trasplante) y los define con precisión.
- Separación de las indicaciones en 2 grupos clínicos: insuficiencia cardíaca crónica terminal y *shock* cardiogénico.
- Se definen claramente los criterios de elegibilidad de pacientes subsidiarios de implante de un dispositivo de asistencia.
- Se hace una mención al explante tras recuperación de la función cardíaca, y se avanza la actual tendencia sobre el implante precoz de dispositivos en pacientes menos graves.

#### Aspectos controvertidos o criticables

Posiblemente, los criterios de selección de pacientes aptos para asistencia (recogidos en la tabla 2) pueden tacharse de muy restrictivos o conservadores; en realidad, no difieren mucho de los exigidos en el estudio REMATCH<sup>6</sup> y es cierto que los dispositivos demostraron su eficacia en esos pacientes, pero durante los últimos 10 años, la tecnología, el tratamiento farmacológico y la orientación de pacientes por unidades especializadas han mejorado ostensiblemente y se ha podido constatar el beneficio que la asistencia mecánica tiene no solo en pacientes críticos, sino en aquellos no tan extremadamente enfermos<sup>10-12</sup>. De acuerdo con esa información disponible, los criterios de selección podrían (y quizá deberían) haber sido un poco más abiertos, permitiendo el implante, al menos como BTT, en pacientes en clase funcional IV no inotrópico-dependientes y posiblemente algunos en clase IIIB con criterios de mal pronóstico.

En la misma línea, podríamos decir que pese a apoyarse en estudios recientes que demuestran claramente la mejoría per se en supervivencia y capacidad funcional<sup>9</sup> con estos dispositivos (fundamentalmente los de flujo continuo), la recomendación se basa en el beneficio que aportan frente a tratamiento médico aislado, algo que ni han perseguido ni han concluido los estudios realizados hasta ahora, puesto que eso ya quedó demostrado en el clásico REMATCH con dispositivos de primera generación; actualmente, están en marcha 2 ensayos clínicos (ENDURANCE y REVIVE-IT) que evaluarán la bomba centrífuga de tercera generación HeartWare (HeartWare International Inc., Miami Lakes FL, EE. UU.) como asistencia permanente, lo cual debería modificar el tipo de recomendación y/o el nivel de evidencia en futuras guías clínicas.

Otro aspecto que se echa en falta es la mención en el texto a la diferencia entre asistencias de corta y media-larga duración, así como las situaciones clínicas en las que están indicadas cada una de esas modalidades de soporte mecánico.

Llama la atención, y es cuando menos discutible que se haya hecho así, que la asistencia biventricular como BTT esté incluida en la recomendación clase I con nivel de evidencia B, cuando no se cita ninguna referencia sobre ensayo clínico o estudio que valore específicamente esa forma de soporte en espera de un donante válido. Se diría que se ha extendido el beneficio probado de la asistencia univentricular a la asistencia biventricular, pero sin apoyarlo en estudios concretos, tan solo por consenso y opiniones de expertos, pero eso debería haber conllevado necesariamente rebajar el nivel de evidencia respecto al que finalmente se ha asignado.

#### Aplicabilidad de las Guías en España

Las especiales circunstancias para la obtención de un donante cardíaco en España hacen que estas guías no sean de aplicación directa aquí, pues la asistencia con dispositivos de flujo continuo como BTT no se contempla; en todo caso, y pese a tasas de trasplante cardíaco en España por encima de la media europea, nuestro número anual de implantes de asistencias de corta y media duración está muy por debajo del de otros países desarrollados<sup>13</sup>. Sin duda, el origen de este hecho es multifactorial, y entre las principales razones podríamos señalar la falta de información sobre estos dispositivos y sus beneficios entre los profesionales fuera del ámbito estricto de la insuficiencia cardíaca avanzada o de los programas de trasplante, la relativamente alta disponibilidad de injertos cardíacos en plazos relativamente cortos de tiempo o el tan manido recurso del alto precio de estos dispositivos, argumento que se ha demostrado no solo injusto, sino irreal<sup>4</sup>.

La asistencia permanente como tratamiento definitivo está en nuestro país dando sus primeros pasos y en este caso, sí es de aplicación la recomendación con dispositivos de flujo continuo. Sin embargo, para conceptos como BTR o puente a candidatura, no tienen cabida de momento en nuestro entorno, ya que en estos casos se utilizan dispositivos tecnológicamente diferentes y para asistencia de corta y/o media duración.

Algo parecido puede decirse del *shock* cardiogénico, para el que las guías 2012 indican los dispositivos más sencillos (balón de contrapulsación, sistemas percutáneos, ECMO) solo como puente a decisión ante un deterioro hemodinámico rápido con riesgo de muerte, mientras que en España son (fundamentalmente, el ECMO) el primer y casi siempre único escalón de asistencia circulatoria también para las clásicas indicaciones de BTR o BTT.

#### Bibliografía

1. McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, et al. 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. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J. 2012;33:1787-847.
2. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJV, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, et al. Guía de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica (2008). Rev Esp Cardiol. 2008;61:1329.e1-e70.
3. Dickstein K, Vardas PE, Auricchio A, Daubert JC, Linde C, McMurray J, et al. Actualización detallada 2010 de la guía de práctica clínica de la ESC sobre la terapia con dispositivos para la insuficiencia cardíaca. Rev Esp Cardiol. 2010;63:1482.e1-13.
4. Pérez de la Sota E. Asistencia circulatoria en 2012. Cir Cardiov. 2012;19:291-302.
5. Banner NR, Bonser RS, Clark AL, Clark S, Cowburn PJ, Gardner R, et al. UK guidelines for referral and assessment of adults for heart transplantation. Heart. 2011;97:1520-7.
6. Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Stevenson LW, Dembitsky W, et al. Randomized Evaluation of Mechanical Assistance for the Treatment of Congestive Heart Failure (REMATCH) Study Group. Long-term mechanical left ventricular assist device for end-stage heart failure. N Engl J Med. 2001;345:1435-43.
7. Slaughter MS, Rogers JG, Milano C, Russell SD, Conte JV, Feldman D, et al. Advanced heart failure treated with continuous-flow left ventricular assist device. N Engl J Med. 2009;361:2241-51.
8. Birks EJ, Tansley PD, Hardy J, George RS, Bowles CT, Burke M, et al. Left ventricular assist device and drug therapy for the reversal of heart failure. N Engl J Med. 2006;355:1873-84.
9. Pagani FD, Miller LW, Russell SD, Aaronson KD, John R, Boyle AJ, et al. Extended mechanical circulatory support with a continuous-flow rotary left ventricular assist device. J Am Coll Cardiol. 2009;54:312-21.
10. Rogers JG, Tatroles AJ, Park SJ, Steidley DE, Horstmannshof DA, Pae WE, et al. Outcomes of Mechanical Circulatory Support for Destination Therapy in NYHA Class III/IV Patients. J Am Heart Assoc. 2010;122:A13124.
11. Boyle AJ, Ascheim DD, Russo MJ, Kormos RL, John R, Naka Y, et al. Clinical outcomes for continuous-flow left ventricular assist device patients stratified by pre-operative INTERMACS classification. J Heart Lung Transplant. 2011;30:402-7.
12. Eckman P, Rosenbaum A, Vongvoru H, Basraon J, Kamdar F, John R, et al. Survival of INTERMACS Profile 4-6 Patients after Left Ventricular Assist Device Implant Is Improved Compared to Seattle Heart Failure Model Estimated Survival. J Card Fail. 2011;17:S38-9.
13. Pérez de la Sota E. Registro de Asistencia Circulatoria y Respiratoria: 1er informe (2007-2010) del Grupo de Trabajo de Asistencia Mecánica Circulatoria de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Cir Cardiov. 2011;18:33-40.



**BIOMED**



unidix

# Especialistas en cirugía cardiovascular

**desde 1977 al cuidado de tu salud**



**91 803 28 02**



**info@biomed.es**