

Experiencia preliminar en una unidad de cuidados intensivos con Impella Recover[®]. Asistencia ventricular microaxial en pacientes con bajo gasto cardíaco

RUBÉN JARA-RUBIO^a, MIGUEL FERNÁNDEZ-VIVAS^a, MARIO ROYO-VILLANOVA^a,
CRISTINA LLAMAS-LÁZARO^a, GINÉS TORRES-MARTÍNEZ^a Y RAMÓN ARCAS-MECA^b

^aServicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. El Palmar. Murcia. España.

^bServicio de Cirugía Cardiovascular. Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca. El Palmar. Murcia. España.

El síndrome de bajo gasto cardíaco tras cardiomotomía se caracteriza por una mala contractilidad ventricular izquierda que requiere el apoyo de altas dosis de fármacos vasoactivos, el uso de balón de contrapulsación y en ocasiones imposibilita la desconexión de la circulación extracorpórea. Presentamos 5 casos en los que se implantó un dispositivo de «reciente creación» en la asistencia ventricular izquierda: Impella Recover[®] (Impella CardioSystems AG, Aachen, Alemania), por shock cardiogénico al final de la intervención. De estos pacientes, 4 recuperaron la función cardíaca y la asistencia ventricular se pudo retirar tras un promedio de 70 ± 55 h. En el quinto paciente, el dispositivo no mostró un resultado favorable y se evidenció insuficiencia ventricular derecha, por lo que fue necesario recurrir a una asistencia biventricular tipo Berlin Heart.

PALABRAS CLAVE: Síndrome de bajo gasto tras cardiomotomía. Asistencia ventricular. Impella Recover[®].

PRELIMINARY EXPERIENCE IN AN INTENSIVE CARE UNIT WITH IMPELLA RECOVER[®]. A NEW CIRCULATORY SUPPORT SYSTEM IN PATIENTS WITH LOW CARDIAC OUTPUT

The low cardiac output syndrome following cardiopulmonary bypass is characterized by poor left ventricular contractibility that requires the sup-

port of high doses of vasoactive drugs, intra-aortic balloon pump, and sometimes makes it impossible to disconnect the extracorporeal circulation. We report 5 cases in which a «recently created» device in left ventricular support was inserted, the Impella Recover[®] (Impella CardioSystems AG, Aachen, Germany) due to cardiogenic shock at the end of the surgery. Four of these patients recovered their heart function and the ventricular support could be removed after 70 ± 55 h. In a fifth patient, the right ventricular failure warranted the use of Berlin Heart assist device.

KEY WORDS: Low cardiac output. Left ventricular assist device. Impella Recover[®].

INTRODUCCIÓN

El síndrome de bajo gasto tras cirugía cardíaca es una de las complicaciones que se acompañan de mayor mortalidad tras intervenciones con circulación extracorpórea. Se caracteriza por mala contractilidad ventricular al finalizar la intervención, con necesidad de dosis altas de fármacos vasoactivos y en ocasiones imposibilidad de retirar la circulación extracorpórea¹. Durante los últimos 40 años, el balón de contrapulsación ha sido el dispositivo de asistencia mecánica estándar para el tratamiento del shock cardiogénico²⁻⁴. La asistencia circulatoria mediante dispositivos miniaturizados se ha utilizado para llenar el vacío existente entre el balón de contrapulsación y los dispositivos de asistencia extracorpóreos, más invasivos, tanto en cirugía de *bypass* aortocoronario como en el shock tras cardiomotomía y la miocarditis o como puente al trasplante⁵⁻⁷. Su uso ha mejorado la superviven-

Correspondencia: Dr. R. Jara Rubio.
Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Virgen de la Arrixaca.
Ctra. Madrid-Cartagena, s/n. 30120 El Palmar. Murcia. España.
Correo electrónico: rjararubio@yahoo.es

Manuscrito aceptado el 21-2-2008.



Figura 1. Aspecto del dispositivo de asistencia ventricular.



Figura 2. Imagen ecocardiográfica de la colocación del dispositivo de asistencia ventricular.

cia en el shock tras cardiectomía⁸. El factor más importante a la hora de elegir el tipo de asistencia que utilizar es la disponibilidad en el hospital y la experiencia del equipo quirúrgico con el modelo que se va a implantar⁹.

Recientemente, nuestro centro dispuso del Impella Recover® (Impella CardioSystems AG, Aachen, Alemania). Respecto a otros sistemas de asistencia ventricular, su colocación es relativamente sencilla: mediante un orificio de 10 mm practicado en la aorta torácica, se progresa su extremidad distal a través de la válvula aórtica, hasta la ubicación «ideal» en el ventrículo izquierdo, y se puede mantenerlo durante un máximo de 7 días¹. El dispositivo al que nos referimos (fig. 1) consiste en una bomba microaxial con un diámetro de 6,4 mm en el cuerpo y 7,3 mm en el orificio de salida.

Contiene un motor, de tipo rotacional, alojado en el extremo distal y conectado mediante un cable de 2,8 mm a la consola de mando. Para evitar el sobrecalentamiento del rotor impulsor y la trombosis del sistema, dispone de una línea de purgado por la que se perfunden 2.500 UI de heparina sódica diluida en

50 ml de suero glucosado al 40%, a una presión entre 300 y 700 mmHg. El volumen perfundido es de aproximadamente 5 ml/h, equivalente a una dosis de heparina de 250 U/h. El rotor puede programarse hasta a diez velocidades diferentes, con un límite de 33.000 rpm. A su máxima velocidad rotacional, y dependiendo de la poscarga, este dispositivo es capaz de aportar un gasto cardíaco adicional al generado por el paciente de entre 3,5 y 5 l/min. La posición ideal del rotor se consigue cuando el extremo distal se encuentra entre 3 y 3,5 cm del plano valvular aórtico, verificable mediante la observación de las curvas de presión disponibles en la consola de mando y/o ecocardiografía transesofágica (fig. 2).

Las complicaciones más frecuentemente relacionadas con este dispositivo son hemólisis, trombocitopenia, hemorragia, insuficiencia ventricular derecha y fallo multiorgánico^{1,7}. La hemólisis y la destrucción plaquetaria son achacables al rozamiento por la alta velocidad del rotor.

NUESTRA CASUÍSTICA

Describimos a continuación nuestra experiencia con la utilización de este dispositivo en 5 pacientes sometidos a cirugía cardíaca entre agosto de 2004 y febrero de 2006.

El caso 1 es un varón de 49 años que ingresa por síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCASEST). El cateterismo cardíaco mostró una estenosis del 80% en el tronco común izquierdo. Se realizó un doble *bypass* aortocoronario de arteria mamaria a descendente anterior (DA) y vena safena a obtusa marginal (OM). Al final de la cirugía, y pese al apoyo con balón de contrapulsación y dobutamina, no se podía retirar la circulación extracorpórea, por lo que se colocó el dispositivo Impella, que se mantuvo durante 4 días, momento en que se retiró con éxito. El paciente falleció 15 días más tarde por shock séptico.

El caso 2 es un varón de 53 años con claudicación intermitente, angina inestable y lesiones coronarias en DA, OM, circunfleja (CX) y coronaria derecha, que presentó fibrilación ventricular al abrir el pericardio y precisó masaje cardíaco directo durante 10 min. Con apoyo de fármacos vasoactivos y circulación extracorpórea, se realizaron dos derivaciones aortocoronarias de safena a DA y CX. Tras comprobar la alteración severa de la contractilidad en el ventrículo izquierdo, se colocó la asistencia ventricular, que se pudo retirar el quinto día sin incidencias.

El caso 3 es un varón de 48 años con angina de esfuerzo y angioplastia previa en repetidas ocasiones. La coronariografía mostró lesión severa en el tronco común izquierdo. Se realizó un doble *bypass* de mamaria izquierda a DA y de mamaria derecha a obtusa marginal. Durante el proceso quirúrgico presentó infradesnivelación de ST generalizada con hipertensión pulmonar, por lo que se colocó un balón de contrapulsación, con lo que no mejoró. En esta situación se colocó la bomba microaxial, con lo que se normalizó el ST y se pudo retirar la circulación extracorpórea.

Tras 24 h de apoyo, se retiró el dispositivo de asistencia sin incidencias.

El caso 4 es un varón de 64 años con comunicación interventricular (CIV) tras IAM y fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) del 40%. Se le practicó cierre de la CIV y precisó el dispositivo de asistencia para poder separarlo de la circulación extracorpórea. Se pudo retirarlo tras 96 h, si bien el paciente presentó una recidiva de la CIV y después murió.

El caso 5 es un varón de 53 años de edad con fibrilación auricular (FA) previa, historia de ictus isquémico y doble lesión mitral reumática con predominio de la estenosis, con FEVI del 53%. Se realizó sustitución valvular mitral por prótesis mecánica n.º 27, y al finalizar presentó hipotensión e insuficiencia ventricular izquierda que no mejoraron pese a balón de contrapulsación, por lo que se colocó la asistencia ventricular izquierda. Durante su estancia en UCI, se evidenció insuficiencia ventricular derecha, por lo que fue necesario colocar una asistencia biventricular tipo Berlin Heart. Pese a ello, el paciente entró en shock distributivo y fracasó multiorgánico, por lo que falleció a las 48 h.

En los 4 pacientes que recuperaron la función cardíaca y sobrevivieron inicialmente, se evidenció que el gasto cardíaco al ingreso en UCI (Swan-Ganz) fue superior al aportado por el dispositivo, y el lactato en sangre arterial disminuyó en las primeras 24 h. De ellos, 2 recibieron el alta de la unidad, 1 falleció a los 15 días debido a shock séptico y 1 falleció por recidiva de la CIV.

Por el contrario, en el quinto paciente se inició una insuficiencia ventricular derecha precoz que obligó a implantar un dispositivo de asistencia biventricular tipo Berlin Heart Excor.

No se produjeron incidencias durante la colocación de los dispositivos en ninguno de los casos. El grado de hemólisis fue moderado, sin necesidad de transfusión en ninguno de los pacientes (lactato deshidrogenasa media [intervalo], 1.270 [846-1.931]). No se produjeron episodios de sangrado, y el número de plaquetas mínimo se alcanzó a las 24 h de uso, sin requerir transfusión en ningún caso. Cuatro pacientes presentaron fiebre, con cultivos negativos, que cedió tras la retirada del dispositivo.

DISCUSIÓN

El síndrome de bajo gasto cardíaco tras cirugía cardíaca es una de las complicaciones más graves tras intervenciones con circulación extracorpórea, con mortalidad hospitalaria estimada entre el 40 y el 80%. Acortar el tiempo de circulación extracorpórea, una hemostasia cuidadosa, el uso precoz de balón de contrapulsación y la utilización de asistencia ventricular son medidas preconizadas para reducir la elevada mortalidad asociada a este síndrome⁵.

La bomba microaxial Impella Recover®, de implante relativamente sencillo, permite una amplia gama de asistencia, que incluso puede mantenerse en valores < 2 l/min durante largos periodos. Ello permite una reducción gradual de la asistencia paralela a la

recuperación de la función cardíaca nativa, que permite predecir la retirada de la asistencia. El hecho de que no sea necesaria la heparinización sistémica, más allá de la utilizada en la solución de purgado, disminuye el riesgo de hemorragia.

Coincidiendo con otros datos, y a pesar de ser una serie corta, nuestros resultados están en línea con la evidencia de una mejor supervivencia de los pacientes capaces de mantener un gasto cardíaco superior en 1 l/min al aportado por la bomba microaxial¹. Se ha descrito la aparición de insuficiencia ventricular derecha tras la asistencia de ventrículo izquierdo⁹⁻¹², lo cual supone una mortalidad aún mayor¹³. La presencia de disfunción del VD ecocardiográfica, con presión pulmonar baja y presión venosa central alta en quirófano, hace recomendable asistir el ventrículo derecho⁹.

CONCLUSIONES

En nuestra reducida experiencia, el dispositivo de asistencia ventricular Impella Recover® se mostró útil en el tratamiento del síndrome de bajo gasto tras cardiectomía. Con las dosis de heparina recomendadas, no documentamos complicaciones tromboticas ni hemorrágicas. Asimismo, el grado de hemólisis y el de trombocitopenia fueron moderados. La aparición de fiebre está en relación con el calentamiento del rotor, si bien obliga a descartar un origen infeccioso. La reducción gradual de la asistencia permite una más pronta y precisa evaluación ecocardiográfica de la recuperación de la función ventricular nativa, con vistas a la retirada.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Galcerá Tomás por su colaboración en la revisión de este manuscrito. Al personal médico y de enfermería involucrado en el tratamiento y cuidado de los pacientes descritos previamente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Siegenthaler MP, Brehm K, Strecker T, Hanke T, Notzold A, Olschewski M, et al. The Impella Recover microaxial left ventricular assist device reduces mortality for postcardiotomy failure: a three-center experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127:812-22.
2. Weber KT, Janicki JS. Intraaortic balloon counterpulsation: a review of physiological principles, clinical results and device safety. *Ann Thorac Surg.* 1974;17:602-36.
3. Kantrowitz A, Cardona RR, Freed PS. Percutaneous intraaortic balloon counterpulsation. *Crit Care Clin.* 1992;8:819-37.
4. Mueller HS. Role of intraaortic counterpulsation in cardiogenic shock and acute myocardial infarction. *Cardiology.* 1994;84:168-74.
5. Reesink K, Dekker A, Van Ommen V, Soemers C, Gijs G. Miniature intracardiac assist device provides more effective cardiac unloading and circulatory support during severe left heart failure than intraaortic balloon pumping. *Chest.* 2004;126:896-902.
6. Garatti A, Colombo T, Russo C, Lanfranchi M, Milazzo F, Catena E, et al. Left ventricular mechanical support with the Impella Recover left direct microaxial blood pump: a single-center experience. *Artif Organs.* 2006;30:523-8.
7. Goldstein DJ, Oz M, Rose E. Implantable left ventricular assist devices. *New Engl J Med.* 1998;339:1522-32.

8. Jurmann MJ, Siniawski H, Erb M, Drews T, Hetzer R. Initial experience with miniature axial flow ventricular assist devices for postcardiotomy heart failure. *Ann Thorac Surg.* 2004;77:1642-7.

9. Gómez Bueno M, Segovia Cubero J, Alonso-Pulpón Rivera L. Asistencia mecánica circulatoria y trasplante cardíaco. Indicaciones y situación en España. *Rev Esp Cardiol.* 2006;6 Supl F:82-94.

10. Vlasselaers D, Desmet M, Desmet L, Meyns B, Dens J. Ventricular unloading with a miniature axial flow pump in combination with extracorporeal membrane oxygenation. *Intensive Care Med.* 2006;32:329-33.

11. Meyns B, Dens J, Sergeant P, Herijgers P, Daenen W, Flameng W. Initial experiences with the Impella device in patients with cardiogenic shock -Impella support for cardiogenic shock. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;51:312-7.

12. Mancini D, Burkhoff D. Mechanical device-based methods of managing and treating heart failure. *Circulation.* 2005;112:438-48.

13. Fukamachi K, McCarthy PM, Smedira NG, Vargo RL, Starling RC, Young JB. Preoperative risk factors for right ventricular failure after implantable left ventricular assist device insertion. *Ann Thorac Surg.* 1999;68:2181-4.