

**Figura.** Gradiente de riesgo del valor de la lipocalina asociada a la gelatinasa neutrófila (NGAL) a las 8 horas de la intervención en la predicción del  $\Delta$ Cr-48 h absoluto máximo.  $\Delta$ Cr-48 h: cambio de la creatinina a las 48 horas; NGAL-8 h: lipocalina asociada a gelatinasa neutrófila a las 8 horas.

correspondiente a los valores de NGAL a las 8 horas puso de manifiesto una gran capacidad de discriminación para predecir la IRA-IC (área bajo la curva de 0,788). Un valor  $\geq 92$  ng/ml mostró una sensibilidad del 100% y una especificidad del 60,6%. El volumen de contraste administrado ( $149,2 \pm 66,4$  ml) no mostró asociación alguna con el  $\Delta$ Cr-48 h en el análisis univariante (coeficiente  $\beta$  por 100 ml: 0,02; IC95%, -0,09- 0,07;  $p = 0,698$ ) ni en el análisis multivariante (coeficiente  $\beta$  por 100 ml: 0,03; IC95%, -0,05-0,10;  $p = 0,451$ ).

Este estudio muestra que las determinaciones de la NGAL, antes de la angiografía y tras realizarla, predicen los cambios absolutos de la creatinina sérica en pacientes con síndrome coronario agudo a los que se administra iodixanol como medio de contraste. No obstante, el valor de la NGAL 8 horas después de la intervención fue el que mostró el mejor rendimiento diagnóstico. Se demostró que la NGAL, en ausencia de aumentos diagnósticos de la creatinina sérica, permite detectar a los pacientes con una IRA-IC subclínica que tienen un mayor el riesgo de presentar una evolución clínica adversa<sup>2</sup>. En estudios previos se ha evidenciado la utilidad de la NGAL como biomarcador temprano de la IRA-IC en diferentes escenarios, sobre todo tras la administración de contraste<sup>3</sup>. Sin embargo, todavía no se había esclarecido por completo el momento óptimo para su determinación después de una angiografía coronaria. En este estudio, una comparación formal de diferentes momentos de valoración mostró que todos ellos tenían valor predictivo respecto al  $\Delta$ Cr-48 h. No obstante, el hecho de que del valor de la NGAL a las 8 horas sea el que obtiene un mayor rendimiento puede ser de utilidad para los clínicos al identificar aquellos pacientes con mayor riesgo de desarrollar una IRA-IC, en quienes podría ser beneficiosa la aplicación de estrategias preventivas<sup>4</sup>. A este respecto, y en consonancia con lo indicado por otros resultados recientes<sup>5</sup>, se observó que el volumen de iodixanol no mostró relación alguna con la IRA-IC.

Es preciso mencionar algunas limitaciones del estudio. Se trata de un estudio pequeño, llevado a cabo en un solo centro. La baja

incidencia de IRA-IC impide obtener estimaciones robustas del riesgo respecto a este objetivo. No se registró de manera sistemática un factor de confusión como es el volumen de líquido administrado antes de la angiografía, lo que impide analizar su influencia. Por último, no se evaluó la IRA-IC después de las primeras 48 horas.

En conclusión, la determinación de la NGAL 8 horas después de la intervención predice los cambios de la creatinina en pacientes con síndrome coronario agudo a quienes se practica una coronariografía y reciben iodixanol como medio de contraste.

## FINANCIACIÓN

Este estudio contó con la financiación de una subvención no condicionada de GE Healthcare-Medical Diagnostics y de la Red de Investigación Cardiovascular; Programa 7 (RD12/0042/0010) FEDER.

## MATERIAL SUPLEMENTARIO



Se puede consultar material suplementario a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.recesp.2016.01.016](https://doi.org/10.1016/j.recesp.2016.01.016).

Ernesto Valero\*, Juan Carlos Rodríguez, Patricia Moyano, Gema Miñana, Juan Sanchis y Julio Núñez

Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de Valencia, INCLIVA, Universitat de Valencia, Valencia, España

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: [ernestovaleropicher@hotmail.com](mailto:ernestovaleropicher@hotmail.com) (E. Valero).

On-line el 19 de marzo de 2016

## BIBLIOGRAFÍA

- Núñez J, Miñana G, Santas E, Bertomeu-González V. Cardioresnal syndrome in acute heart failure: revisiting paradigms. *Rev Esp Cardiol.* 2015;68:426-35.
- Haase M, Devajaran P, Haase-Fielitz A, Bellomo R, Cruz DN, Wagener G, et al. The outcome of neutrophil gelatinase-associated lipocalin-positive subclinical acute kidney injury: a multicenter pooled analysis of prospective studies. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57:1752-61.
- Connolly M, McEneaney D, Menown I, Morgan N, Harbinson M. Novel biomarkers of acute kidney injury after contrast coronary angiography. *Cardiol Rev.* 2015; 23:240-6.
- Schilcher G, Ribitsch W, Otto R, Portugaller RH, Quehenberger F, Truschig-Wilders M, et al. Early detection and intervention using neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) may improve renal outcome of acute contrast media induced nephropathy: a randomized controlled trial in patients undergoing intra-arterial angiography (ANTI-CIN Study). *BMC Nephrol.* 2011;12:39.
- Jurado-Román A, Hernández-Hernández F, García-Tejada J, Granda-Nistal C, Molina J, Velázquez M, et al. Role of hydration in contrast-induced nephropathy in patients who underwent primary percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol.* 2015;115:1174-8.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2016.01.016>

## Dos lugares diferentes de rotura de membrana en la asistencia Berlin-Heart Excor



### Two Different Sites of Membrane Rupture in the Berlin-Heart EXCOR Ventricular Assist Device

#### Sr. Editor:

La asistencia ventricular Berlin-Heart Excor (Berlin-Heart AG; Alemania) es un dispositivo de flujo pulsátil, paracorpóreo,

impulsado por un mecanismo neumático. Su principal aplicación actual es el puente al trasplante cardiaco, tanto para el paciente adulto como el pediátrico<sup>1,2</sup>.

Consta de una unidad de impulsión neumática, un sistema de cánulas y un ventrículo o bomba. Esta bomba está dividida en dos cámaras (cámara sanguínea y cámara aérea) por una membrana de poliuretano compuesta de tres capas. La presión negativa y positiva, en diástole y sístole respectivamente, generada por la unidad de impulsión y transmitida al ventrículo, causa el

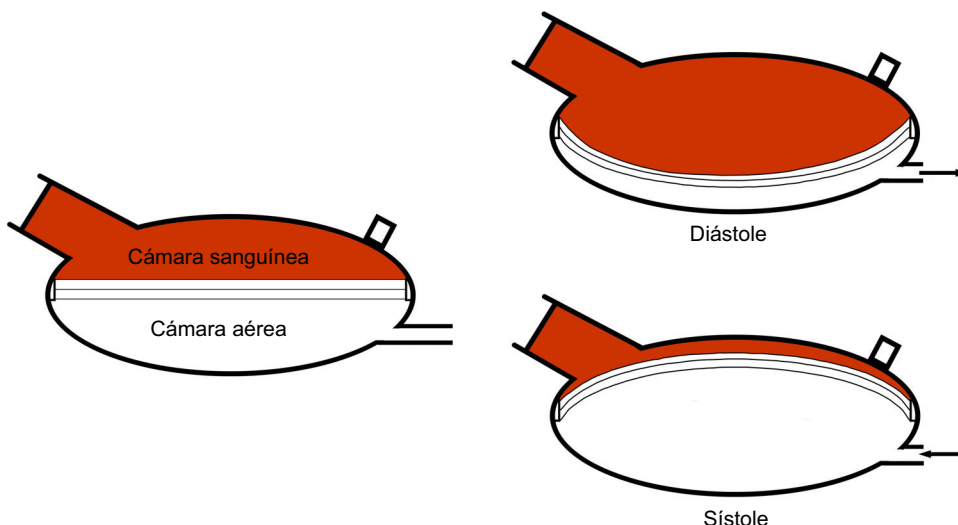


Figura 1. Diagrama de funcionamiento de la asistencia Berlin-Heart Excor.

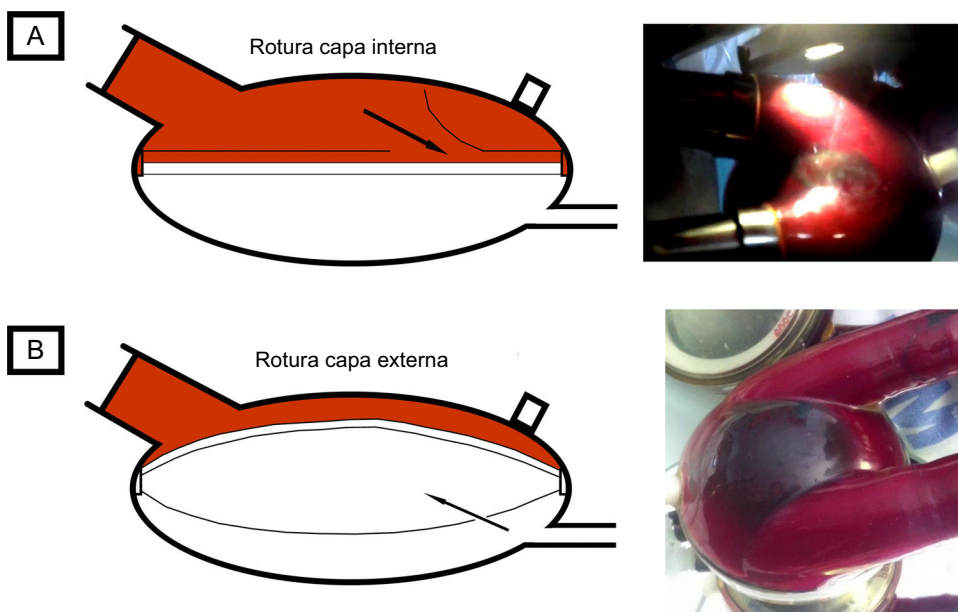


Figura 2. Diagrama de rotura de membrana. A: rotura de capa interna (caso 1). B: rotura de capa externa (caso 2).

desplazamiento de la membrana, con el correspondiente efecto de succión y eyección de sangre (figura 1). Los problemas mecánicos de los dispositivos de flujo pulsátil son más frecuentes que en los de flujo continuo<sup>3</sup>. Entre ellos, la rotura de la membrana es una complicación infrecuente referida en un reducido número de casos<sup>4-6</sup>, tras más de 2.000 implantes hasta 2015. A continuación se presentan 2 casos que ocurrieron en nuestro centro.

El primer caso ocurrió en un varón de 62 años, con implante de Berlin-Heart Excor biventricular tras infarto agudo de miocardio complicado con *shock* cardiogénico, como puente a trasplante cardiaco. El día 77 de terapia, durante su estancia en planta, se detectó en la bomba derecha una sombra móvil, de contorno irregular y 3 cm de diámetro, con bandas de fibrina adheridas. Esta imagen aparecía en sístole y desaparecía en diástole (figura 2A y vídeo 1 del material suplementario), solo era visible en la cámara sanguínea y tenía aspecto normal desde la cámara aérea. El paciente se encontraba asintomático y hemodinámicamente estable, sin alarmas en la consola. Se sospechó rotura de membrana y se procedió al cambio urgente de la bomba. Tras el explante, se

detectó una zona rasgada en la capa interna de la membrana (adyacente a la cámara sanguínea).

El segundo caso sucedió en un varón de 63 años con miocardiopatía dilatada e implante de Berlin-Heart Excor como puente a trasplante. El día 161 de soporte, hospitalizado en planta, comenzó súbitamente con disnea, malestar y sudoración fría. El examen físico confirmó la situación de *shock* cardiogénico, con alarma de «bajo flujo en ventrículo izquierdo» en la consola. En la bomba izquierda se detectó una sombra perfectamente redondeada de 5 cm de diámetro a nivel de la cámara sanguínea, más evidente durante la sístole del dispositivo (figura 2B y vídeo 2 del material suplementario). En la cámara aérea se observaba un abombamiento redondeado en sístole, con apariencia normal en diástole. Ambos hallazgos aumentaron progresivamente en los siguientes minutos. Se sospechó rotura de membrana, y se realizó recambio emergente de la bomba izquierda. Tras el explante, se encontró una pequeña zona (milimétrica) rasgada en la capa externa de la membrana (adyacente a la cámara aérea) y aire atrapado entra las capas externa y media.

Ambos casos ilustran dos presentaciones diferentes de rotura de membrana. Hasta el momento, solo se han descrito casos de rotura de capa interna y capa externa (no se han detectado roturas de capa media).

La rotura de la capa interna (primer paciente) hace que la sangre entre en contacto con las superficies no biocompatibles localizadas entre las capas interna y media, lo que favorece la formación de fibrina y trombos en esa zona. Las capas media y externa permanecen intactas y la función de la bomba se mantiene. Cuando el desgarramiento avanza, puede detectarse en la cámara sanguínea un *flap* que aparece y desaparece con el ciclo del dispositivo, de contorno irregular y movimiento caótico (figura 2A). En cambio, el aspecto desde la cámara aérea es normal. Este tipo de rotura, por lo tanto, aumenta el riesgo de trombosis, y se tolera hemodinámicamente bien porque se mantiene el correcto funcionamiento de la asistencia.

La rotura de la capa más externa (segundo caso) produce el progresivo atrapamiento de aire entre las capas media y externa: el aire entra en dicho espacio en sístole, y su salida en diástole se dificulta por un efecto de válvula generado por la succión del dispositivo (figura 2B). En la inspección externa se advertirá durante la sístole una sombra redondeada en la cámara sanguínea, mientras que en la cámara aérea se apreciará un abultamiento redondeado en sístole. Este mecanismo de atrapamiento de aire conduce a una progresiva disfunción de la bomba («taponamiento de la bomba») que tiene una importante repercusión hemodinámica en el paciente que puede evolucionar a *shock* cardiogénico en pocos minutos.

Los dos casos presentados y los esquemas adjuntos permiten entender el mecanismo y la evolución de esta complicación, cada uno de ellos con diferentes aspectos a la inspección, curso clínico y complicaciones asociadas. En nuestra opinión, el conocimiento de esta complicación y su fisiopatología es importante para una detección precoz, pues el recambio urgente del ventrículo es fundamental para evitar consecuencias graves.

## MATERIAL SUPLEMENTARIO



Se puede consultar material suplementario a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.recresp.2016.01.022](https://doi.org/10.1016/j.recresp.2016.01.022).

Iago Sousa Casanovas<sup>a,\*</sup>, Pablo Díez Villanueva<sup>a</sup>, Felipe Díez del Hoyo<sup>a</sup>, Manuel Ruiz Fernández<sup>b</sup>, Ángel González Pinto<sup>b</sup> y Francisco Fernández-Avilés<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

<sup>b</sup>Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

\* Autor para correspondencia:

Correo electrónico: [iagosousa@yahoo.es](mailto:iagosousa@yahoo.es) (I. Sousa Casanovas).

On-line el 21 de marzo de 2016

## BIBLIOGRAFÍA

- Kirklin JK, Naftel DC, Pagani FD, Kormos RL, Stevenson LW, Blume ED, et al. Sixth INTERMACS annual report: a 10,000-patient database. *J Heart Lung Transplant.* 2014;33:555-64.
- Schmid C, Tjan T, Etz C, Welp H, Rukosujew A, Klotz S, et al. The Excor device, revival of an old system with excellent results. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;54:393-9.
- Slaughter MS, Rogers JG, Milano CA, 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.
- Hernández-Pérez FJ, Burgos-Lázaro RJ, Gómez-Bueno MF. Una complicación grave en paciente con asistencia ventricular. *Rev Esp Cardiol.* 2014;67:322.
- Volz S, Holmberg M, Redfors B, Dellgren G. Acute tamponade of the left paracorporeal pump house due to membrane defect in a patient with a Berlin Heart EXCOR biventricular assist device. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;46:743-4.
- Pektok E, Kucukaksu S. Pulsatile paracorporeal pump membrane rupture: clinical advantage of a multilayer membrane. *Artif Organs.* 2012;36:936.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.recresp.2016.01.022>

## Predicción del riesgo hemorrágico a medio plazo tras un síndrome coronario agudo: una asignatura pendiente



### Mid Term Bleeding Risk Prediction After an Acute Coronary Syndrome: An Unsolved Question

Sr. Editor:

Las complicaciones hemorrágicas se asocian a un peor pronóstico en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA)<sup>1</sup>. En los últimos años se han desarrollado diversas escalas para predecir el desarrollo de complicaciones hemorrágicas intrahospitalarias en el SCA<sup>2-4</sup>, que han mostrado un adecuado rendimiento predictivo en diferentes escenarios<sup>5</sup>. Sin embargo, estas escalas no han sido validadas para predecir complicaciones hemorrágicas más allá de la fase de hospitalización.

El objetivo de este estudio fue estudiar la capacidad de las escalas de riesgo hemorrágico CRUSADE<sup>2</sup>, Mehran<sup>3</sup> y ACTION<sup>4</sup> para predecir el desarrollo de complicaciones hemorrágicas al año tras el alta hospitalaria, y comparar dicha capacidad predictiva con la mostrada por las 3 escalas para predecir hemorragias hospitalarias.

Se trata de un estudio retrospectivo en el que se incluyeron prospectivamente pacientes ingresados en la unidad coronaria de un hospital terciario por SCA, entre octubre de 2009 y abril de 2014. Se calculó la puntuación de las escalas CRUSADE<sup>2</sup>, Mehran<sup>3</sup> y ACTION<sup>4</sup> para cada paciente. Para definir hemorragia intrahospitalaria se utilizó la definición BARC<sup>6</sup> (categorías 3 y 5).

Se realizó un seguimiento clínico al año mediante revisión de la historia clínica o contacto telefónico, registrando el desarrollo de sucesos hemorrágicos clínicamente relevantes, definidos como aquellos que hubiesen requerido ingreso hospitalario, transfusión de  $\geq 1$  concentrado de hematíes o suspensión del tratamiento antitrombótico.

La capacidad de las 3 escalas para la predicción de hemorragias intrahospitalarias se analizó mediante regresión logística binaria, cálculo de curvas ROC (*receiver operating characteristic*) y sus correspondientes áreas bajo la curva (ABC), comparándolas con el método de DeLong. La capacidad predictiva de las 3 escalas para las hemorragias durante el seguimiento se analizó mediante regresión de riesgos competitivos de Fine y Gray (considerando la muerte como suceso competitivo), cálculo de curvas ROC y sus correspondientes ABC, comparándolas de nuevo con el método de DeLong.

Se incluyó a 1.489 pacientes, con una edad media de 62,5 años y de los cuales el 77,7% eran varones. Cuarenta y nueve

### Tabla

Área bajo la curva de las diferentes escalas para la predicción de hemorragias

Escala	Hemorragias intrahospitalarias (ABC [IC95%])	Hemorragias durante el seguimiento (ABC [IC95%])
CRUSADE	0,75 (0,67-0,82)	0,58 (0,51-0,65)
Mehran	0,71 (0,65-0,78)	0,58 (0,50-0,65)
ACTION	0,73 (0,65-0,81)	0,57 (0,50-0,64)

ABC: área bajo la curva ROC; IC95%: intervalo de confianza del 95%.