

# Manejo de emergencias extrahospitalarias en pacientes con dispositivo de asistencia ventricular

## Autores

Patricia Conejero Ferrer<sup>1</sup>, Laura Pradas Minguet<sup>1</sup>, Laura Bochons Serra<sup>1</sup>, Mireia Montaner Alemany<sup>1</sup>, Pedro Pimenta Fermisson-Ramos<sup>2</sup>, Luis Almenar Bonet<sup>3</sup>, Raquel López Vilella<sup>3</sup>, Manuel Pérez Guillén<sup>4</sup>, Paulina Briz Echeverría<sup>4</sup>

**1** Enfermera Unidad Técnicas Cardiología, Hospital La Fe, Valencia.

**2** Enfermero Fundación para la Investigación Hospital La Fe, Valencia.

**3** Cardiólogo, Hospital La Fe, Valencia.

**4** Cirujano cardiaco, Hospital La Fe, Valencia.

DOI: <https://doi.org/10.59322/87.4549.YJ5>

## Dirección para correspondencia

Patricia Conejero Ferrer  
C/ Torero Agustín Dauder, 5  
L'Alcúdia de Crespins 46690 (Valencia)

Correo electrónico  
[conejero\\_pat@gva.es](mailto:conejero_pat@gva.es)

## Resumen

**Introducción.** La prevalencia de pacientes con asistencia ventricular ha aumentado debido al envejecimiento de la población, y al número limitado de órganos disponibles para donación. Estos pacientes pueden requerir atención médica de emergencia debido a complicaciones asociadas o no, a este soporte.

El objetivo de este estudio es presentar unos algoritmos basados en el sistema ABCDE para la evaluación inicial y la reanimación de pacientes con asistencia ventricular.

**Material y métodos.** Para la revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda en las bases de datos Medline, a través de PubMed, CINAHL y CUIDEN con los términos *cardiopulmonary resuscitation, consensus, emergency medical services, heart-assist devices*. Se limitó la búsqueda a los últimos 5 años, y a los trabajos publicados en inglés o español.

**Resultados.** Se obtuvieron 33 resultados, de los cuales se incluyeron 13 para revisión más exhaustiva. Los 20 restantes fueron descartados porque se referían a asistencias de corta duración.

En base a los resultados obtenidos y a nuestra experiencia en el cuidado de estos pacientes, se han desarrollado tres algoritmos de actuación en emergencias: 1. Valoración inicial del paciente con un dispositivo de asistencia ventricular incluyendo vía aérea y respiración; 2. Solución de problemas del dispositivo de asistencia ventricular; 3. Valoración de la circulación.

**Discusión.** Hemos visto que a nivel internacional hay protocolos estandarizados ante una emergencia en un paciente con dispositivo de asistencia ventricular. Esperamos que los algoritmos desarrollados se vayan implementando en la práctica, y que ayuden a que el manejo de las complicaciones sea más eficaz y eficiente.

**Palabras clave:** reanimación cardiopulmonar, servicio médico de urgencia, consenso, dispositivos de asistencia cardiaca, revisión sistemática.

## Out-of-hospital emergency care in patients with ventricular assist devices

### Abstract

**Introduction.** The prevalence of patients with mechanical circulatory support has increased due to population aging and the limited number of organs available for donation. These patients may require emergency medical attention due to complications associated or not with this support.

This study aimed to present algorithms based on the ABCDE system for initial evaluation and resuscitation of adult patients with ventricular assist devices.

**Material and methods.** For the bibliographic review, a search was carried out in the Medline databases, via PubMed, CINAHL, and CUIDEN with the terms cardiopulmonary resuscitation, consensus, emergency medical services, heart-assist devices. The search was limited to the last five years and papers published in English or Spanish.

**Results.** Thirty-three results were obtained, of which 13 were included for a more comprehensive review. The remaining 20 were discarded as they referred to short-term assist devices.

Based on the results obtained and our experience in caring for these patients, we developed three algorithms for emergency care: 1. Initial assessment of the patient with a ventricular assist device including airway and breathing; 2. ventricular assist device troubleshooting; 3. Ensuring adequate circulation to sustain life.

**Discussion.** We have seen that, at an international level, there are standardized protocols for emergency care in patients with ventricular assist devices. We hope that the algorithms developed herein will be implemented in practice, helping to make the management of complications more effective and efficient.

**Keywords:** cardiopulmonary resuscitation, consensus, emergency medical services, heart-assist devices, systematic review.

Enferm Cardiol. 2022; 29 (87): 45-49

## INTRODUCCIÓN

Los dispositivos de asistencia ventricular (DAV) han revolucionado el tratamiento de los pacientes con insuficiencia cardíaca avanzada refractaria al tratamiento médico, como puente al trasplante, y más recientemente también como terapia de destino. Los DAV que se usan para soporte a largo plazo son dispositivos implantados mediante una esternotomía media o doble toracotomía, típicamente durante by-pass cardiopulmonar. Se implantan en el ápex del ventrículo izquierdo mediante su cánula de entrada (*inflow*), cuya función es descargar la cavidad ventricular. En la aorta ascendente se anastomosa la cánula de salida (*outflow graft*). Se trata de una bomba centrífuga que usa un motor, rotor o impeller que se mueve por fuerzas hidrodinámicas y magnéticas pasivas. Este dispositivo recibe aporte de energía mediante un cable conductor (*driveline*) tunelizado subcutáneamente que sale al exterior a través del abdomen y está conectado a un controlador, y éste a la fuente de corriente<sup>1</sup>.

Debido al incremento en el número de pacientes tratados con este tipo de dispositivos, y al manejo específico y diferenciado que requieren, se ha producido últimamente en España la necesidad de formación de todos los profesionales que participan en el cuidado de estos pacientes y, por supuesto, de los servicios de emergencias, que son los primeros en actuar en caso de urgencia.

Estos pacientes pueden requerir atención médica de emergencia debido a complicaciones asociadas a este soporte (fallo del ventrículo derecho, fallo eléctrico del dispositivo, trombosis de la bomba, etc.), pero también debido a afecciones no asociadas al soporte<sup>2,3</sup>.

El propósito de este estudio es presentar recomendaciones (algoritmos de actuación) basados en el sistema ABCDE (valoración de: vía aérea, respiración, circulación, discapacidad física o neurológica del paciente y exposición), utilizado comúnmente por los servicios de emergencias sanitarias, para la evaluación inicial y la reanimación de pacientes adultos con DAV<sup>2,3</sup>.

### Exploración del tema

Se ha desarrollado una revisión bibliográfica en las bases de datos Medline, a través de PubMed, CINAHL y CUIDEN con los términos *cardiopulmonary resuscitation, consensus, emergency*

*medical services, heart-assist devices* combinando lenguaje natural y controlado, según la base de datos. Se limitó la búsqueda a los últimos cinco años, y a los trabajos publicados en inglés o español.

Se obtuvieron 33 resultados, de los cuales se incluyeron 13 para revisión más exhaustiva ya que eran específicos de pacientes con asistencias de larga duración. Los 20 restantes fueron descartados porque se referían sólo a asistencias de corta duración.

En base a los resultados obtenidos y a nuestra experiencia en centros internacionales pioneros en el implante de estos DAV, hemos desarrollado tres algoritmos de actuación en emergencias aplicables de forma universal para estos pacientes (**figura 1**), que explicamos a continuación. Estos algoritmos nos permitirán actuar desde el primer contacto con el paciente; comenzando por una valoración inicial que nos llevará a averiguar si es un problema del dispositivo o del propio paciente.

Los tres algoritmos desarrollados, específicos para emergencias/complicaciones en pacientes con DAV son:

#### 1. Valoración inicial del paciente con DAV (algoritmo 1)

–Vía aérea y respiración

Realizar una valoración inicial de la respuesta del paciente y de su respiración. Si el paciente no respira normalmente a pesar de vía aérea permeable, debemos considerar como causa el fallo del DAV y debemos proceder a valorar la circulación.

–Circulación

Debemos recordar que no hay que perder el tiempo intentando palpar el pulso, ya que los DAV de flujo continuo tienen una presión de pulso estrecha, generalmente inferior a 15 mmHg, lo que provoca pulsos periféricos disminuidos que con frecuencia no se pueden palpar. Por este motivo, es difícil obtener mediciones estándar no invasivas de la tensión arterial, pero estas se pueden obtener con Doppler y un esfigmomanómetro no invasivo.

Si no se ausculta el murmullo del dispositivo, sabemos que el DAV no está funcionando. Si suena una alarma de alta prioridad, debemos comprobar conexiones del dispositivo (Algoritmo 2: solución de problemas DAV). Si el DAV está funcionando bien (auscultamos el dispositivo y sin alarmas), debemos dirigirnos al Algoritmo 3: asegurar circulación adecuada<sup>4,6</sup>.

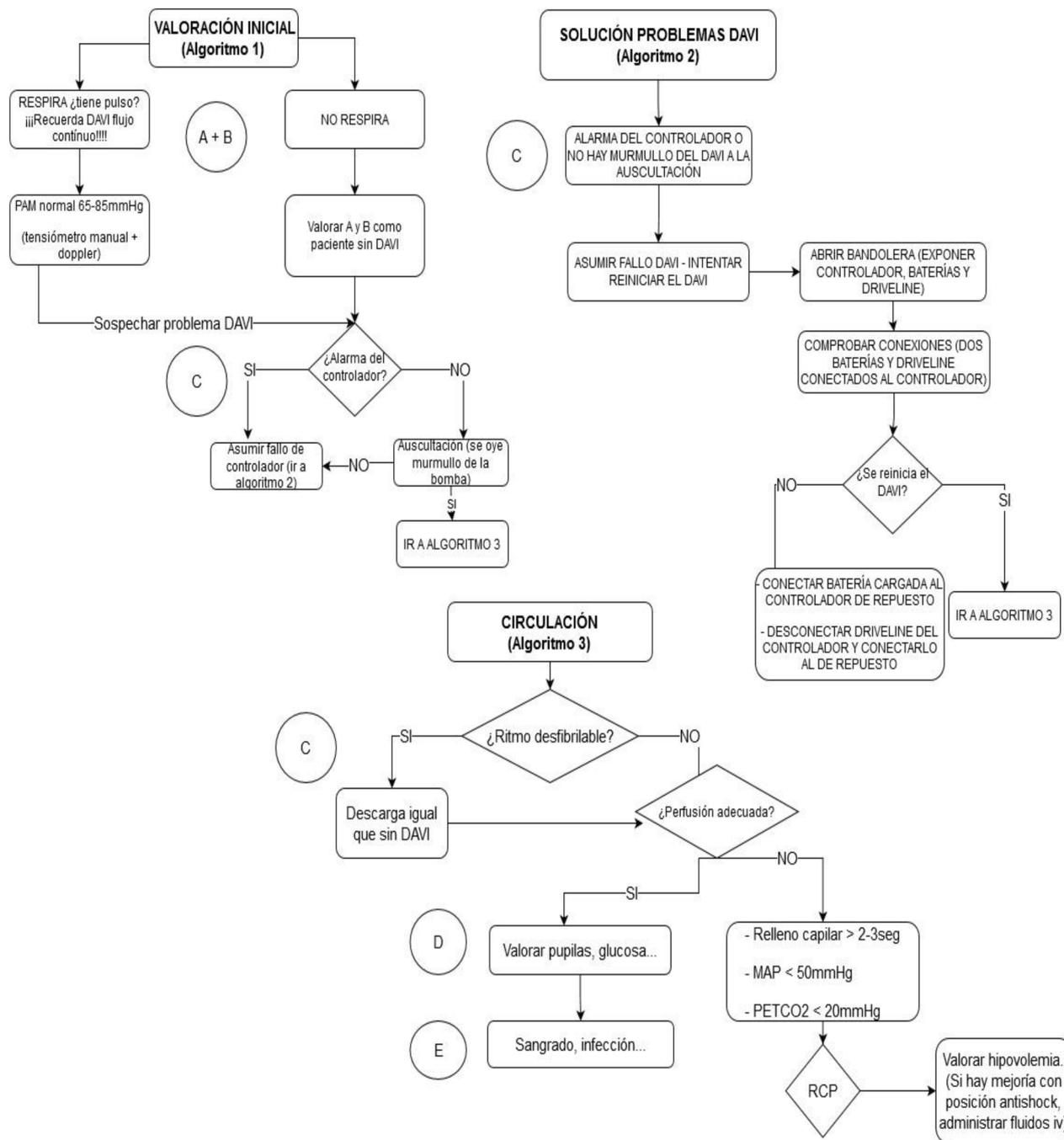


Figura 1. Algoritmos de actuación.

PAM/MAP: presión arterial media; DAVI: dispositivo de asistencia ventricular izquierda; PETCO2: dióxido de carbono al final de expiración medido con capnógrafo; IV: intravenoso.

## 2. Solución de problemas DAV (algoritmo 2)

Si el DAV se ha parado, la maniobra de reanimación más efectiva es restablecerlo lo antes posible. El funcionamiento del DAV depende de un controlador externo donde se conectan, por un lado, el *driveline* o cable de la bomba (que sale normalmente del abdomen del paciente), y por otro lado, las fuentes de corriente (batería + batería o batería + adaptador de corriente alterna).

Los pacientes son formados para que siempre utilicen ambas fuentes de corriente a la vez, aunque con una fuente de

corriente sólo continuaría funcionando el DAV (le sonaría una alarma de baja prioridad avisándole de que debe conectar una segunda fuente de corriente por seguridad). El paciente suele llevar siempre el controlador y las fuentes de corriente en una bandolera o cinturón.

Si el DAV no está funcionando, lo primero que debemos hacer es exponer los componentes periféricos del dispositivo. Debemos abrir la bandolera y exponer las baterías y el controlador, comprobar que las baterías y el cable de la bomba o *driveline* están bien conectados (figuras 2 y 3).



Figura 2. Dispositivo asistencia ventricular Heartware.

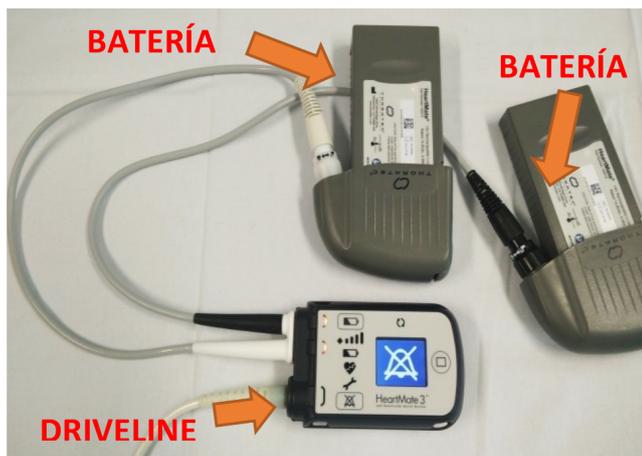


Figura 3. Dispositivo asistencia ventricular Heartmate 3.

Si todos estos pasos no funcionan para restablecer el DAV, hay que suponer que el controlador está defectuoso. Si esto pasa debemos buscar el controlador de repuesto (el paciente debe llevarlo consigo en todo momento). Entonces, conectaremos al menos una fuente de corriente al nuevo controlador y desconectaremos el cable de la bomba (*driveline*) del controlador defectuoso y lo conectaremos al de repuesto.

Si a pesar del cambio al controlador de repuesto, el DAV sigue sin funcionar, debemos inspeccionar si el *driveline* o cable conductor tiene alguna fractura, y si ésta se puede reparar. Si aun así no se puede restablecer el dispositivo, o si el paciente no lleva el material de repuesto consigo, debemos proceder al algoritmo 3 y habría que contactar con el centro implantador usando el número de teléfono que el paciente siempre debe llevar en una tarjeta en su bandolera<sup>6-8</sup>.

### 3. Circulación (algoritmo 3)

–Ritmo cardíaco: la mayoría de los pacientes portadores de un DAV llevan un desfibrilador con terapia de resincronización (DAI-TRC). Si se produce una TV/FV (y no fuera portador de DAI o éste se hubiera desconectado), está indicada la desfibrilación.

Algunos pacientes pueden tolerar muy bien la FV/TV porque el DAV es de flujo continuo y funciona de forma independiente al ritmo cardíaco<sup>9,10</sup>.

–Valoración perfusión: para hacer una buena valoración de la circulación, buscaremos signos de buena perfusión (relleno capilar menor de 2 segundos, ausencia de palidez o cianosis, etc.). Si conseguimos obtener la tensión arterial media (con tensiómetro manual y doppler), consideraremos normal una presión arterial media entre 65-85mmHg<sup>11</sup>.

–RCP en pacientes con DAV: la evidencia disponible nos indica que debemos realizar RCP solo en los siguientes supuestos<sup>12,13</sup>:

- Relleno capilar > 2-3 segundos.
- Presión arterial media (PAM) < 50mmHg.
- PETCO<sub>2</sub> < 20mmHg (dióxido de carbono al final de la expiración medido con capnógrafo).

–Hipovolemia: la hipovolemia normalmente la solemos detectar por flujo del DAV menor a 3L/Min, con o sin alarmas (los límites de alarmas pueden variar). Cuando se sospecha hipovolemia, se debe administrar fluido intravenoso. Elevar las piernas del paciente produce un incremento en el retorno venoso que puede ayudar a mantener al paciente bien perfundido hasta que los fluidos hagan su efecto. Debemos ser precavidos ya que la administración de fluido excesivo puede contribuir al fallo del ventrículo derecho<sup>11,12</sup>.

–Trombosis del DAV: esta es la complicación menos frecuente, pero también la más difícil de solucionar. Normalmente la trombosis del DAV está caracterizada por:

- Flujo bajo persistente a pesar de euvoolemia (trombo, acodamiento del *outflow*).
- Potencia alta + flujo muy alto (no real) (trombo dentro del DAV, impeller).

En caso de trombosis, los servicios de emergencias deberían contactar con el hospital y traerlo inmediatamente ya que el tratamiento sería trombólisis, recambio de la bomba o trasplante urgente si el paciente está en lista.

–Valoraremos D y E como cualquier paciente sin DAV (ictus, sangrado, sepsis, ingesta de medicamentos, etc.).

## DISCUSIÓN

No existe bibliografía a nivel nacional que proporcione formación específica para los servicios de emergencias sobre la actuación ante una emergencia en estos pacientes portadores de un DAV de larga duración; lo que resulta en una toma de decisiones incorrecta y sobre todo en una demora en la atención.

Debido al incremento en el número de pacientes tratados con este tipo de dispositivos, y al manejo específico y diferenciado que requieren; creemos que la creación y distribución de estos algoritmos a los servicios de emergencias puede contribuir a que las emergencias extrahospitalarias en pacientes portadores de un DAV se manejen de forma más adecuada. Esto mejoraría los resultados clínicos reduciendo complicaciones y tiempos de atención, y, sobre todo, conseguiríamos que no haya demoras en la atención a estos pacientes, reduciendo ingresos evitables y aumentando la satisfacción y la confianza del paciente y de su familia.

Por otro lado, la distribución de estos algoritmos contribuirá a la formación y familiarización de los profesionales sanitarios

en la comunidad y a que su práctica clínica esté basada en la evidencia científica disponible. Todos los profesionales involucrados en el cuidado de estos pacientes deben conocer cómo funcionan estos dispositivos, los componentes de los mismos, las alarmas más importantes, las indicaciones más frecuentes para el ingreso hospitalario y cómo manejar a estos pacientes cuando sufren una urgencia médica.

Creemos que sería recomendable en un futuro realizar estudios que evalúen la eficacia de estos algoritmos, especialmente estudios multicéntricos, debido a que el número de pacientes con DAV en centros españoles es aún reducido.

## PREMIOS

Premio a la mejor comunicación minioral en el 42.º Congreso de la Asociación Española de Enfermería en Cardiología 2021, celebrado en Zaragoza del 28 al 30 de octubre.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Long B, Robertson J, Koyfman A, Brady W. Left ventricular assist devices and their complications: A review for emergency clinicians. *Am J Emerg Med.* 2019;37(8):1562–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2019.04.050>.
2. Bowles CT, Hards R, Wrightson N, Lincoln P, Kore S, Marley L, et al. Algorithms to guide ambulance clinicians in the management of emergencies in patients with implanted rotary left ventricular assist devices. *Emerg Med J.* 2017;34(12):842–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/emered-2016-206172>.
3. Perim D, Mazer-Amirshahi M, Trvalik A, Pourmand A. Approach to complications of ventricular assist devices: A clinical review for the emergency provider. *J Emerg Med.* 2019;56(6):611–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jemermed.2019.03.012>.
4. Givertz MM, DeFilippis EM, Colvin M, Darling CE, Elliott T, Hamad E, et al. HFSA/SAEM/ISHLT clinical expert consensus document on the emergency management of patients with ventricular assist devices. *J Card Fail [Internet].* 2019;25(7):494–515. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cardfail.2019.01.012>.
5. Brady W, Weigand S, Bergin J. Ventricular assist device in the emergency department: Evaluation and management considerations. *Am J Emerg Med.* 2018;36(7):1295–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2018.04.047>.
6. Assist Choi H, Merrill SA. EMS Left Ventricular Device Management. 2021 May 16. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan–. PMID: 30252243.
7. Tainter CR, Braun OO, Teran F, Nguyen AP, Robbins K, O'Brien EO, et al. Emergency department visits among patients with left ventricular assist devices. *Intern Emerg Med [Internet].* 2017; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11739-017-1776-8>.
8. Trinquero P, Pirote A, Gallagher LP, Iwaki KM, Beach C, Wilcox JE. Left ventricular assist device management in the emergency department. *West J Emerg Med [Internet].* 2018;19(5):834–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5811/westjem.2018.5.37023>.
9. Robertson J, Long B, Koyfman A. The emergency management of ventricular assist devices. *Am J Emerg Med.* 2016;34(7):1294–301. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2016.04.033>.
10. Eyituooyo HO, Aben RN, Arinze NC, Vu DP, James EA. Ventricular fibrillation 7 years after left ventricular assist device implantation. *Am J Case Rep.* 2020;21:e923711. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12659/AJCR.923711>.
11. Peberdy MA, Gluck JA, Ornato JP, Bermudez CA, Griffin RE, Kasirajan V, et al. Cardiopulmonary resuscitation in adults and children with mechanical circulatory support: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2017;135(24):e1115–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000504>.
12. Vierecke J, Schweiger M, Feldman D, Potapov E, Kaufmann F, Germinario L, et al. Emergency procedures for patients with a continuous flow left ventricular assist device. *Emerg Med J.* 2017;34(12):831–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/emered-2015-204912>.
13. Potapov EV, Antonides C, Crespo-Leiro MG, Combes A, Färber G, Hannan MM, et al. 2019 EACTS Expert Consensus on long-term mechanical circulatory support. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;56(2):230–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezz098>.

**NUEVOS  
CURSOS  
2023**

**MÚLTIPLES  
PLAZAS GRATUITAS  
PARA SOCIOS\***

\* Según normas y condiciones publicadas en la página web [campusaeeec.com](http://campusaeeec.com)



**CURSO DE URGENCIAS CARDIOVASCULARES PARA ENFERMERÍA**

ORGANIZA 

17 DE ABRIL AL 19 DE MAYO 2023



**CURSO DE CUIDADOS DEL PACIENTE CON INSUFICIENCIA CARDIACA**

ORGANIZA 

23 DE MAYO AL 23 DE JUNIO 2023



**CURSO DE ESTIMULACIÓN CARDIACA PARA ENFERMERÍA**

ORGANIZA 

25 DE SEPTIEMBRE AL 27 DE OCTUBRE 2023



**CURSO DE REHABILITACIÓN CARDIACA PARA ENFERMERÍA**

ORGANIZA 

6 DE NOVIEMBRE AL 7 DE DICIEMBRE 2023



**CURSO DE EDUCACIÓN DEL PACIENTE CON INSUFICIENCIA CARDIACA PARA MEJORAR EL AUTOCUIDADO**

ORGANIZA 

25 DE SEPTIEMBRE AL 27 DE OCTUBRE 2023