

Protocolo de ECMO en parada cardiorrespiratoria refractaria intrahospitalaria.

ECMO protocol in-hospital refractory cardiorespiratory arrest.



Jordi Castillo García

Enfermero Perfusionista
Hospital Universitario de Bellvitge

Miquel Gual Sanandreu

Médico Cardiólogo
Hospital Universitario de Bellvitge

José Carlos Sánchez Salado

Médico Cardiólogo
Hospital Universitario de Bellvitge

Marisa Barrionuevo Sánchez

Médico Cardiólogo
Hospital Universitario de Bellvitge

Jose González Costello

Médico Cardiólogo
Hospital Universitario de Bellvitge

Carlos Santos Molina Mazón

Enfermero Supervisor Unidad Coronaria
Hospital Universitario de Bellvitge

Daniel Arbonés Arqué

Enfermero Asistencial Unidad Coronaria
Hospital Universitario de Bellvitge

Arnau Blasco Lucas

Médico. Cirujano Cardiovascular
Hospital Universitario de Bellvitge

Karina Osorio Higa

Médico. Cirujano Cardiovascular
Hospital Universitario de Bellvitge

Francis Iglesias Gordillo

Enfermero Perfusionista
Hospital Universitario de Bellvitge

Gustavo López Sánchez

Enfermero Perfusionista
Hospital Universitario de Bellvitge

RESUMEN / ABSTRACT

La Reanimación cardiopulmonar extracorpórea (eRCP) consiste en el implante rápido y de forma precoz del sistema de oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO) para mantener un soporte circulatorio en el caso de parada cardiorrespiratoria refractaria a las maniobras de reanimación con el fin de poder diagnosticar la causa subyacente, alargar la supervivencia o permitir la toma de decisiones u otros tratamientos.

Presentamos el protocolo de actuación con el fin de minimizar los tiempos y mejorar la supervivencia. En él se describen: el contexto y los ámbitos de actuación, los criterios de inclusión y exclusión, la organización del equipo durante todo el proceso, la distribución del personal durante las maniobras de RCP avanzada y de las actuaciones de cada uno de los miembros del equipo y la descripción del circuito. Se describen también la técnica del implante y manejo del paciente durante la RCP, el material necesario, así como un sistema de recogida de datos en forma de registro prospectivo con el fin de valorar la evolución de los casos e introducir elementos de mejora en el funcionamiento del circuito.

Palabras clave: Reanimación Cardiopulmonar, ECMO, Protocolo

The Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation (eRCP) consists of the rapid and early implantation of the Extracorporeal Membrane Oxygenation System (ECMO) to maintain circulatory support in the case of cardiorespiratory arrest refractory to resuscitation manoeuvres in order to diagnose the underlying cause, prolong survival or allow decision-making or other treatments.

We present the action protocol in order to minimize times and improve survival. It describes: the context and the areas of action, the inclusion and exclusion criteria, the organization of the team throughout the whole process, the distribution of personnel during advanced CPR maneuvers and the actions of each of the members of the equipment and circuit description. The implant technique and patient management during CPR are also described, as well as the necessary material. A data collection sheet is included as a prospective registry in order to assess the evolution of the cases and to allow the introduction of elements to improve the management of the circuit.

Keywords: Cardiopulmonary Resuscitation, ECMO, management protocol

Jordi Castillo García
Hospital Universitari de Bellvitge. C/ de la Feixa Llarga s/n,
08907. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona.
jordicastillogarcia@gmail.com

Recibido: mayo 2020

Aceptado: agosto 2020

<https://doi.org/10.36579/rep.2020.70.2>

INTRODUCCIÓN

Aunque no se conoce la incidencia exacta de las Paradas Cardiorespiratorias (PCR) en España, se estima que anualmente se producen 22.300 PCR en los pacientes ingresados en centros hospitalarios¹ y una supervivencia alrededor del 20% en los hospitales que han publicado sus resultados².

La PCR intrahospitalaria se presenta en pacientes ingresados por un proceso agudo y que presentan patologías de base, por lo que el pronóstico generalmente es adverso en la mayoría de casos. En diversos registros de PCR intrahospitalaria, la principal causa sigue siendo la cardiovascular (60%), siendo la cardiopatía isquémica aguda la más frecuente (70%)³.

A pesar del inicio de maniobras de resucitación cardiopulmonar (RCP) inmediatas, las tasas de supervivencia con una situación neurológica aceptable de los pacientes que han presentado una PCR intrahospitalaria son extremadamente bajas^{4,5}.

En el año 2002, ante estos datos tan preocupantes, Westfeldt et al.⁵ propuso el modelo de 3 fases de la RCP: actuación, objetivos y expectativas de las maniobras de RCP:

- Primera fase o fase eléctrica. Son los primeros 4 minutos de PCR en los que se incluye la desfibrilación (en caso de ritmo desfibrilable). Esta fase tendría impacto en la recuperación de la circulación espontánea (ROSC siglas en inglés “restore of spontaneous circulation”).
- Segunda fase. Va desde el minuto 4 hasta el minuto 10 de RCP y en la que la desfibrilación no ha sido efectiva y se requiere mantener maniobras de RCP junto a vasopresores (adrenalina) para mantener la presión de perfusión coronaria, reperfundir el árbol coronario y poder recuperar al paciente de la situación de PCR.
- Tercera Fase o RCP Avanzada: A partir de los 10 minutos de PCR. En esta fase se encuentra la PCR refractaria que se define como aquella PCR en la que no se consigue la recuperación de la circulación espontánea en menos de 30 minutos desde el inicio de las maniobras de RCP avanzada. Las maniobras de RCP avanzadas clásicas tienen escaso impacto, debido a la avanzada alteración de la homeostasis, presencia de acidosis e hiperpotasemia. Todo ello hace que los fármacos y la desfibrilación tengan escaso efecto.

En esta situación de refractariedad se han introducido nuevas herramientas como la resucitación cardiopulmonar extracorpórea (eRCP)³ para la recuperación de la cir-

culación y del medio interno y reperfusión de los órganos diana mientras se diagnostica o trata la causa desencadenante de la PCR.

La eRCP consiste en el implante rápido y de forma precoz del sistema de oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO) para mantener un soporte circulatorio inmediato en el paciente con PCR refractaria. Su uso en pacientes con PCR intrahospitalaria podría aumentar la supervivencia con una situación neurológica no limitante entre 20% y el 54%⁶⁻⁸.

En el Hospital Universitario de Bellvitge (HUB) hemos utilizado la terapia ECMO en casos de PCR refractaria, y vimos la necesidad de crear un protocolo para mejorar la tasa de supervivencia. Este protocolo se adapta a la infraestructura y recursos que el HUB dispone y que puede variar en otros centros. El presente protocolo fue elaborado para ser pilotado en el Área del Corazón (unidad de cuidados intensivos coronarios-UCIC, planta de hospitalización cardiológica, unidad de hemodinámica y unidad de electrofisiología). Tras su evaluación a final de año se realizarán las mejoras oportunas y se abrirá a otros servicios y unidades del hospital.

Creemos que el éxito de la técnica radica principalmente en el seguimiento de un protocolo de actuación, sustentado en cuatro pilares básicos:

- Realizar una RCP de calidad y mantener el mínimo tiempo posible sin circulación, en inglés “No flow time”. Para ello, es imprescindible que el personal esté debidamente formado en esta técnica. El tiempo de “no flow time” debería ser lo más cercano a “0” en el medio hospitalario⁹.
- El mínimo tiempo de “low flow time” representa el tiempo desde el inicio de maniobras hasta la recuperación de la circulación, ya sea espontánea o asistida por ECMO. Cuando menor sea éste, mejor podrá ser la supervivencia. No está claro el tiempo exacto para decidir el uso de la eRCP, pero se considera que a partir de los 10 minutos de low flow time se debería valorar y anticipar la eRCP, intentando conseguir una canulación y recuperación circulatoria efectiva a los 20 minutos de la PCR¹⁰.
- La adecuada selección del paciente a la hora de indicar esta técnica, permite la mejoría de resultados clínicos. Valores biológicos, como bajo CO₂ espirado, durante la reanimación y cifras elevadas de lactato también se asocian a menor supervivencia^{11,12}. Finalmente, comorbilidad basal significativa¹³ o enfermedad crónica con esperanza de vida limitada¹⁴, son claros factores que condicionan el éxito de la técnica.
- Personal entrenado y formado. La eRCP es una técnica que necesita un aprendizaje y el mantenimiento constante de las competencias

de todos los miembros del equipo. Su abordaje es interdisciplinar, y las habilidades no técnicas deben ser entrenadas para disminuir la mayoría de los eventos adversos producidos¹⁵.

La PCR representa una entidad con una alta carga de morbimortalidad y la necesidad de una gran movilización de recursos, tanto de personal sanitario como materiales y estancia hospitalaria. A pesar de ello, el uso de eRCP permite la recuperación de pacientes con PCR refractaria en los que hasta ahora las medidas clásicas de RCP tenían escaso impacto.

CONTEXTO Y ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Este protocolo fue elaborado para aquellos pacientes del Área del Corazón del HUB, escenario de alta morbimortalidad. Gran parte del éxito de la técnica radica en la correcta selección de pacientes, en optimizar los tiempos de reanimación y en evitar futilidades clínicas o aplicación del protocolo en pacientes con pronóstico ominoso desde el inicio.

El protocolo debe ser aplicable las 24 horas del día y los 365 días al año. El equipo está integrado por personal de cardiología, cirugía cardíaca, anestesiología, equipo de perfusionistas, personal de enfermería y auxiliares de la UCIC.

La puesta en marcha del protocolo siempre debe llevarse a cabo de forma paralela a una formación integral de todo el personal en maniobras de RCP avanzada, cursos teórico-prácticos junto a técnicas de simulación.

OBJETIVOS

El objetivo principal es protocolizar el uso de eRCP en PCR refractaria intrahospitalaria con la finalidad de recuperar al mayor número posible de pacientes que:

- Cumplan los criterios de inclusión (selección adecuada y evitar futilidades clínicas).
- Minimizar los tiempos de actuación.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Serán candidatos a eRCP los pacientes que cumplan los siguientes criterios de inclusión y ninguno de los criterios de exclusión mostrados en la Tabla 1.

ACTIVACIÓN DEL CIRCUITO Y DESARROLLO DEL IMPLANTE

En el HUB, la activación del circuito de RCP es distinto en el Área del Corazón (liderado por un cardiólogo y la

misma Enfermería de la Unidad) que en el resto del Hospital (liderado por un Anestesiólogo y el equipo de Enfermería de Reanimación).

El equipo de eRCP estará formado por Cardiólogo, Cirujano Cardíaco (CCA), Perfusionista, Enfermería y Técnico en Cuidados Auxiliares de Enfermería (TCAE) de la unidad.

Se dispondrá de un equipo con el material necesario ya preparado, junto a la consola de ECMO purgada siempre disponible. El implante y canulación de la asistencia se realizará siguiendo las directrices preestablecidas.

Las maniobras de RCP avanzada, mientras llegan los efectivos del equipo de eRCP y durante el implante, se llevarán a cabo siguiendo las directrices de las guías de práctica clínica³.

La cronología y tiempos del implante se tendrán que adaptar lo máximo posible a los siguientes cánones de calidad (puede observarse en la Figura 1).

1. Minuto 0-5: iniciar maniobras de RCP lo antes posible, siempre dentro de los primeros cinco minutos post PCR.
2. Minuto 5-10: tras 10 minutos de RCP avanzada, la ausencia de recuperación de circulación ya será motivo para activación del protocolo eRCP que se realizará mediante el chequeo de indicaciones/contraindicaciones y llamada al equipo de cirugía cardíaca/perfusionistas. Se inicia con una llamada telefónica al equipo de Cirugía Cardíaca de Guardia que consta en la hoja de guardia diaria (Teléfono Busca XXXX). En la llamada se deberá indicar con claridad:
 - a. Edad y sexo del paciente.
 - b. Localización de la PCR, hora de la PCR.
 - c. Causa de la PCR y primer ritmo.
 - d. Será el propio cirujano/a quien llamará al equipo de perfusionistas y al resto del equipo de Cirugía cardíaca.
3. Minuto 10-20: se procederá a preparar el material necesario:
 - a. Equipo ECMO prepurgado (siempre habrá un fungible preparado para la eRCP)
 - b. Equipo con todo material (se cuenta con un “kit” preparado con todo el material necesario para la implantación. Se revisará y repondrá tras cada uso).
 - c. Ecógrafo con sonda vascular.
4. Minuto 20: Una vez preparado el material se iniciará la canalización de los vasos femorales por el cardiólogo adjunto, con vistas a la canulación posterior por parte de cirugía cardíaca. La punción ecoguiada de los vasos femorales se debería conseguir dentro de los primeros 30 minutos desde el inicio de las maniobras de RCP.

- a. Se colocarán introductores de 6 Fr en arteria y vena para posteriormente progresar la guía a través de ellos para realizar la canulación.
- b. Se realizará una gasometría arterial en el momento de canalizar el acceso arterial.
5. Minuto 30-40: en presencia del cirujano cardiaco y de los perfusionistas se iniciará la canulación una vez ya canalizados los vasos femorales.
6. Minuto 40-50: Una vez canulados los vasos se pondrá en marcha el dispositivo finalizándose en ese momento las maniobras de RCP.
7. Minuto 60: Posteriormente se realizará la implantación de cánula de perfusión distal y se iniciaran las medidas post PCR. Se realizará una gasometría arterial a los 10 minutos de la puesta en marcha del dispositivo ECMO.

Si una vez activado el circuito, el paciente recupera circulación espontánea antes de la canulación (inclusive antes de la llegada del equipo de cirugía cardíaca/perfusionistas) se llevarán a cabo las medidas terapéuticas según el clínico. Se mantendrá un período de observación de 30 minutos hasta poder desactivar el protocolo. Si durante 30 minutos el paciente no vuelve a presentar una PCR se desactiva el protocolo y se siguen las medidas diagnóstico/terapéuticas pertinentes. Si sufre una nueva PCR en el período de observación, se continuará el circuito hasta canulación y puesta en marcha del sistema ECMO (Anexo 1).

MATERIAL NECESARIO PARA ERCP

Se dispondrá de una consola para la terapia ECMO (en nuestro centro contamos con consolas) siempre purgada en el área quirúrgica de la tercera planta. En caso de activación del protocolo, el tiempo estimado de transporte del dispositivo hasta la Unidad Coronaria es de aproximadamente 2-3 minutos. En la misma unidad se ha dotado de una maleta con todo el material fungible y cánulas (Tabla 2) para llevar a cabo la punción y acceso vascular por parte de cirugía cardíaca mientras los perfusionistas traen el dispositivo ECMO.

TÉCNICA DE IMPLANTE Y MANEJO DEL PACIENTE EN RCP

PROCEDIMIENTO DE CANULACIÓN

1. Limpieza de zona inguinal bilateral con toallas de clorhexidina.
2. Colocación de gorro y mascarilla.

3. Lavado de manos quirúrgico y colocación de bata y guantes estériles.
4. Colocación de campo/sábana multiperforada de punción de vías.
5. Técnica Seldinger con punción ecoguiada de vasos femorales a nivel del pliegue inguinal y por debajo del ligamento inguinal:
 - a. Punción de arteria femoral común y colocación de guía de 180cm hasta aorta torácica guiada por ecocardiografía. Fijación de la misma a la talla con ayuda de un mosquito.
 - b. Punción de vena femoral común (de preferencia contralateral) y colocación de guía de 180cm que progrese hasta aurícula derecha comprobada por ecocardiografía. Fijación de la misma a la talla con ayuda de un mosquito.
6. Heparinización sistémica: 50-100 UI/Kg. Abundante suero de arrastre.
7. Ampliación del punto de inserción de las guías a nivel cutáneo con un bisturí hasta lograr una incisión de 5-8 mm.
8. Acceso arterial: Dilatación progresiva del trayecto de la guía hasta plano vascular, hasta canalizar el dilatador 12 Fr, y progresión de cánula arterial de 15 Fr en su totalidad. Fijación de cánula a plano cutáneo con punto de sutura trenzada no absorbible.
9. Acceso venoso: Dilatación progresiva del trayecto de la guía hasta plano vascular, hasta canalizar el dilatador 20 Fr, y progresión de cánula venosa multiperforada de 21 Fr hasta la confluencia entre la vena cava inferior y la aurícula derecha, guiada por ecocardiografía. Fijación de cánula a plano cutáneo con punto de sutura trenzada no absorbible.
10. Retirada de guías e introductores y clampaje de cánulas.
11. Conexión concordante de cánulas a líneas de circuito ECMO (A-A y V-V), asegurando la correcta purga de aire.
12. Comprobación de todo el sistema, apertura de clamps e inicio de ECMO con aumento progresivo de revoluciones según respuesta hemodinámica.
13. Fijación completa de cánulas y tubuladuras a plano cutáneo.
14. Vigilancia de signos de hipoperfusión en extremidad distal a la cánula arterial para valorar la necesidad de implante de cánula de perfusión distal.

MANEJO DEL PACIENTE EN PCR Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO

Durante todo el procedimiento de canulación, se deben mantener las compresiones externas de calidad (5), pudiéndose interrumpir en momentos puntuales de punción y paso de guías, según indicación del cirujano.

Para activar el protocolo de eRCP, el cardiólogo de guardia llamará al cirujano cardíaco de guardia que se encargará de la punción y de la canulación (se encuentran de guardia de presencia en el Hospital de 8:00 a 20:00h) y éste activa a los perfusionistas que se encargará del purgado, implantación e inicio de la perfusión (se encuentran de presencia de 8:00 a 22:00h). En caso de activación del protocolo en horario de noche o fin de semana se estima que Cirugía y perfusión tardaran como mucho 20-30 minutos, pudiéndose realizar la punción por el cardiólogo si está entrenado (para disminuir tiempos).

La distribución inicial y final del personal de enfermería y del equipo médico se distribuirá tal como se muestra en la figura 2. A este equipo se le añadirán 2 miembros del servicio de cirugía cardíaca (CCA) y 2 miembros perfusionistas.

En la Tabla 3 se muestra la distribución que se utilizará en nuestro hospital. La enfermería de la unidad, que se encontrará la PCR, se distribuirá en un número de 4 inicialmente como se describe en la tabla 3 a la espera del cardiólogo adjunto y residente de cardiología que movilizará a la enfermera a la vía venosa.

Se llamará al anestesista encargado de todos las PCR del hospital (exceptuando las del área del corazón) para controlar la vía aérea de estos pacientes y poder liberar así una de las enfermeras.

Si cumple los requisitos de eRCP se avisará en horario laboral al cirujano cardiovascular o al segundo adjunto de cardiología en horario nocturno y fin de semana para iniciar la canulación a la espera del CCA y perfusión.

También se encontrará un técnico en curas auxiliares de enfermería (TCAE) que desinfectará el campo y ayudará a los sanitarios encargados de la canulación.

Es imprescindible llevar dentro de la habitación una organización escrupulosa de cada uno de los miembros del equipo citados anteriormente tanto antes como después de la llegada del CCA y el perfusionista.

Una vez presente todo el equipo, se coordinarán 2 equipos: Equipo interno (dentro de la habitación) y equipo externo (fuera de la habitación).

El equipo Interno estará formado de la misma manera a la definida previamente en el apartado de RCP (director, vía aérea, masaje, vía venosa), variando en función de si es horario laboral o de guardia. Además, a ello se añadirá en equipo de Cirugía cardíaca (CCA 1, CCA 2), junto al equipo de perfusionistas (perfusionista 1 da soporte en el proceso de canulación y el perfusionista 2 da soporte externo). El equipo externo estará formado por un personal de enfermería y un auxiliar de enfermería. Esta organización puede observarse en la Figura 2.

REGISTRO PROSPECTIVO

Se llevará a cabo un registro prospectivo de todos los

pacientes incluidos en el protocolo en el cual se incluirán características basales, datos de la parada cardiorrespiratoria (lugar, hora, inicio de maniobras, etc.), indicaciones y contraindicaciones para la activación del protocolo y datos de las variables biológicas, hemodinámicas y de los tiempos durante la canulación y puesta en marcha del sistema.

Se incluye un check-list (Anexo 2) en el que constan todas las variables a rellenar.

Las hojas de registro estarán siempre disponibles junto al material de eRCP y se rellenarán a lo largo del proceso.

Los datos registrados estarán disponibles para todo el personal adscrito al protocolo, en vías de poder analizar, ver resultados y potenciales carencias o puntos de mejora a lo largo del seguimiento.

CONFLICTO DE INTERESES

Todos los autores firmantes cumplen los requisitos de autoría y todos han declarado la no existencia de conflictos de intereses.

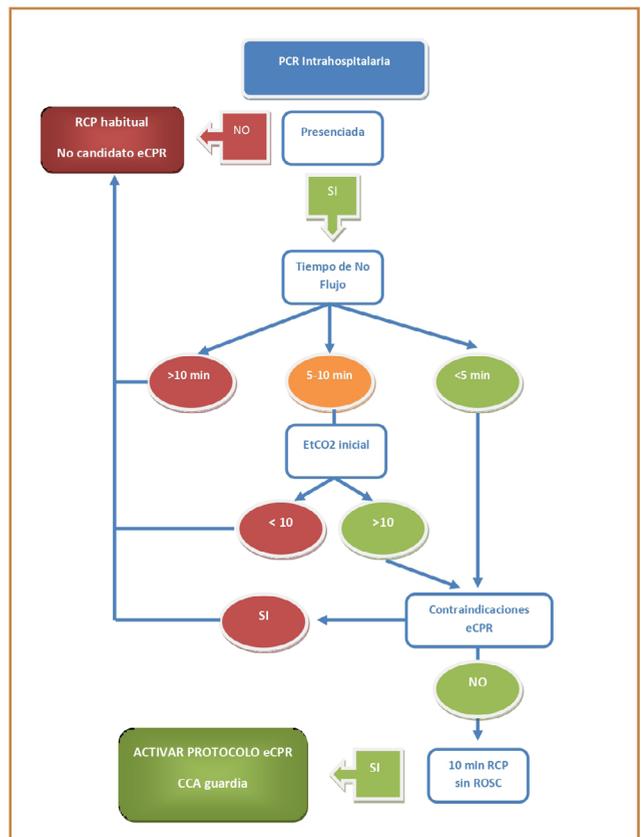
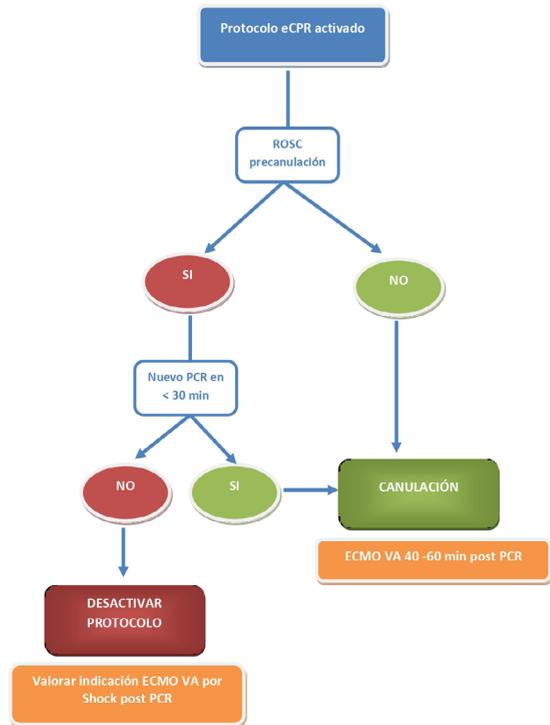
BIBLIOGRAFÍA

- 1 Perales N. Plan Integral ante la parada cardíaca hospitalaria. Un sistema para salvar vidas: recomendaciones. Madrid: Ed Aran Madrid;2019.
- 2 Gräsner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, et al. EuReCa ONE—27 Nations, ONE Europe, ONE Registry A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation* 2016;105:188–95.
- 3 Monsieurs K, Nolan JP, Bossaert L, Greif R, Maconochie IK, Nikolau NI, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Section 1. Executive Summary. *Resuscitation* 2015;95:1–80.
- 4 Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, Antonelli M. In-hospital cardiac arrest: Incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med.* 2007;33(2):237–45.
- 5 Westfeldt ML, Becker LB. Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model. *JAMA.* 2002 Dec 18;288(23):3035–8. doi: 10.1001/jama.288.23.3035. PMID: 12479769.
- 6 Pabst D, El-Banayosy A, Soleimani B, Brehm CE. Predictors of survival for nonhighly selected patients undergoing resuscitation with extracorporeal membrane oxygenation after cardiac arrest. *ASAIO J.* 2018;64(3):368–74.
- 7 Chen Y, Lin J, Yu H, Ko W, Jerng J, Chang W, et al. Cardio-pulmonary resuscitation with assisted extracorporeal

life-support versus conventional cardiopulmonary resuscitation in adults with in-hospital cardiac arrest: an observational study and propensity analysis. *Lancet*. 2008 Aug 16;372(9638):554-61.

- 8 Stub D, Bernard S, Pellegrino V, Smith K, Walker T, Sheldrake J, et al. Refractory cardiac arrest treated with mechanical CPR, hypothermia, ECMO and early reperfusion (the CHEER trial). *Resuscitation* 2015;86:88-94
- 9 Kagawa E, Inoue I, Kawagoe T, Ishihara M, Shimatani Y, Kuri-su S, et al. Assessment of outcomes and differences between in- and out-of-hospital cardiac arrest patients treated with cardiopulmonary resuscitation using extracorporeal life support. *Resuscitation* 2010;81(8):968-73.
- 10 Hutin A, Abu-Habsa M, Burns B, Bernard S, Bellezzo J, Shinar Z, et al. Early ECPR for out-of-hospital cardiac arrest: Best practice in 2018. *Resuscitation*. 2018;130:44-8.
- 11 Debaty G, Babaz V, Durand M, Gaide-Chevronnay L, Fournel E, Blancher M, et al. Prognostic factors for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation recipients following out-of-hospital refractory cardiac arrest. A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2017;112:1-10.
- 12 Yannopoulos D, Bartos JA, Raveendran G, Conterato M, Frasccone RJ, Trembley A, John R, Connett J, Benditt DG, Lurie KG, Wilson RF, Aufderheide TP. Coronary Artery Disease in Patients With Out-of-Hospital Refractory Ventricular Fibrillation Cardiac Arrest. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(9):1109-1117.
- 13 Mendiratta P, Wei JY, Gomez A, Podrazik P, Riggs AT, Rycus P, Gossett J, Prodhon P. Cardiopulmonary resuscitation requiring extracorporeal membrane oxygenation in the elderly: a review of the Extracorporeal Life Support Organization registry. *ASAIO J*. 2013;59(3):211-5.
- 14 Kang SB, Kim KS, Suh GJ, Kwon WY, You KM, Park MJ, et al. Long-term survival of out-of-hospital cardiac arrest patients with malignancy. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2017;35(10):1457-61. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.04.051>
- 15 Serralde JA, Fernández-Dívar JA, Ruiz M, Canteli A, Pulitani I, Pontón A et al. Complicaciones y errores en el programa de asistencias de un centro. Cada día se aprende algo nuevo. *Cirugía Cardiovascular* 2012;19(2):220.

Anexo 1



Anexo 2

REGISTRO ECMO-VA EN PCR INTRAHOSPITALARIA					
Nº SAP:	Sexo:	V	M	Peso:	Talla:
Fecha nac:					
Etiqueta			Contraindicaciones		
Nombre:			<input type="checkbox"/> PCR no presenciado <input type="checkbox"/> Deseo de no RCP <input type="checkbox"/> Asistolia persistente tras 15 min RCP <input type="checkbox"/> Inicio RCP > 10 min <input type="checkbox"/> Inicio RCP > 5 y < 10 min con ETCO2 inicial < 30 <input type="checkbox"/> Contraindicación anticoagulación <input type="checkbox"/> Expectativa de vida < 1 año por enfermedad crónica <input type="checkbox"/> Vasculopatía periférica severa <input type="checkbox"/> Deterioro cognitivo mod-sev <input type="checkbox"/> IRC en diálisis <input type="checkbox"/> Neumopatía severa <input type="checkbox"/> Cirrosis hepática		
Apellidos:					
Indicaciones					
<input type="checkbox"/> Edad > 18 y < 70 años <input type="checkbox"/> PCR presenciado <input type="checkbox"/> Inicio RCP < 5 min <input type="checkbox"/> Inicio RCP > 5 y < 10 min con ETCO2 inicial > 10 <input type="checkbox"/> No ROSC > 10 min RCP					
Datos del PCR:					
Día y Hora PCR:		Hora inicio RCP:			
Presenciado por:	Familia	Personal	Telemetría	Otros:	
Lugar Paro:	Planta	HCA	4-2	2-2	Otros:
Primer ritmo:	BAV	Asistolia	IV	TV sin pulso	DEM
ETCO2 inicial:					
Tras 10 min RCP sin ROSC					
ETCO2:	GAB activación:	pH:	lactato:	HCO3:	
Ritmo:	BAV	Asistolia	IV	TV sin pulso	DEM
Asistolia < 15 min:	si	no			
Hora activación eCPR:	ROSC pre canalización > 20 min:		si	no	
Desactivación eCPR:	si	no	Hora desactivación:		
Datos eCPR:					
Dispositivo usado:		CardioHelp	Rotaflow	Contrimag	
Hora llegada CCA:	Hora llegada perfusionistas:		Hora material preparado:		
Hora canalización A y V:	Cánula A:	15	17	19	21
Hora canalización:	Cánula V:	21	23	25	
Canalización:	percutánea	quirúrgica	Implante cánulas:	Misma EEII	Diferente EEII
Cánula perfusión distal:	si	no	Hora colocación cánula perf distal:		
Bolus Heparina Na (mg):	Hora heparina Na:	Reversión bolus posterior:		si	no
Hora inicio ECMO:	Flujo ECMO inicial:	Hora STOP RCP:			
ROSC intermedio transitorio:	si	no	Tiempo total RCP:	ETCO2 preECMO:	
ROSC:	si	no	Hora ROSC:	GAB postROSC:	pH:
					lactato:
					HCO3:

Tabla I. Criterios de inclusión y exclusión de los pacientes sometidos a eRCP

Criterios de Inclusión
Edad ≤ 70 años
PCR intrahospitalaria presenciada
Ausencia de ROSC tras ≥10 minutos de RCP avanzada
Criterios Exclusión
Deseos anticipados de no reanimación
PCR no presenciada
Asistolia como ritmo inicial que no recupera tras 15 minutos de RCP habiéndose descartado 4H y 4T
Tiempo de no flujo (desde el PCR hasta inicio de RCP) > 10 minutos
Tiempo de no flujo entre 5 y 10 minutos y primera determinación de ETCO2 < 10
Contraindicación para anticoagulación
Enfermedad previamente conocida terminal (Supervivencia < 1 año)
Vasculopatía periférica severa
Deterioro cognitivo moderado-severo
Insuficiencia renal crónica en diálisis
Neumopatía previa severa
Cirrosis hepática con hipertensión portal

4 H: Hipoxia, Hipotermia, Alteración Hidroelectrolítica, Hipoglucemia; 4T: Toxicológica/Farmacológica, Taponamiento, Tromboembolismo pulmonar, Neumotórax Tensión. ROSC: "restore of spontaneous circulation"

Tabla II. Material necesario para Implantación ECMO

- Cánulas venosas (21Fr, 23Fr)
- Cánulas arteriales (15Fr, 17Fr)
- Suero fisiológico de Irrigación
- Jeringa de alimentación
- Caja de clamps estériles
- Tijera de Mayo
- Porta agujas
- Puntos de sutura del "0".
- Campo estéril (tallas, sábana...)
- Batas estériles (varios tamaños).
- Guantes estériles (varios tamaños)
- 2 Guías larga de "terumo" 0.035" de 180 cm
- "Abbotath" del 14Fr o 16Fr (o aguja de punción)
- Kit de dilatadores
- 1 equipo de punción femoral
- Introduccion anillado 7-8Fr punción femoral superficial
- Conexión macho-macho
- Alargadera para conexión shunt distal a la cánula
- Heparina al 5%
- Jeringas de 2-5-10ml
- Equipo de TCA y capsulas (fungible). Mejor "I-stat".
- Conexiones 3/8-3/8

Tabla III. Distribución del personal durante las maniobras de RCP avanzada y eRCP

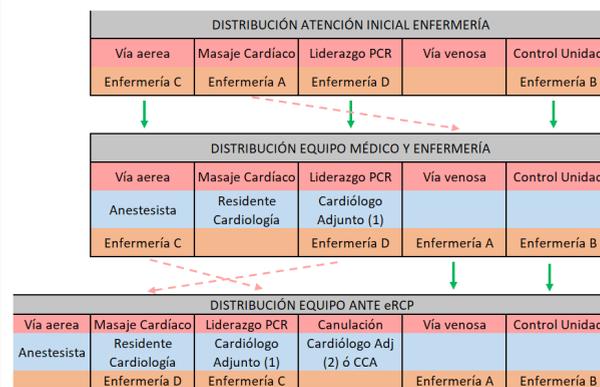


Figura I. Proceso temporal y adecuación a los tiempos durante la activación del protocolo eRCP.

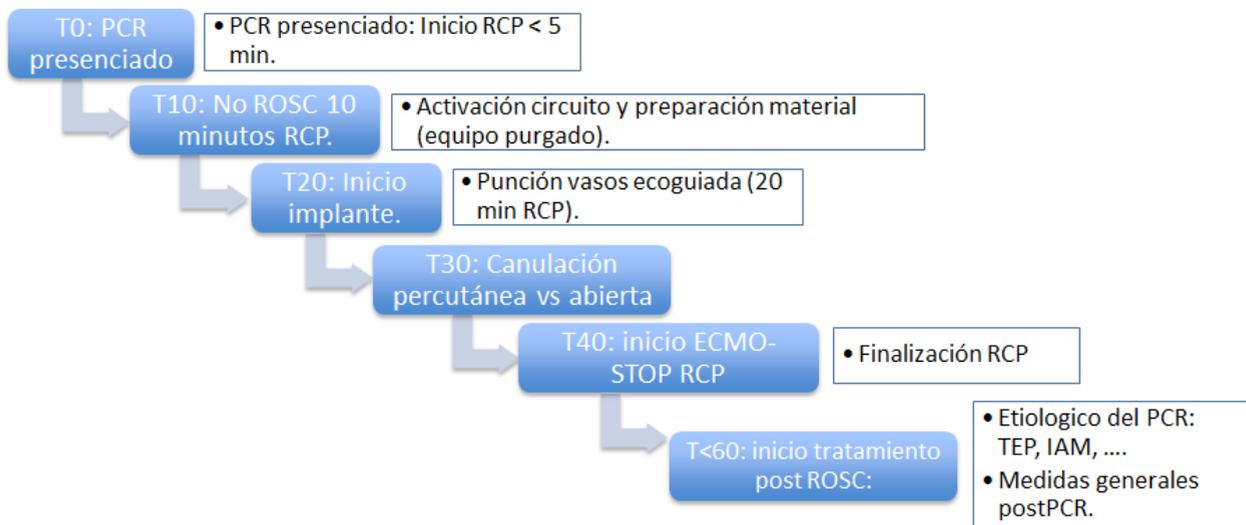


Figura II. Organización de equipos en la eRCP intrahospitalaria

