



ORIGINAL

Supervivencia al alta hospitalaria de los pacientes sometidos a terapia ECMO tras PCR en un hospital de tercer nivel



J. Castillo García (NR, PhD)^{a,*}, J.C. Sánchez Salado (MD)^b, M. Gual Santandreu (MD)^b, C.S. Molina Mazón (NR)^c, A. Blasco Lucas (MD, PhD)^d, F. Sbraga (MD)^d y G. López Sánchez (NR)^a

^a *Enfermería, Perfusionista, Quirófano, Hospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*

^b *Cardiología, Unidad Coronaria, Hospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*

^c *Enfermería, Unidad Coronaria, Supervisión, Hospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*

^d *Cirugía Cardíaca, Hospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*

Recibido el 29 de septiembre de 2019; aceptado el 3 de marzo de 2020

Disponible en Internet el 10 de octubre de 2020

PALABRAS CLAVE

Reanimación
cardiopulmonar;
Oxigenación por
membrana
extracorpórea;
Parada
cardiorrespiratoria;
ERCP;
Circulación
extracorpórea

Resumen

Objetivo: El objetivo del estudio fue analizar la supervivencia al alta hospitalaria de los pacientes tras la instauración de una membrana de oxigenación extracorpórea veno-arterial (ECMO-VA) durante paro cardiorrespiratorio (simultáneamente o durante las 6 horas posteriores a este) en un hospital de tercer nivel español.

Metodología: Estudio descriptivo y retrospectivo de los pacientes sometidos a una terapia ECMO-VA durante o tras maniobras de reanimación cardiopulmonar (ERCP) en los últimos 10 años. Las variables fueron extraídas de la historia clínica electrónica de cada paciente.

Resultados: Se implantaron 175 ECMO, el 84% (147) fueron ECMO-VA y el 17% (25) su indicación fue de ECPR. El 40% (10) la terapia ECMO se inició simultáneamente durante las maniobras de RCP y el resto (15) en las 6 horas posteriores. Se obtuvieron tasas de supervivencia del 44%.

Conclusiones: El uso de la ERCP a pacientes bien seleccionados puede mejorar su supervivencia. © 2020 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jordicastillologarcia@gmail.com (J. Castillo García).

KEYWORDS

Cardiopulmonary resuscitation; Extracorporeal membrane oxygenation; Cardiac arrest; ECPR; Extracorporeal circulation

Discharge survival of patients undergoing ECMO therapy after ECPR in a third level hospital

Abstract

Goal: The goal of this study was to assess the survival to hospital discharge in patients after the implementation of venoarterial-extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO) during cardiopulmonary arrest (simultaneously or during the first six hours after the event) in a Spanish tertiary hospital.

Method: This is a descriptive and retrospective study conducted with patients subjected to VA-ECMO therapy during or after cardiopulmonary resuscitation (ECPR) in the last 10 years. The variables were extracted from the electronic medical record of each patient.

Results: 175 ECMO therapies were implemented, 84% (147) were VA-ECMO, and the indication for 17% (25) was ECPR. In 40% (10), ECMO therapy was initiated simultaneously during CPR, and the rest (15) during the first six hours after the event. Survival rates reached 44%.

Conclusions: The use of CPR in well-selected patients can improve their survival.

© 2020 Sociedad Española de Enfermería Intensiva y Unidades Coronarias (SEEIUC). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

¿Qué se conoce/qué aporta?

Tras más de 40 años de la práctica sistemática y homologada de la reanimación cardiopulmonar tras un paro cardíaco, los resultados en cuanto a la supervivencia son todavía desalentadores. La introducción del sistema ECMO durante o tras un paro cardíaco presenta mejores resultados de supervivencia.

Este estudio puede contribuir al conocimiento y divulgación de esta técnica en los hospitales terciarios y mejorar en último término el pronóstico de los pacientes durante o después del paro cardíaco.

¿Implicaciones del estudio?

Actualmente en España existen pocos documentos que aporten estos avances y las enfermeras tienen grandes competencias e implicaciones, no solo en soporte vital sino también en la instauración y en el manejo de los sistemas ECMO, por lo que creemos importante la difusión de este estudio y de sus resultados.

Introducción

El empleo de la terapia con membrana de oxigenación extracorpórea venoarterial (acrónimo en inglés: ECMO-VA), como rescate durante la reanimación cardiopulmonar (RCP) del paro cardiorrespiratorio (PCR) intrahospitalario de etiología cardíaca, ha demostrado en estudios observacionales que puede aportar un aumento de la supervivencia hasta el 29% utilizando ECMO-VA simultánea a la RCP, en aquellos casos en que no se consigue un ritmo espontáneo estable frente al 12% si se realiza una RCP convencional (sin ECMO)^{1,2}. Para

Ouweneel et al.³ la supervivencia puede aumentar hasta el 13% comparado con RCP convencional en su metaanálisis.

También algunos trabajos demuestran el beneficio de la terapia ECMO-VA en los pacientes en shock cardiogénico refractario pos-PCR con tasas de supervivencia de hasta el 47% (ECMO-VA pos-RCP). Son pacientes recuperados de un PCR que presentan un cuadro sistémico de vasoplejía debido a la respuesta inflamatoria posreperfusión^{4,5}.

En ambos contextos clínicos, el uso de la ECMO-VA genera un soporte circulatorio y respiratorio completo y tiene la ventaja de implantarse de forma rápida, percutánea y a pie de cama^{1,6}.

La terapia ECMO-VA en nuestro medio está en pleno desarrollo y a pesar de que existe amplia experiencia en el tratamiento del shock cardiogénico⁵, es escasa la experiencia en el contexto de PCR en España⁷.

El objetivo del presente estudio es analizar la supervivencia al alta hospitalaria de los pacientes tras la instauración de una ECMO-VA en contexto de PCR (inmediato o durante las 6 h posteriores a esta) en un hospital de tercer nivel español.

Método

Estudio descriptivo y retrospectivo. La población la formaron aquellos pacientes sometidos a una terapia ECMO-VA durante (simultáneamente) o tras maniobras de RCP (pos-RCP) en un hospital de tercer nivel en los últimos 10 años (2009-2018).

Se excluyeron aquellos pacientes que recibieron una terapia de asistencia mecánica extracorpórea sin membrana de oxigenación.

Aparte de las variables sociodemográficas, se analizó la procedencia del paciente, lugar de canulación, diagnóstico inicial pre-ECMO, tiempo transcurrido hasta la instauración del dispositivo, días de terapia y supervivencia al alta hospitalaria. También se diferenció aquellos pacientes que se les instauró la ECMO durante la RCP y aquellos que tras ser

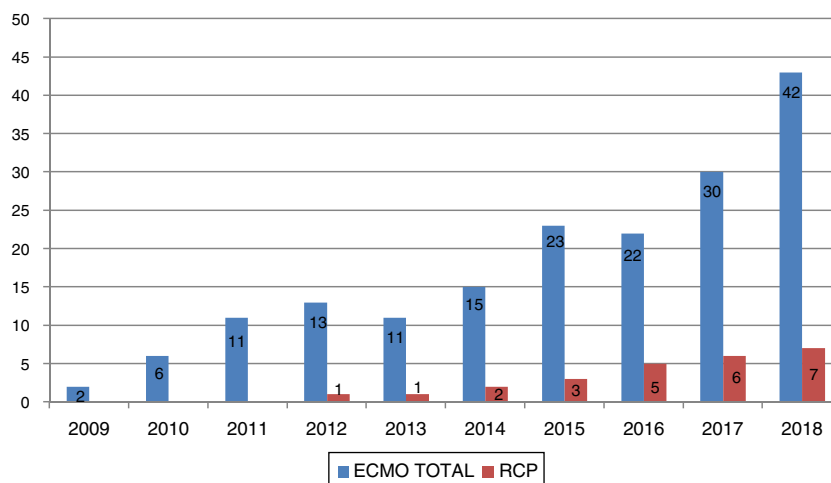


Figura 1 Evolución de la terapia ECMO en el HUB y como tratamiento de la RCP.

recuperados de la PCR se encontraban en estado de shock cardiogénico refractario en las 6 h posteriores.

Las variables fueron extraídas de la historia clínica electrónica de cada paciente, tras la aprobación del proyecto por el Comité de Ética Hospitalario.

Las variables cualitativas se exponen como frecuencia absoluta (n) y porcentaje (%); las variables cuantitativas en media y desviación estándar (DE). Para la comparación estadística entre grupos se utilizó la prueba de la t de Student para variables cuantitativas y la ji al cuadrado para las cualitativas. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas los valores de «p» iguales o inferiores a 0,05. Para la realización del análisis estadístico se utilizó el programa informático SPSS para Windows versión 21.

Resultados

Entre enero del 2009 y diciembre del 2018 se implantaron 175 ECMO en el hospital, el 84% (147) fueron ECMO-VA y de estas, el 17% (25) la indicación fue en contexto de RCP (fig. 1). En este trabajo únicamente analizaremos los datos extraídos de los pacientes sometidos a ECMO-VA durante o después de RCP.

Estos pacientes tuvieron una edad media de 51 (12,9) años, el 84% (21) fueron varones y más del 50% eran hipertensos y dislipémicos (tabla 1).

Las causas del PCR fueron: infarto agudo de miocardio (IAM) el 60% (15), descompensación de una miocardiopatía previa el 20% (5), el 4% (1) poscardiotomía, el 4% (1) tras un trasplante cardiaco y el 12% (3) por diversas etiologías.

En 40% (10) la terapia ECMO se inició simultáneamente con las maniobras de RCP y el resto (15) en las 6 h posteriores. En la misma tabla 1 se observa la homogeneidad de los grupos en variables sociodemográficas y antecedentes patológicos sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

La mortalidad intrahospitalaria total del grupo fue del 56% (14) con una duración media de la terapia ECMO-VA de 4,88 (4,5) días, una estancia en Cuidados Intensivos de 18,85 (17,5) días y hospitalaria de 27,21 (29,7) días (tabla 2).

Los 10 pacientes que recibieron ECMO-VA durante la RCP presentaron una mortalidad intrahospitalaria del 70% (7) siendo el tiempo de RCP medio de 104 min hasta la puesta en marcha del dispositivo (tabla 2). El 40% de estos fallecieron por encefalopatía postanóxica, un 30% por fracaso multiorgánico y el resto por causas diversas.

Los 15 pacientes a los que se implantó la ECMO-VA tras recuperación de ritmo cardiaco estable (pos-RCP) presentaron una mortalidad intrahospitalaria del 46,7% (5), con un tiempo de RCP medio de 37 min y un tiempo desde el inicio de la RCP hasta el inicio de la ECMO-VA de 248 min (tabla 2). El 20% de los pacientes fallecieron por infección, el 60% por fracaso multiorgánico y el resto por causas diversas. Ningún paciente presentó encefalopatía postanóxica grave.

Todos los pacientes fueron sometidos a un tiempo de ECMO-VA similar (4,79 días los pacientes fallecidos frente a 5,0 días los supervivientes). No obstante, los supervivientes presentaban una menor estancia (en días) en la UCI que los fallecidos (10,6 frente a 27,1) y una menor estancia hospitalaria (10 frente a 45,6).

Discusión

Presentamos la experiencia de un centro terciario con programa de trasplante cardiaco y amplia experiencia en terapias de soporte mecánico, entre ellas la ECMO-VA, desde hace más de 10 años para el tratamiento del shock cardiogénico refractario, en el que sin embargo no existe hasta el momento actual un protocolo específico de tratamiento con ECMO-VA como parte de la RCP avanzada.

Es una técnica que ha ido en aumento a nivel hospitalario^{1,2,8}, debido a la posibilidad de su instauración a pie de cama y a la evolución de la tecnología del sistema, que ha permitido dispositivos más ligeros y seguros⁹.

Tal y como se detalla a continuación, la supervivencia en pacientes con ECMO-VA simultánea a la RCP es del 30%, mientras que el 44% corresponde al global de pacientes en ECMO VA en el contexto de la RCP (simultáneamente a ella más las 6 h posteriores a la misma) valores contenidos entre la gran variabilidad de estos en los estudios publicados (entre el 7% y 57%)^{10,11} y comparables al 29% de supervivencia reportada

Tabla 1 Datos basales de los pacientes y su diferenciación entre grupos

	ECMO-VA en contexto RCP (n = 25)	ECMO-VA simultánea a la RCP (n = 10)	ECMO-VA pos-RCP (n = 15)	p
Edad	51 (12,9)	47,6 (15,6)	53,4 (0,6)	0,11
Sexo masculino	84% (21)	80,0% (8)	86,7% (13)	0,65
HTA	52% (13)	30% (3)	66,7% (10)	0,07
Dislipemia	56% (14)	40% (4)	66,7% (10)	0,18
Diabetes	28% (7)	40% (4)	20% (3)	0,27
IAM previo	60% (15)	60% (6)	60% (9)	1
IRC	4% (1)	0% (0)	6,7% (1)	0,4
EPOC	4% (1)	10% (1)	0% (0)	0,21

Valores expresados en media (desviación estándar-DE) y % (frecuencia absoluta).

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; HTA: hipertensión arterial; IAM: infarto agudo de miocardio; IRA: insuficiencia renal aguda.

Tabla 2 Características clínicas de los pacientes sometidos a ECMO durante o después del PCR, mortalidad y resultados

	ECMO-VA en contexto RCP (n = 25)	ECMO-VA simultánea a la RCP (n = 10)	ECMO-VA pos-RCP (n = 15)	p
Alteración hepática	84% (21)	80% (8)	86,6% (13)	0,65
Alteración renal	84% (21)	80% (8)	86,6% (13)	0,65
Disfunción neurológica	60% (15)	70% (7)	53,3% (8)	0,4
Mortalidad intrahospitalaria	56% (14)	70% (7)	46,7% (7)	0,24
Duración ECMO (días)	4,8 (4,5)	3 (3,8)	6,13 (4,6)	0,09
Estancia UCI (días)	18,8 (17,5)	10,7 (15,3)	23,23 (17,51)	0,13
Estancia hospitalaria (días)	27,21 (29,7)	8,83 (10,2)	35,69 (32,1)	0,01
T RCP-inicio de ECMO (min)	-	104,1 (102,7)	248,75 (133)	0,5
T RCP (min)	-	104,1 (102,7)	36,9 (28,2)	0,02

Valores expresados en media (desviación estándar-DE) y % (frecuencia absoluta). Valores p < 0,05 en negrita.

T: tiempo.

por la ELSO¹². Son valores optimistas si los comparamos con la supervivencia en PCIH convencional (sin ECMO) que oscila entre el 15-22%¹³. Así podemos recomendar con prudencia, como las Guías internacionales en RCP¹⁴, que el uso de la ECMO-VA simultánea a la RCP (como alternativa de rescate al soporte vital avanzado), a pacientes muy bien seleccionados puede mejorar su supervivencia.

Obtuvimos una edad media de 51 años (22-68). Son medias inferiores a los 62 años que presenta Mendiratta et al.⁸, y más parecidas a los 54 años de Chonde et al.¹⁵.

En nuestros resultados observamos que los tiempos de RCP hasta la implantación del sistema ECMO en el grupo RCP simultánea son más largos (104 min) que los recomendados por Chen et al.¹ (menos de 30 min). A pesar de ello obtenemos resultados de supervivencia parecidos a los suyos (del 30%), en tiempos de instauración entre 30 y 60 min. Son resultados aceptables y que muestran el potencial de la terapia con la puesta en marcha de un protocolo que reduzca los tiempos de reacción y actuación. En el mismo grupo, las dos causas predominantes de muerte (encefalopatía postanóxica y el fracaso multiorgánico) son las esperables

en este escenario¹⁵. Ambas se podrían beneficiar claramente de una reducción del tiempo desde el PCR hasta el inicio de ECMO-VA.

En relación a los resultados del segundo grupo (pos-RCP) se observa una supervivencia del 53,5%, superponible al 47% publicada por Chonde et al.¹⁵ La terapia con

ECMO-VA anula el efecto perjudicial de la vasoplejía asociada al pos-PCR disminuyendo la mortalidad debido a la reversibilidad del fracaso multiorgánico instaurado en estos pacientes. Estos últimos presentan tiempos de RCP significativamente más cortos que el grupo de RCP simultánea por reversión de la PCR, un mayor tiempo en terapia ECMO-VA, mayor estancia en intensivos y mayor estancia hospitalaria, probablemente por ser pacientes con mayor afectación multiorgánica y mayor tiempo en shock que precisan de tiempos de ECMO-VA más prolongados para retrogradar el daño.

Entre las limitaciones del estudio se encuentran: la retrospectividad sin grupo control, el tamaño muestral reducido y la obtención de los casos reclutados fuera de un protocolo específico para esta situación clínica. No

obstante, creemos de gran valor resaltar que es una técnica factible y efectiva para el tratamiento de estos dos grupos de pacientes de altísima mortalidad sin el uso de dicha terapia.

En nuestra opinión estos datos nos proporcionan un buen punto de partida para estructurar un protocolo de ECMO-VA en el tratamiento del PCRH refractario, así como en el shock refractario resultante en el pos-PCR inmediato. Este deberá pivotar entorno a varias premisas según recomendaciones de sociedades y expertos^{15,16}: debe ser claro y ayudar a la selección adecuada del tipo de paciente que se puede beneficiar de la terapia, dar respuesta en términos de inmediatez de la activación del circuito de implementación como una parte integrante de la RCP avanzada y debe contar con un equipo especializado y entrenado. Todos estos aspectos deben concluir con una puesta en marcha del circuito en los 60 min siguientes al PCR.

Concluimos que la escrupulosa organización de un circuito estructurado de ECMO-VA para pacientes en paro cardíaco o una vez recuperado y en situación de shock cardiogénico puede ayudar a mejorar la supervivencia de estos pacientes.

Autoría/colaboradores

Todos los autores del manuscrito han participado en el trabajo de investigación, así como en la preparación del artículo.

Cada uno de ellos ha contribuido sustancialmente en los siguientes aspectos: en la concepción y el diseño del estudio; en la adquisición, análisis o interpretación de los datos; en el borrador del artículo o revisión crítica del contenido intelectual y en la aprobación definitiva de la versión final.

Los autores están elaborando un protocolo de actuación de ECMO en RCP intrahospitalario a partir de los resultados obtenidos.

Se partió de un una búsqueda bibliográfica minuciosa y su lectura por parte de todos los autores.

Se unificaron las bases de datos que individualmente recogían los diferentes colectivos (enfermeras, perfusionistas, cardiólogos y cirujanos cardíacos) en los pacientes sometidos a la terapia ECMO en RCP. Se seleccionaron los pacientes candidatos (se repartieron equitativamente entre los autores), se elaboró una hoja de recogida de datos e individualmente se rellenaron los datos no recogidos anteriormente con la ayuda de la historia clínica electrónica previo a la autorización del Comité de Ética Hospitalario del hospital.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A todo el personal sanitario del Hospital Universitario de Bellvitge implicado en el paciente crítico y sometido a terapia ECMO.

Bibliografía

1. Chen YS, Lin JW, Yu HY, Jernq JS, Chang WT, Chen WJ, et al. Cardiopulmonary 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;372:554–61, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60958-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60958-7).
2. Richardson AS, Schmidt M, Bailey M, Pellegrino VA, Rycus PT, Pilcher DV. ECMO cardio-pulmonary resuscitation (ECPR), trends in survival from an international multicentre cohort study over 12-years. *Resuscitation*. 2017;112:34–40, <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.12.009>.
3. Ouweneel DM, Schotborgh JV, Limpens J, Sjauw KD, Engström AE, Lagrand WK, et al. Extracorporeal life support during cardiac arrest and cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2016;42:1922–34, <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4536-8>.
4. Ariza-Solé A, Sanchez-Salado JC, Lorente V, Gonzalez-Costello J, Miralles A, Cequier A. Ventricular support with extracorporeal membrane oxygenation: a new rescue alternative for refractory cardiogenic shock. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66:501–3, <https://doi.org/10.1016/j.rec.2012.12.014>.
5. Ariza-Solé A, Sanchez-Salado JC, Lorente V, González-Costello J, Sbraga F, Cequier Á. Learning curve and prognosis in patients with refractory cardiogenic shock receiving ECMO ventricular support. *Med Intensiva*. 2015;39:523–5, <https://doi.org/10.1016/j.medin.2015.06.006>.
6. Peura JL, Colvin-Adams M, Francis GS, Grady KL, Hoffman TM, Jessup M, et al. Recommendations for the Use of Mechanical Circulatory Support: device strategies and Patient Selection. *Circulation*. 2012;126:2648–67, <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e318542769>.
7. García-Carreño J, Sousa-Casasnovas I, Devesa-Cordero C, Gutiérrez-Ibañes E, Fernández-Avilés F, Martínez-Sellés M. Cardiopulmonary resuscitation with percutaneous ECMO in refractory in-hospital cardiac arrest: a single-center. *Rev Esp Cardiol*. 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rec.2019.02.019>.
8. Mendiratta P, Wei JY, Gomez A, Podrazik P, Riggs AT, Rycus P. Cardiopulmonary resuscitation requiring extracorporeal membrane oxygenation in the elderly: a review of the Extracorporeal Life Support Organization registry. *ASAIO J*. 2013;59:211–5, <https://doi.org/10.1097/MAT.0b013e31851828>.
9. Shin TG, Choi JH, Jo IJ, Sim MS, Song Hg, Jeong YK, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in patients with in hospital cardiac arrest: comparison with conventional cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Medicine*. 2011;39:1–7, <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181feb339>.
10. Baran D. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) and the Critical Cardiac Patient. *Curr Transpl Rep*. 2017;4:218–25, <https://doi.org/10.1007/s40472-017-0158-5>.
11. Fagnoul D, Combes A, de Backer D. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care*. 2014;20:259–65, <https://doi.org/10.1097/MCC.000000000000098>.
12. Extracorporeal Life Support Organization. ECLS Registry report. [consultado 12 Mar 2019]. Disponible en: <https://www.elseo.org/Registry.aspx>.
13. Goldberger ZD, Chan PS, Berg RA, Kronick SL, Cooke CR, Lu M, et al. Duration of resuscitation efforts and survival after in-hospital cardiac arrest: an observational study. *Lancet*. 2012;380:1473–81, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)296086](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)296086).
14. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou N, et al. ERC Guidelines 2015 Writing Group European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015:

- Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2015;95:1–80, <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.038>.
15. Chonde M, Sappington P, Kormos R, Althouse A, Boujoukos A. The Use of ECMO for the Treatment of Refractory Cardiac Arrest or Postarrest Cardiogenic Shock Following In-Hospital Cardiac Arrest: A 10-Year Experience. *J Intensive Care Med*. 2019;34:615–21, <https://doi.org/10.1177/0885066617751398>.
 16. Michels G, Wengenmayer T, Hagl C, Dohmen C, Böttiger BW, Bauersachs J, et al. Recommendations for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR): consensus statement of DGIIN, DGK, DGTHG, DGfK, DGNI, DGAI, DIVI and GRC. *Clin Res Cardiol*. 2019;108:455–64, <https://doi.org/10.1007/s00392-018-41366>.