

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Temas de actualidad

Selección de lo mejor del año 2022 en cardiopatía isquémica y cuidados críticos cardiovasculares



Miriam Juárez-Fernández^{a,b,*}, Carolina Devesa-Cordero^{b,c}, Francisco J. Noriega^d,
María Isabel Barrionuevo Sánchez^e, Sandra O. Rosillo Rodríguez^f,
Marta M. Martín Cabeza^g, Jorge García-Carreño^{b,c} y Aitor Uribarri^{b,h}

^a Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos, Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Gregorio Marañón, Madrid, España

^b Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV), España

^c Servicio de Cardiología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Instituto de Investigación Sanitaria Hospital Gregorio Marañón, Madrid, España

^d Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos, Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

^e Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Bellvitge, Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España

^f Unidad de Cuidados Agudos Cardiológicos, Servicio de Cardiología, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

^g Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de Canarias, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España

^h Servicio de Cardiología, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Vall d'Hebron Institut de Recerca (VHIR), Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 28 de agosto de 2022

Aceptado el 3 de octubre de 2022

On-line el 3 de noviembre de 2022

Palabras clave:

Cardiopatía isquémica

Cuidados críticos cardiovasculares

Parada cardiorrespiratoria

Shock cardiogénico

Soporte circulatorio

RESUMEN

Han sido numerosos los estudios publicados en el campo de la cardiopatía isquémica y de los cuidados críticos cardiovasculares en este último año. Por este motivo, esta revisión no pretende abarcar todos ellos, sino más bien seleccionar algunas publicaciones que, a criterio subjetivo de los autores, se consideran de interés.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Abreviaturas: IAM, infarto agudo de miocardio; ECMO, oxigenador extracorpóreo de membrana; SC, shock cardiogénico; UCIC, unidades de cuidados intensivos cardiológicos.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mijufernandez@gmail.com (M. Juárez-Fernández).

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2022.10.001>

2605-1532/© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Selection of the best of 2022 in ischaemic heart disease and critical cardiovascular care

A B S T R A C T

Keywords:

Ischaemic heart disease
Cardiovascular critical care
Cardiac arrest
Cardiogenic shock
Mechanical circulatory support

There have been numerous studies published in the field of ischaemic heart disease and critical cardiovascular care during the last year. For this reason, this review is not intended to cover all of them, but rather a selection of some publications that are considered of interest to the subjective criteria of the authors.

© 2022 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Cardiopatía isquémica

El estudio TALOS-AMI¹ incluyó 2.697 pacientes con infarto agudo de miocardio (IAM) sometidos a revascularización percutánea bajo tratamiento con ácido acetilsalicílico y ticagrelor durante el primer mes, que fueron aleatorizados a continuar 12 meses con el mismo tratamiento o realizar desescalada de ticagrelor a clopidogrel no guiada por test de función plaquetaria. El objetivo primario (combinado de muerte cardiovascular, IAM, ictus o hemorragia mayor) fue significativamente menor en el grupo de desescalada (4,6% frente al 8,2%), a expensas de una menor tasa de hemorragias mayores, sin diferencias en los eventos isquémicos.

El ensayo clínico PARADISE-MI² aleatorizó 5.661 pacientes con IAM complicado con fracción de eyección reducida (<40%) o congestión pulmonar a recibir sacubitril-valsartán o ramipril precozmente (4,3 días de media). Con un seguimiento mediano de 22 meses, no hubo diferencias significativas en el objetivo primario (combinado de muerte cardiovascular o insuficiencia cardiaca) entre ambos grupos.

El metaanálisis sobre colchicina publicado por Chen et al.³ recogió 11 ensayos clínicos, incluido IAM, enfermedad coronaria estable o revascularización percutánea electiva, con un seguimiento máximo de 3 años. La colchicina mostró una reducción significativa del riesgo del objetivo primario (combinado de muerte cardiovascular, IAM, ictus o revascularización guiada por isquemia) con riesgo relativo de 0,73 (intervalo de confianza del 95% [IC 95%]: 0,64-0,84; $p < 0,0001$), pero sin diferencias significativas en cuanto al objetivo secundario de mortalidad total y muerte cardiovascular.

El registro SWEDEHEART⁴ incluyó 34.666 pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST sometidos a coronariografía. Con un seguimiento mediano de 2 años, se observó una tendencia a mayor tasa de mortalidad por todas las causas y eventos adversos mayores (combinado de mortalidad, IAM, insuficiencia cardiaca o ictus) en pacientes con coronariografía tardía (más de 96 horas), pero sin evidenciar diferencias significativas entre la realización de la coronariografía de forma precoz (menos de 24 horas) o entre 24 y 72 horas.

En el ámbito de entidades clínicas específicas, se hace referencia al estudio CIAO-ISCHEMIA⁵, cuyo objetivo principal era analizar y comparar la historia natural de la isquemia (evaluada con ecocardiografía de estrés) y de los síntomas (test

de calidad de vida) en pacientes con isquemia sin enfermedad obstructiva coronaria (INOCA) (cohorte CIAO), respecto a los pacientes con enfermedad coronaria obstructiva (cohorte ISCHEMIA). Los pacientes INOCA eran predominantemente mujeres (66% frente al 26%), con similar extensión del área de isquemia en ambos grupos. Al año, en los pacientes INOCA se describe mejoría de la angina en el 43% de los pacientes y una normalización en la ecocardiografía de estrés en hasta el 50% de los pacientes, sin existir correlación significativa entre isquemia y angina en dichas pruebas. Respecto a la tasa acumulada de eventos al año (compuesto de muerte, IAM, hospitalización por IC o por angina inestable), esta fue significativamente menor en los pacientes INOCA (2,06% frente al 6,15%; $p < 0,0001$).

Para finalizar, cabe destacar un estudio a nivel nacional⁶, observacional y retrospectivo, en el que se comparó la mortalidad hospitalaria y reingresos a 30 días de pacientes con IAM por disección coronaria espontánea frente a IAM de otras etiologías. De la población de estudio (120.231), solo el 0,6% fueron IAM por disección coronaria espontánea con predominio de mujeres en dicho grupo, así como más jóvenes y con menos comorbilidades. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en relación con la presencia de IAM con elevación del segmento ST o de shock cardiogénico (SC) al ingreso. Tras emparejamiento por puntuación de propensión, tanto la mortalidad como la tasa de reingresos fueron similares en ambos grupos, por lo que se pone en entredicho la percepción clínica generalizada de que la evolución de los IAM por disección coronaria espontánea sea especialmente benigna.

Shock cardiogénico

Comenzamos este apartado con las guías de insuficiencia cardiaca⁷ destacando la identificación precoz de la causa del SC con el acrónimo CHAMPIT (C: síndrome coronario agudo, H: emergencia hipertensiva, A: arritmia, M: causa mecánica, P: embolia pulmonar, I: infecciones, T: taponamiento), que permite un tratamiento dirigido; y con una revisión de Thiele et al.⁸ que repasa la última evidencia en SC y habla del valor pronóstico de fenotipar el SC, la clasificación en estadios del shock de la Society for Cardiovascular Angiography and Intervention (SCAI) y de la medición del lactato a las 8 horas, que tiene mejor valor predictivo que el lactato al ingreso o el

aclaramiento. Insiste en la administración racional de inotrópicos, así como en el uso de la noradrenalina por encima de la adrenalina (OPTIMA-CC). Revisa la evidencia y los ensayos clínicos aleatorizados en marcha en soporte circulatorio mecánico, con una apuesta por el oxigenador extracorpóreo de membrana (ECMO) con descarga del ventrículo izquierdo como la estrategia más beneficiosa, e insiste en la correcta selección de los pacientes, ya que solo el 25% de ellos se beneficiarán del soporte circulatorio mecánico.

En la monitorización del paciente en SC continúa existiendo controversia en relación con el catéter de arteria pulmonar. Aunque no se han demostrado beneficios en ensayos clínicos, estos tienen una pobre representación del SC, y recientes revisiones y estudios observacionales^{9,10} relacionan el catéter de arteria pulmonar con una menor mortalidad intrahospitalaria y mayor utilización de terapias avanzadas, a expensas de más costes, estancia media y bacteriemia, pero sin un aumento importante de complicaciones vasculares o hemorrágicas.

Hablando del tratamiento farmacológico, destacamos los resultados del DOREMI trial¹¹ que ofrece una comparación aleatorizada de dobutamina y milrinona en práctica real, sin hallar diferencias entre los dos fármacos en ningún subgrupo de pacientes con SC.

Varios trabajos revisan la organización asistencial del SC. En un registro multicéntrico de 24 centros en Estados Unidos¹² la presencia de un *shock team* se relacionó con menor mortalidad (*odds ratio* [OR]=0,72), mayor uso de catéter de arteria pulmonar y dispositivos de soporte circulatorio mecánico avanzados, y menos balón de contrapulsación, ventilación invasiva, diálisis y estancia media. Lu et al.¹³ realizan un interesante análisis sobre el impacto de la atención inicial o tras transferencia a un centro de referencia en SC, respecto a un centro secundario. La mortalidad fue menor en los centros de referencia, ya fuera atención inicial (OR=0,86) o tras transferencia (OR=0,72).

La controversia de revascularización multivaso o no en paciente en SC con IAM sin elevación del segmento ST vuelve a debate con el registro de Omer et al.¹⁴. En este extenso registro existe una reducción de la mortalidad hospitalaria (OR=0,85) a costa de mayor riesgo de hemorragia y diálisis, con la revascularización multivaso, pero sin una mejoría en la mortalidad a largo plazo. Los autores explican las diferencias con el CULPRIT-SHOCK en base a que este incluyó IAM con y sin elevación del segmento ST, hubo mucho cruce entre los dos grupos y poco soporte circulatorio mecánico.

Parada cardiorrespiratoria

En el ensayo clínico aleatorizado multicéntrico más grande al respecto, Andersen et al.¹⁵ encontraron un incremento absoluto del 9,6% en la recuperación de la circulación espontánea en pacientes con parada cardiorrespiratoria (PCR) intrahospitalaria que recibían con la primera adrenalina, vasopresina 20 UI + metilprednisolona 40 mg frente a los de adrenalina + placebo. Sin embargo, no hubo un impacto en la supervivencia o el pronóstico neurológico a 30 y a 90 días.

En esta misma línea, Mentzelopoulos et al.¹⁶ exploraron en CORTICA el efecto de la metilprednisolona 40 mg durante la

reanimación de la PCR intrahospitalaria, seguida de hidrocortisona 240 mg/día durante 7 días en pacientes con necesidad de vasopresores, sobre variables circulatorias y de inflamación, sin encontrar diferencias significativas, desaconsejando su uso rutinario.

Belohlavek et al.¹⁷, en Prague-OHCA, estudiaron en 256 pacientes con PCR extrahospitalaria presenciada (cualquier ritmo inicial), el implante de ECMO en ausencia de recuperación de la circulación espontánea frente a tratamiento estándar. A pesar de que fue suspendido por futilidad en el objetivo primario, en el análisis de los objetivos secundarios sí hubo diferencias significativas en la recuperación neurológica a 30 días y en la mortalidad por cualquier causa a 180 días en el grupo con ECMO en reanimación cardiopulmonar. Dichos hallazgos en consonancia con el ARREST (ritmos desfibrilables) apoyan el ECMO en reanimación cardiopulmonar como opción útil en pacientes con parada refractaria.

Tonna et al.¹⁸ presentan la escala RESCUE-IHCA derivada de un estudio de cohortes de desarrollo y validación dirigido a predecir la muerte hospitalaria de pacientes con PCR intrahospitalaria, y así ayudar a los médicos en la toma de decisiones con respecto al implante de un ECMO a pie de cama. La escala incluye 6 variables: edad, hora del día de la PCR, ritmo inicial, insuficiencia renal, tipo de paciente (cardíaco frente a no cardíaco y médico frente a quirúrgico) y la duración de la PCR. Los puntos asignados para cada variable van de -15 a >40, y su suma establece la probabilidad de muerte (mayor puntuación, mayor mortalidad) con una certeza del 72%. Interesante además que se demostrara un 15% de mejoría en la supervivencia cuando el evento ocurre en horas laborables, factor a tener en cuenta.

Aunque la cardiopatía isquémica es una de las causas más frecuentes de PCR, el beneficio de realizar una coronariografía inmediata en los pacientes con síndrome coronario agudo sin elevación del ST no se ha podido demostrar. Destacan este año dos ensayos clínicos aleatorizados multicéntricos al respecto: COUPE¹⁹ y TOMAHAWK²⁰. Ambos ensayos incluyeron pacientes con parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria independientemente del ritmo inicial, que a su llegada al hospital no presentaban elevación del segmento ST en el electrocardiograma, y se comparó la realización de coronariografía inmediata versus diferida. COUPE (n=66) no encontró diferencias en la supervivencia con buen pronóstico neurológico en el ingreso hospitalario, mientras que TOMAHAWK (n=530) tampoco, pero se observó una tendencia al incremento en mortalidad por cualquier causa a 30 días en el grupo de coronariografía inmediata. Casi todos los pacientes fueron tratados con control de la temperatura corporal y la frecuencia de enfermedad coronaria causal descrita fue <40%, lo que apoya la noción de individualizar las decisiones.

En cuanto a la estratificación pronóstica, Arbas et al.²¹ han publicado un estudio observacional retrospectivo (n=340) en el que evalúan la utilidad de los valores de índice biespectral y una tasa de supresión en supervivientes de PCR intra y extrahospitalaria sometidos a control de temperatura en la individualización de los planes de escalada terapéutica. Un índice biespectral promedio >26 en las primeras 24 horas predijo una *cerebral performance category* (CPC) 1-2 con una certeza del 86%, mientras que una tasa de supresión promedio >24 en

la primeras 12 horas predijo con una certeza del 90% un CPC 3-5. Dichos hallazgos pretenden ayudar a seleccionar pacientes potencialmente recuperables en horas donde la información es escasa.

Por último, destacar el estudio BOX trial^{22,23}, un ensayo doble ciego, aleatorizado y de diseño factorial 2 × 2, que comparó objetivos de presión arterial media bajos (63 mmHg) frente a altos (77 mmHg), y restrictivos de oxigenación (68-75 mmHg) frente a liberales (98-105 mmHg) durante los cuidados posparada. Incluyó además el control de la temperatura corporal con objetivo 36 °C. Con una población de 789 pacientes, no encontraron diferencias significativas respecto a la mortalidad por cualquier causa o alta a domicilio con buen pronóstico neurológico.

Dispositivos de soporte circulatorio

Aunque el uso de dispositivos de soporte ventricular y circulatorio sigue creciendo, continuamos sin estudios aleatorizados que respalden su empleo.

Con respecto a los dispositivos ventriculares de flujo axial tipo Impella, cabe destacar los primeros datos publicados del registro japonés de dispositivos de asistencia ventricular percutánea (J-PVAD), que incluye de forma prospectiva a todos los pacientes a los que se implanta este dispositivo en el país oriental²⁴. Este primer trabajo analizó el periodo desde 2017 a 2020 e incluyó a 823 pacientes con SC soportados con Impella 2.5 (72,4%), Impella CP (6,2%) e Impella 5.0 (16,6%). Es importante resaltar que el bajo porcentaje del modelo CP se debió a que hasta julio de 2019 no se aprobó su uso en Japón. Por otro lado, en el 47,3% de los pacientes se usó de forma simultánea un ECMO venoarterial. Los resultados mostraron que en la cohorte de los pacientes soportados solo con Impella se alcanzó una supervivencia a 30 días del 81,1%. Las complicaciones más frecuentemente reportadas incluyeron un 11,2% de hemólisis, un 6,1% de hemorragias y solo un 2% de isquemia en la extremidad. Estos datos en vida real son muy similares a los ya publicados previamente por el registro americano²⁵ y apoyan el uso de este tipo de dispositivos en el contexto del SC.

Sin duda, el estudio que más impacto ha tenido en este último año está relacionado con la descarga del ventrículo izquierdo durante el soporte con ECMO venoarterial. Grandin et al.²⁶ analizaron el periodo comprendido entre los años 2010-2019, incluyendo a 12.734 pacientes asistidos con ECMO venoarterial, de los cuales 3.399 (26,7%) precisaron de otro dispositivo para descargar el ventrículo izquierdo: 2.782 (82,9%), balón de contrapulsación intraaórtico y 580 (17,1%), Impella. Los pacientes en los que se realizó una descarga del ventrículo izquierdo presentaron una menor mortalidad (56,6% frente al 59,3%; OR ajustado [ORa]=0,84; IC 95%: 0,77-0,92), pero pagando el peaje de un mayor número de complicaciones, como sangrado en el punto de acceso (ORa=1,25; IC 95%: 1,11-1,40) y hemólisis (ORa=1,27; IC 95%: 1,03-1,57). Cabe destacar que este trabajo no detectó diferencias en mortalidad entre el tipo de dispositivo utilizado para realizar la descarga, pero sí un mayor número de complicaciones al utilizar Impella frente al balón de contrapulsación intraaórtico.

Otro aspecto no aclarado es el tiempo óptimo en el que debe implantarse el soporte circulatorio en el infarto complicado con SC, si antes o después de la angioplastia. En este sentido se ha publicado un metaanálisis²⁷ en el que tanto el Impella como el ECMO reducen la mortalidad si se implantan previamente a la angioplastia (OR=0,49; IC 95%: 0,26-0,92; y OR=0,29; IC 95%: 0,14-0,62, respectivamente). Sin embargo, cuando se comparó el momento de implante del balón de contrapulsación intraaórtico no se encontraron diferencias. Otro trabajo similar que evaluó solo Impella apunta en esta misma dirección²⁸, aunque son necesarios más estudios para clarificar estos datos.

Para terminar, consideramos de lectura obligada dos revisiones sobre soporte mecánico: una sobre el tratamiento de la anticoagulación en estos pacientes²⁹ y otra enfocada en la escalada y el destete de estos dispositivos³⁰.

Cuidados cardiacos generales

El tromboembolismo pulmonar de riesgo intermedio es una patología cada vez más frecuente en las unidades de cuidados intensivos cardiológicos (UCIC) y su tratamiento está cambiando en los últimos años.

Este año se ha publicado³¹ un estudio pequeño y aleatorizado (n=23) que compara la estrategia de anticoagulación estándar frente a fibrinólisis guiada por catéter, en la que se utilizaba una dosis de 20 mg de alteplasa en infusión continua durante 10 horas en ambas arterias pulmonares. El objetivo primario, un combinado de eficacia (reducción del tamaño de ventrículo derecho y de la presión de arteria pulmonar), se consiguió con mayor frecuencia en el grupo de pacientes sometidos a fibrinólisis guiada por catéter, sin observarse complicaciones hemorrágicas mayores.

En cuanto al tratamiento del tromboembolismo pulmonar de riesgo intermedio-alto con trombectomía mecánica, cabe destacar un editorial³² que analiza si, tras la evidencia del EXTRAC-PE y el FLARE, se deberían modificar las guías, aunque falta por analizar el impacto clínico de estos procedimientos.

Respecto al tratamiento médico se ha publicado un estudio aleatorizado³³ (n=276) que compara el uso de furosemida (dosis única de 80 mg) frente a placebo en pacientes con tromboembolismo pulmonar de riesgo intermedio y disfunción ventricular derecha, añadido al tratamiento habitual. El objetivo primario, definido como ausencia de oliguria y normalización de los criterios del *Simplified Pulmonary Embolism Severity Index* (sPESI) a las 24 horas tras la aleatorización, se consiguió en el 51,5% de los pacientes con diuréticos, frente al 37,1% en el grupo placebo (riesgo relativo [RR]=1,30; p=0,021). Muestra por tanto que el grupo que recibió diurético consiguió mayor tasa de diuresis sin más efectos secundarios, aunque con un ligero aumento de los niveles de creatinina. Este estudio plantea un cambio en el paradigma del tratamiento actual de la disfunción ventricular derecha con sobrecarga de volumen, lo que favorece el uso de diuréticos.

Destacamos dos interesantes documentos de revisión. En el primero, Barnett et al.³⁴ hacen un resumen sobre el tratamiento del paciente crítico con hipertensión pulmonar, y en

el segundo, Kanwar et al.³⁵ revisan la epidemiología, el diagnóstico y el tratamiento de la insuficiencia cardíaca y el shock por disfunción ventricular derecha.

Este año se han publicado varios documentos que enfatizan la importancia de integrar los cuidados paliativos al final de la vida en las UCIC. Entre ellos destacar un documento de revisión³⁶ sobre la integración de los cuidados paliativos en las UCIC modernas. Advierten que los cuidados paliativos engloban un tratamiento multidisciplinar que mejora la calidad de vida y los síntomas.

Financiación

Ninguna.

Contribución de los autores

Todos los autores han participado activamente en la elaboración del artículo.

Conflicto de intereses

No hay ningún conflicto de intereses relacionado con este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- Kim CJ, Park MW, Kim MC, et al. Unguided de-escalation from ticagrelor to clopidogrel in stabilised patients with acute myocardial infarction undergoing percutaneous coronary intervention (TALOS-AMI): An investigator-initiated, open-label, multicentre, non-inferiority, randomised trial. *Lancet*. 2021;398:1305–1316.
- Pfeffer MA, Claggett B, Lewis EF, et al. Angiotensin receptor-neprilysin inhibition in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2021;385:1845–1855.
- Chen Y, Zhang H, Chen Y, et al. Colchicine may become a new cornerstone therapy for coronary artery disease: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rheumatol*. 2022;41:1873–1887.
- Eggers KM, James SK, Jernberg T, Lindahl B. Timing of coronary angiography in patients with non-ST-elevation acute coronary syndrome: Long-term clinical outcomes from the nationwide SWEDEHEART registry. *EuroIntervention*. 2022;18:582–589.
- Reynolds HR, Picard MH, Spertus JA, et al. Natural history of patients with ischemia and no obstructive coronary artery disease. The CIAO-ISCHEMIA study. *Circulation*. 2021;144:1008–1023.
- Alfonso F, Fernández-Pérez C, García-Márquez M, et al. Disección coronaria espontánea en España: un estudio sobre bases administrativas realizado a partir del Conjunto Mínimo Básico de Datos español. *Rev Esp Cardiol*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1016/j.recresp.2022.04.009>.
- McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. Guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol*. 2022;75:523.e1–523.e114.
- Thiele H, de Waha-Thiele S, Freund A, et al. Management of cardiogenic shock. *EuroIntervention*. 2021;17:451–465.
- Osman M, Syed M, Patel B, et al. Invasive hemodynamic monitoring in cardiogenic shock is associated with lower in-hospital mortality. *J Am Heart Assoc*. 2021, <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.121.021808>.
- Chow JY, Vadakken ME, Whitlock RP, et al. Pulmonary artery catheterization in patients with cardiogenic shock: A systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth*. 2021;68:1611–1629.
- Mathew R, Di Santo P, Jung RG, et al. Milrinone as compared with dobutamine in the treatment of cardiogenic shock. *N Engl J Med*. 2021;385:516–525.
- Papalos AI, Kenigsberg BB, Berg DD, et al. Management and outcomes of cardiogenic shock in cardiac ICUs with versus without shock teams. *J Am Coll Cardiol*. 2021;78:1309–1317.
- Lu DY, Adelsheimer A, Chan K, et al. Impact of hospital transfer to hubs on outcomes of cardiogenic shock in the real world. *Eur J Heart Fail*. 2021;23:1927–1937.
- Omer MA, Brilakis ES, Kennedy KF, et al. Multivessel versus culprit-vessel percutaneous coronary intervention in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction and cardiogenic shock. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:1067–1078.
- Andersen LW, Isbye D, Kjærgaard J, et al. Effect of vasopressin and methylprednisolone vs placebo on return of spontaneous circulation in patients with in-hospital cardiac arrest: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2021;326:1586–1594.
- Mentzelopoulos SP, Pappa E, Malachias S, et al. Physiologic effects of stress dose corticosteroids in in-hospital cardiac arrest (CORTICA): A randomized clinical trial. *Resusc Plus*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1016/j.resplu.2022.100252>.
- Belohlavek J, Smalcova J, Rob D, et al. Effect of intra-arrest transport, extracorporeal cardiopulmonary resuscitation, and immediate invasive assessment and treatment on functional neurologic outcome in refractory out-of-hospital cardiac arrest: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2022;327:737–747.
- Tonna JE, Selzman CH, Girotra S, et al. Resuscitation using ECPR during in-hospital cardiac arrest (RESCUE-IHCA) mortality prediction score and external validation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2022;15:237–247.
- Viana-Tejedor A, Andrea-Riba R, Scardino C, et al. Coronary angiography in patients without ST-segment elevation following out-of-hospital cardiac arrest. *Rev Esp Cardiol*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2022.05.013>.
- Desch S, Freund A, Akin I, et al. Angiography after out-of-hospital cardiac arrest without ST-segment elevation. *N Engl J Med*. 2021;385:2544–2553.
- Arbas E, Rosillo SO, Merino-Argos C, et al. Índice biespectral y tasa de supresión tras parada cardíaca: ¿son útiles para individualizar planes de escalada terapéutica? *Rev Esp Cardiol*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1016/j.recresp.2022.03.013>.
- Kjaergaard J, Møller JE, Schmidt H, et al. Blood-pressure targets in comatose survivors of cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2208687>.
- Schmidt H, Kjaergaard J, Hassager C, et al. Oxygen targets in comatose survivors of cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2208686>.
- Toda K, Ako J, Hirayama A, et al. Three-year experience of catheter-based micro-axial left ventricular assist device, Impella, in Japanese patients: The first interim analysis of Japan registry for percutaneous ventricular assist device (J-PVAD). *J Artif Organs*. 2022, <http://dx.doi.org/10.1007/s10047-022-01328-1>.
- Basir MB, Kapur NK, Patel K, et al., National Cardiogenic Shock Initiative Investigators. Improved outcomes associated with the use of shock protocols: Updates from the National Cardiogenic Shock Initiative. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2019;93:1173–1183.
- Grandin EW, Nunez JI, Willar B, et al. Mechanical left ventricular unloading in patients undergoing venoarterial

- extracorporeal membrane oxygenation. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:1239–1250.
27. Del Rio-Pertuz G, Benjanuwattra J, Juarez M, et al. Efficacy of mechanical circulatory support used before versus after primary percutaneous coronary intervention in patients with cardiogenic shock from ST-elevation myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Revasc Med*. 2022;42:74–83.
28. Miyashita S, Banlengchit R, Marbach JA, et al. Left ventricular unloading before percutaneous coronary intervention is associated with improved survival in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Revasc Med*. 2022;39:28–35.
29. Vandenbriele C, Arachchilage DJ, Frederiks P, et al. Anticoagulation for percutaneous ventricular assist device-supported cardiogenic shock: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:1949–1962.
30. Geller BJ, Sinha SS, Kapur NK, et al. Escalating and de-escalating temporary mechanical circulatory support in cardiogenic shock: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2022;146:e50–e68.
31. Kroupa J, Buk M, Weichet J, et al. A pilot randomised trial of catheter-directed thrombolysis or standard anticoagulation for patients with intermediate-high risk acute pulmonary embolism. *EuroIntervention*. 2022, <http://dx.doi.org/10.4244/EIJ-D-21-01080>.
32. Desai KR. Mechanical thrombectomy in pulmonary embolism: Ready for prime time? *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14:330–332.
33. Lim P, Delmas C, Sanchez O, et al. Diuretic vs. placebo in intermediate-risk acute pulmonary embolism: A randomized clinical trial. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2022;11:2–9.
34. Barnett CF, O'Brien C, De Marco T. Critical care management of the patient with pulmonary hypertension. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2022;11:77–83.
35. Kanwar MK, Everett KD, Gulati G, Brener MI, Kapur NK. Epidemiology and management of right ventricular-predominant heart failure and shock in the cardiac intensive care unit. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2022;11:584–594.
36. Kim JM, Godfrey S, O'Neill D, et al. Integrating palliative care into the modern cardiac intensive care unit: a review. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2022;11:442–449.