

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Estratificación del riesgo en pacientes que han sobrevivido a una parada cardíaca en los que se contempla realizar una coronariografía



Ahmed A. Harhash, MD,^{a,b} Teresa L. May, DO,^c Chiu-Hsieh Hsu, PhD,^d Sachin Agarwal, MD,^e David B. Seder, MD,^c Michael R. Mooney, MD,^f Nainesh Patel, MD,^g John McPherson, MD,^h Paul McMullan, MD,ⁱ Richard Riker, MD,^c Eldar Soreide, MD, PhD,^j Karen G. Hirsch, MD,^k Pascal Stammet, MD, PhD,^l Alison Dupont, MD,^m Sten Rubertsson, MD, PhD,ⁿ Hans Friberg, MD, PhD,^o Niklas Nielsen, MD, PhD,^o Tanveer Rab, MD,^p Karl B. Kern, MD^a

RESUMEN

ANTECEDENTES El *Interventional Council* del *American College of Cardiology* publicó unas recomendaciones de consenso para facilitar la identificación de los pacientes reanimados de una parada cardíaca que tenían unas características clínicas desfavorables en los que era improbable que las intervenciones invasivas mejoraran la supervivencia.

OBJETIVOS Este estudio tuvo como objetivo identificar cuántas características desfavorables son necesarias para que haya un empeoramiento significativo del pronóstico y cuáles de ellas tienen mayor repercusión en la predicción del pronóstico.

MÉTODOS Analizamos la repercusión individual de cada una de las "características desfavorables" propuestas en la supervivencia hasta el alta hospitalaria utilizando los datos del registro INTCAR (*International Cardiac Arrest Registry*). Se realizó una regresión logística para evaluar la asociación de esas características desfavorables con una mala evolución clínica.

RESULTADOS Se obtuvieron datos relativos a siete características desfavorables (de un total de 10) en 2508 pacientes reanimados con éxito tras sufrir una parada cardíaca (la reanimación cardiopulmonar en curso y la etiología no cardíaca fueron criterios de exclusión en nuestro registro). Se utilizó la enfermedad renal crónica en lugar de la enfermedad renal terminal. En total, el 39% de los pacientes sobrevivieron hasta el alta hospitalaria. Los valores de *odds ratio* (OR) de la supervivencia hasta el alta hospitalaria para cada una de las características desfavorables fueron los siguientes: edad > 85 años OR: 0,30 (IC del 95%: 0,15 a 0,61), tiempo hasta el RCE > 30 min OR: 0,30 (IC del 95%: 0,23 a 0,39), ritmo no desfibrilable OR: 0,39 (IC del 95%: 0,29 a 0,54), ausencia de reanimación cardiopulmonar aplicada por transeúntes OR: 0,49 (IC del 95%: 0,38 a 0,64), lactato > 7 mmol/l OR: 0,50 (IC del 95%: 0,40 a 0,63), parada cardíaca no presenciada OR: 0,58 (IC del 95%: 0,44 a 0,78), pH < 7,2 OR: 0,78 (IC del 95%: 0,63 a 0,98) y enfermedad renal crónica OR: 0,96 (IC del 95%: 0,70 a 1,33). La presencia de 3 o más de las características desfavorables predecía una supervivencia < 40%. La presencia conjunta de los 3 factores de riesgo más potentes (edad > 85 años, tiempo hasta el RCE > 30 min y ausencia de taquicardia ventricular/fibrilación ventricular) o la de ≥ 6 características desfavorables predecían una probabilidad de supervivencia hasta el alta hospitalaria ≤ 10%.

CONCLUSIONES Los pacientes reanimados con éxito tras una parada cardíaca que presentan 6 o más características desfavorables presentan un mal pronóstico a largo plazo. En estos pacientes parece razonable retrasar o incluso renunciar a la realización de intervenciones invasivas. (J Am Coll Cardiol 2021;77:360-71) © 2021 American College of Cardiology Foundation.



Para escuchar el audio del resumen en inglés de este artículo por el Editor Jefe del JACC, Dr. Valentin Fuster, consulte JACC.org

La parada cardíaca se asocia a una mortalidad sustancial. La tasa global de supervivencia tras una parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH) es de un 10% (1). El infarto agudo de miocardio es una causa frecuente de PCEH y en más de la mitad de los pacientes que sobreviven a una parada cardíaca se identifica como mínimo 1 lesión coronaria responsable (2). Incluso en los pacientes que son reanimados inicialmente, la tasa de supervivencia hasta el alta hospitalaria ha sido desalentadora, de aproximadamente un 25%, en los estudios realizados hasta el momento (3). La observación de que la mayoría de los pacientes (75%) en los que se consigue inicialmente un restablecimiento de la circulación espontánea fallecían en el hospital marcó el inicio de una nueva era de asistencia agresiva tras la reanimación, con el empleo de la terapia de temperatura dirigida (TTD) (hipotermia terapéutica) y la coronariografía (CG) e intervención coronaria percutánea (ICP) si procedía (4). La mejora de la asistencia posterior a la parada cardíaca y las intervenciones invasivas han doblado la tasa de supervivencia hasta el alta hospitalaria que ha pasado a ser del 50% (5,6). Sin embargo, la presencia de ciertas características desfavorables tras la reanimación reduce la probabilidad de una buena evolución hasta un nivel muy bajo.

Por ello, el *Interventional Council* del *American College of Cardiology* (ACC) publicó en 2015 un algoritmo de tratamiento elaborado por consenso para el triaje de los pacientes en coma que han sobrevivido a una parada cardíaca para la activación de emergencia del laboratorio de cateterismo cardíaco basándose en 10 características desfavorables de la reanimación. Estas características fueron las siguientes: parada cardíaca no presenciada, ritmo inicial distinto de la fibrilación ventricular (FV), ausencia de reanimación cardiopulmonar (RCP) aplicada por transeúntes, > 30 min entre el colapso y el restablecimiento de la circulación espontánea (tiempo hasta el RCE), RCP en marcha, pH < 7,2, lactato > 7 mmol/l, edad > 85 años, enfermedad renal terminal y etiología no cardíaca (7). Se sugirió que la presencia de “múltiples características desfavorables” podía predecir una mala evolución, con o sin la asistencia

cardíaca avanzada. El algoritmo inicial se diseñó para facilitar la identificación de los pacientes con una baja probabilidad de supervivencia en los que es posible que la aplicación de otros tratamientos adicionales no aporte un valor adicional relevante, y dejaba en manos del profesional la ponderación de los riesgos y beneficios antes de decidir aplicar un tratamiento invasivo. Sin embargo, hasta el momento no se ha descrito ni el orden de importancia de estos factores de riesgo ni el umbral del número de factores de riesgo que limita el beneficio que puede obtenerse con una intervención invasiva.

El algoritmo de tratamiento del ACC no se ha evaluado posteriormente en una cohorte amplia de pacientes que hayan sobrevivido a una parada cardíaca. Para el cardiólogo intervencionista y para el intensivista continúa sin estar claro en la práctica clínica cuáles son las características desfavorables concretas que comportan un peor pronóstico o cuántas de ellas deben darse antes de adoptar un enfoque conservador respecto a las intervenciones coronarias en la población de pacientes a los que se ha reanimado de una parada cardíaca.

Hemos aplicado retrospectivamente el algoritmo de triaje propuesto para la coronariografía tras la reanimación en la población del amplio registro INTCAR (*International Cardiac Arrest Registry*). El objetivo fue examinar si las características desfavorables identificadas mediante el algoritmo posterior a la reanimación del ACC presentan una asociación igual con la evolución desfavorable o si algunas de ellas pueden tener un valor pronóstico superior al de las demás. Elaboramos también un instrumento de predicción para facilitar el triaje inicial respecto a la utilidad de una coronariografía urgente tras una parada cardíaca.

MÉTODOS

Utilizamos el conjunto de datos del registro INTCAR 2.0 entre los años 2007 y 2017. El INTCAR 2.0 es un registro voluntario, de base hospitalaria, de pacientes consecutivos con parada cardíaca (tanto intrahospitalaria como

ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

CPC = categoría de función cerebral (*cerebral performance category*)

ERC = enfermedad renal crónica

ERT = enfermedad renal terminal

FV = fibrilación ventricular

ICP = intervención coronaria percutánea

PCEH = parada cardíaca extrahospitalaria

RCE = restablecimiento de la circulación espontánea

STE = segmento ST elevado

TV = taquicardia ventricular

^aUniversity of Arizona Sarver Heart Center, Tucson, Arizona, Estados Unidos; ^bUniversity of Vermont, Burlington, Vermont, Estados Unidos; ^cMaine Medical Center, Portland, Maine, Estados Unidos; ^dUniversity of Arizona College of Public Health, Tucson, Arizona, Estados Unidos; ^eColumbia University, Nueva York, Nueva York, Estados Unidos; ^fMinneapolis Heart Institute, Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos; ^gLehigh Valley Medical Center, Lehigh, Pensilvania, Estados Unidos; ^hVanderbilt University Medical Center, Nashville, Tennessee, Estados Unidos; ⁱSt. Thomas Heart, Nashville, Tennessee, Estados Unidos; ^jStavanger University Hospital, Stavanger, Noruega; ^kStanford University, Stanford, California, Estados Unidos; ^lNational Fire and Rescue Corps, Luxemburgo, Luxemburgo; ^mNorthside Hospital, Lawrenceville, Georgia, Estados Unidos; ⁿUppsala University, Uppsala, Suecia; ^oLund University, Helsingborg, Suecia; y la ^pEmory University School of Medicine, Atlanta, Georgia, Estados Unidos.

Los autores atestiguan que cumplen los reglamentos de los comités de estudios en el ser humano y de bienestar animal de sus respectivos centros y las directrices de la *Food and Drug Administration*, incluida la obtención del consentimiento del paciente cuando procede. Puede consultarse una información más detallada en el *Author Center*.

Original recibido el 7 de octubre de 2020; original revisado recibido el 12 de noviembre de 2020, aceptado el 16 de noviembre de 2020.

extrahospitalaria) ingresados en centros de parada cardiaca de gran volumen de Estados Unidos y del Norte de Europa. El registro utiliza una desidentificación de los pacientes y exige la aprobación por parte del comité de ética de investigación local. Los datos desidentificados se introducen de manera prospectiva y retrospectiva en el servidor *online*; se realiza un mantenimiento local de la calidad que es responsabilidad del IP local. En el registro, los datos son evaluados de manera sistemática en cuanto a su consistencia interna y validez, y se eliminan los casos en los que hay discrepancias que no pueden reconciliarse. La base de datos del registro INTCAR 2.0 (introducida en 2011 tras una revisión y actualización de la base de datos original) refleja unas prácticas clínicas más modernas que las de la versión 1.0 (2006 a 2011), y refleja mejor los patrones actuales de asistencia tras la reanimación. Además, es igual de representativo de los pacientes europeos y estadounidenses, lo cual hace que sea una muestra realmente internacional. No todos los centros participaron durante todo el período de tiempo del registro. Muchos centros introdujeron pacientes durante una parte del período de obtención de los datos, pero interrumpieron esa introducción de pacientes cuando dejaron de poder cumplir el criterio de participación de introducir todos los pacientes consecutivos en el registro (es decir, empezaron a incluir pacientes de este tipo en ensayos clínicos aleatorizados, como el ensayo TTM [8]). Algunos centros se incorporaron al registro INTCAR hacia el final de nuestro período de estudio (2007 a 2017).

Esta base de datos contiene las características de los pacientes y los resultados de la asistencia tras la reanimación de la parada cardiaca. La base de datos tiene unas características únicas por cuanto incluye a pacientes en coma que fueron reanimados con éxito de una parada cardiaca, con información sobre los tratamientos y resultados después de la parada. Consta de 143 datos puntuales entre los que se encuentran las características demográficas, los trastornos previos a la parada cardiaca, las características de la reanimación, los tratamientos posteriores a la reanimación (desfibrilación, terapia de temperatura dirigida, coronariografía, revascularización) y los resultados (supervivencia hasta el alta hospitalaria, recuperación neurológica, resultado funcional tardío tras el alta hospitalaria). En total, en la base de datos del registro INTCAR se dispuso de 7 de los 10 factores del algoritmo de tratamiento del ACC (7). Tanto el hecho que hubiera medidas de RCP en curso como las causas no cardiacas de parada cardiaca fueron criterios de exclusión para el registro INTCAR; por consiguiente no se incluyeron en la base de datos y no pudimos evaluarlas en este análisis (9-13). La presencia de una enfermedad renal terminal (ERT) no se incluyó en el registro INTCAR, pero sí se incluyó la enfermedad renal crónica (ERC), por lo que se utilizó este criterio como octavo factor en lugar de la ERT para el

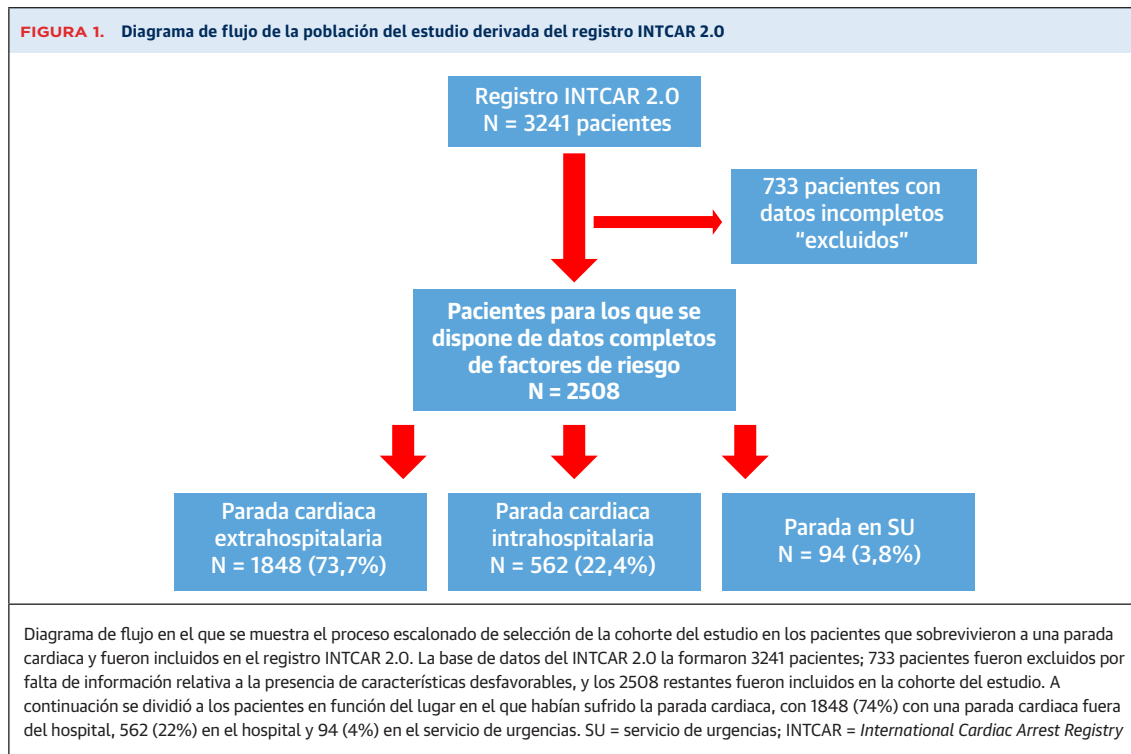
análisis. La recogida de los datos y la participación en el registro INTCAR fueron aprobadas por el comité de ética de investigación de cada centro, el comité de dirección del INTCAR aprobó este proyecto basado en el registro e iniciado por los investigadores. Los datos de todos los pacientes se desidentificaron al introducirlos en la base de datos. El estudio fue examinado por el comité de ética de investigación de la University of Arizona, y dado su carácter observacional y la desidentificación de los datos de los sujetos obtuvo su aprobación. El análisis de los datos se realizó en la University of Arizona.

Se analizó la asociación de cada una de las características desfavorables con la supervivencia hasta el alta hospitalaria (con un ajuste respecto a las demás características identificadas, el sexo, los trastornos previos a la parada cardiaca y las intervenciones terapéuticas aplicadas). Se examinaron las combinaciones de estas características que predecían una tasa de supervivencia hasta el alta hospitalaria del 40% (que era el porcentaje medio existente en los pacientes reanimados con éxito del registro INTCAR) y las que predecían una tasa de supervivencia hasta el alta hospitalaria del 10% (una reducción notable respecto a la tasa esperada del 40%). El objetivo principal fue evaluar la asociación de cada una de las características desfavorables de manera independiente y en diversas combinaciones con la supervivencia hasta el alta hospitalaria. La supervivencia con un buen estado neurológico fue un criterio de valoración secundario (el estado neurológico se evaluó con el empleo de la categoría de función cerebral (CPC, *Cerebral Performance Category*). El buen resultado neurológico se definió como una puntuación de CPC de 1 (normal) o 2 (deterioro funcional leve o moderado, pero el paciente es independiente), y el mal resultado neurológico se definió como una puntuación de CPC de 3 a 5, en la que una CPC de 3 indica un paciente consciente con una discapacidad neurológica grave y dependencia, una CPC de 4 corresponde a coma o estado vegetativo y una CPC de 5 indica la muerte.

Se incluyó en el registro a todos los pacientes de edad igual o superior a 18 años que sobrevivieron al ingreso en el hospital y se encontraban en un estado comatoso tras una parada cardiaca. La mayor parte de los pacientes incluidos en el análisis fueron tratados con terapia de temperatura dirigida con un objetivo de temperatura central de 32 °C a 34 °C mantenida durante 24 horas tras el restablecimiento de la circulación espontánea.

A continuación, siguiendo el algoritmo de tratamiento del ACC, se dividió a los pacientes en 2 grupos en función de los signos electrocardiográficos de presencia o no de un segmento ST elevado (STE) después de la reanimación.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Se incluyó a los pacientes que sobrevivieron a una parada cardiaca, algunos de los cuales pero no todos fueron examinados con una coronariografía, y a continuación se subdividieron en 2 grupos



(con o sin STE) en función de lo indicado por el ECG obtenido tras la reanimación. Se describieron las características de estos 2 grupos presentando los valores de frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas y los de media \pm DE para las variables continuas. Se aplicó la prueba exacta de Fisher y la prueba de t de Student para 2 muestras independientes con varianzas desiguales para la comparación de los resultados de variables cualitativas y continuas, respectivamente. Se examinó la influencia de cada una de las características de la reanimación desfavorables de forma individual, sin ajustar y con un ajuste para los otros 7 factores de riesgo identificados, el sexo, el estado previo a la parada cardíaca (comorbilidades, estado de CPC inicial) y las intervenciones terapéuticas aplicadas (desfibrilación, coronariografía y revascularización). Se utilizaron análisis de regresión logística univariantes y multivariantes para identificar la significación estadística de cada criterio desfavorable respecto a los parámetros de valoración del resultado antes mencionados. Se presentaron los valores de *odds ratio* y el estadígrafo de concordancia para evaluar la asociación de cada uno de los factores con la supervivencia hasta el alta hospitalaria.

Con objeto de mejorar la aplicabilidad de nuestros resultados y crear un instrumento simplificado para facilitar al personal de emergencias el triaje de los pacientes que sobrevivían a una parada cardíaca, elaboramos un modelo de predicción para la supervivencia hasta el alta hospitalaria basado en las 8 características desfavorables

identificadas en nuestra cohorte, mediante el empleo de una regresión logística univariante y multivariante. A continuación calculamos los resultados de múltiples combinaciones de características en la predicción fiable de un umbral de supervivencia predeterminado. Evaluamos 2 umbrales diferentes: una probabilidad de supervivencia hasta el alta hospitalaria del 40% ya que ello corresponde a la supervivencia media esperada hasta el alta de los pacientes que alcanzaron inicialmente un restablecimiento de la circulación espontánea, y una probabilidad de supervivencia hasta el alta hospitalaria del 10%, que refleja una reducción drástica de la supervivencia hasta el alta esperada en esta población de pacientes. Por último, hemos realizado una validación interna de nuestra base de datos en 500 remuestreos y hemos generado el gráfico de calibración, así como una comparación del riesgo observado con el riesgo predicho. Todas las pruebas estadísticas fueron bilaterales y el nivel de significación estadística se fijó en el 5%. Todos los análisis se llevaron a cabo con el programa SAS versión 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, Estados Unidos).

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS INICIALES. La base de datos INTCAR 2.0 consta de 3241 pacientes recuperados de una parada cardíaca entre los años 2007 y 2017. En un total de 733 pacientes faltaban datos relativos a los 8 factores de riesgo de interés, por lo que se les excluyó (figura 1).

TABLA 1. Resumen de las características de todos los pacientes (n = 2508*)

Edad, años	62,1 ± 15,7
> 85 años	98 (3,9)
Hombres	1679 (67,0)
PCEH	1848 (73,7)
Tiempo hasta el RCE, min	25 ± 19
> 30 min	671 (26,7)
Lactato, mmol/l	7,4 ± 6,5
> 7 mmol/l	1124 (44,8)
pH	7,2 ± 0,2
< 7,2	1205 (48,0)
Enfermedades previas a la parada	
Previamente sano	423 (16,9)
EC	446 (17,8)
ICC	478 (19,1)
Arritmia	402 (16,0)
ERC	363 (14,5)
DMID	314 (12,5)
Hepatopatía	83 (3,3)
ECV	252 (10,0)
EVP	204 (8,1)
EPOC	426 (17,0)
Obesidad	281 (11,2)
DMNID	359 (14,3)
Hipertensión	1194 (47,6)
Deterioro cognitivo	133 (5,3)
Tumor sólido	210 (8,4)
Cáncer	246 (9,8)
Enfermedad neurológica	373 (14,9)
CPC previa a la parada	2448
1	2029 (82,9)
2	259 (10,6)
3	156 (6,4)
4	4 (0,2)
Parada cardiaca presenciada	2004 (79,9)
RCP aplicada por transeúntes	1887 (75,2)
Ritmo inicial	
TV/FV	1027 (41,0)
AESP/asistolia	1373 (54,7)
Desconocido	108 (4,3)
STE	455/2350 (19,4)
Tratamientos	
Desfibrilación	1294/2463 (52,5)
Uso de TTD	2508/2442 (84,3)
CG	1022/2365 (43,2)
ICP	519/2420 (21,5)
CABG	44/2357 (1,9)
Revascularización (ICP o CABG)	555/2431 (22,8)
Resultado	
Supervivencia al alta	976/2485 (39,3)
CPC de 1 o 2 al alta de los supervivientes	756/2485 (30,4)

Los valores corresponden a media ± DE, n o n/N (%). *Se excluyó a los pacientes con falta de datos para los 8 factores de riesgo identificados.

CABG = cirugía de revascularización coronaria; EC = enfermedad coronaria; CG = coronariografía; ICC = insuficiencia cardiaca congestiva; ERC = enfermedad renal crónica; EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica; CPC = categoría de función cerebral (*Cerebral Performance Category*); RCP = reanimación cardiopulmonar; ECV = enfermedad cerebrovascular; DMID = diabetes insulino dependiente; DMNID = diabetes no insulino dependiente; PCEH = parada cardiaca extrahospitalaria; ICP = intervención coronaria percutánea; AESP = actividad eléctrica sin pulso; EVP = enfermedad vascular periférica; RCE = restablecimiento de la circulación espontánea; STE = segmento ST elevado; TTD = tratamiento de temperatura dirigida (hipotermia terapéutica); TV/FV = taquicardia ventricular/fibrilación ventricular.

Así pues, se analizó en este estudio a un total de 2508 pacientes en estado comatoso tras una parada cardiaca, que incluían 1679 (67%) hombres, 1848 (73,7%) con PCEH, 1027 (41%) con parada cardiaca con fibrilación ventricular y 2442 (84%) que fueron tratados con TTD. En total, el 39% de estos pacientes reanimados con éxito de una parada cardiaca sobrevivieron hasta el alta hospitalaria. Se identificaron las características desfavorables de estos pacientes. Un total del 20% (n = 504) habían sufrido una parada cardiaca no presenciada, un 55% (n = 1373) habían tenido un ritmo cardiaco inicial no desfibrilable en la parada cardiaca, en un 25% (n = 621) no había habido una RCP aplicada por transeúntes, y en el 27% (n = 671) habían transcurrido > 30 min hasta el RCE, mientras que un 48% (n = 1205) habían tenido un pH inicial < 7,2, un 45% (n = 1124) habían tenido un lactato > 7 mmol/l, un 4% (n = 98) tenían más de 85 años de edad y un 14% (n = 363) tenían antecedentes de ERC.

En la electrocardiografía posterior a la parada cardiaca se identificaron 455 pacientes (19%) con un STE. Se realizó una coronariografía en 1022 (43%) pacientes, y a 555 (23%) se les practicó una revascularización (ICP en 519 [21%] y cirugía de *bypass* arterial coronario en 44 [2%]). Se alcanzó la supervivencia hasta el alta hospitalaria en 976 (39%), mientras que se observó una buena recuperación neurológica (CPC 1 o 2) en el momento del alta hospitalaria en 756 (77%) de los pacientes supervivientes. En la **tabla 1** se muestran los parámetros demográficos y las características de la reanimación en el conjunto de la cohorte.

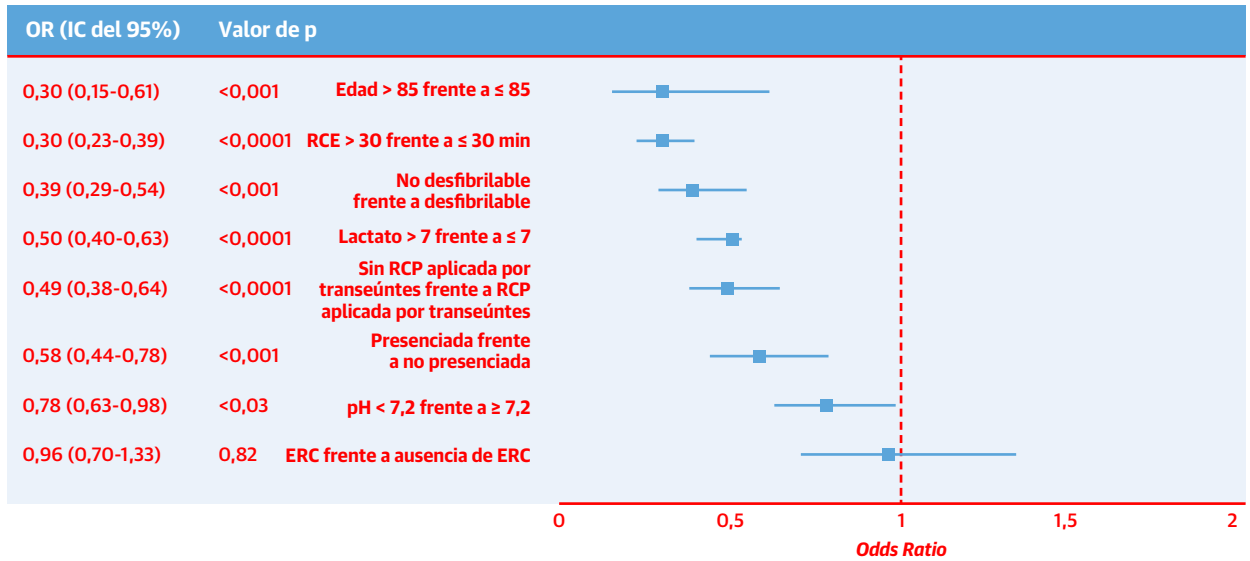
INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS DESFAVORABLES EN LA SUPERVIVENCIA HASTA EL ALTA HOSPITALARIA.

La presencia de cualquiera de las 8 características desfavorables tras el RCE predijo la supervivencia hasta el alta hospitalaria al evaluarlas de manera individual. Al introducir un ajuste en la evaluación respecto a los demás factores de riesgo, todas ellas, excepto la ERC continuaron siendo predictores potentes de una reducción de la supervivencia. La asociación de cada característica (ajustada para las demás características de riesgo y para los tratamientos aplicados) con la supervivencia hasta el alta hospitalaria, de la más predictiva a la menos predictiva, se muestra en la **figura 2A**. El examen de la asociación de estas características con la supervivencia con un resultado neurológico favorable (CPC de 1 o 2) confirmó unos resultados similares, con la excepción de la capacidad predictiva del pH (**figura 2B**).

ESTABLECIMIENTO DEL “PUNTO DE INFLEXIÓN”: MODELO DE PREDICCIÓN DE LA SUPERVIVENCIA HASTA EL ALTA HOSPITALARIA EN FUNCIÓN DE LOS 8 FACTORES DE RIESGO IDENTIFICADOS. El tiempo hasta el RCE > 30 min, la edad > 85 años y un ritmo de presentación distinto de la taquicardia ventricular (TV)/FV fueron

FIGURA 2. Importancia de cada una de las características desfavorables para la supervivencia hasta el alta hospitalaria y la función neurológica favorable al alta

A



B

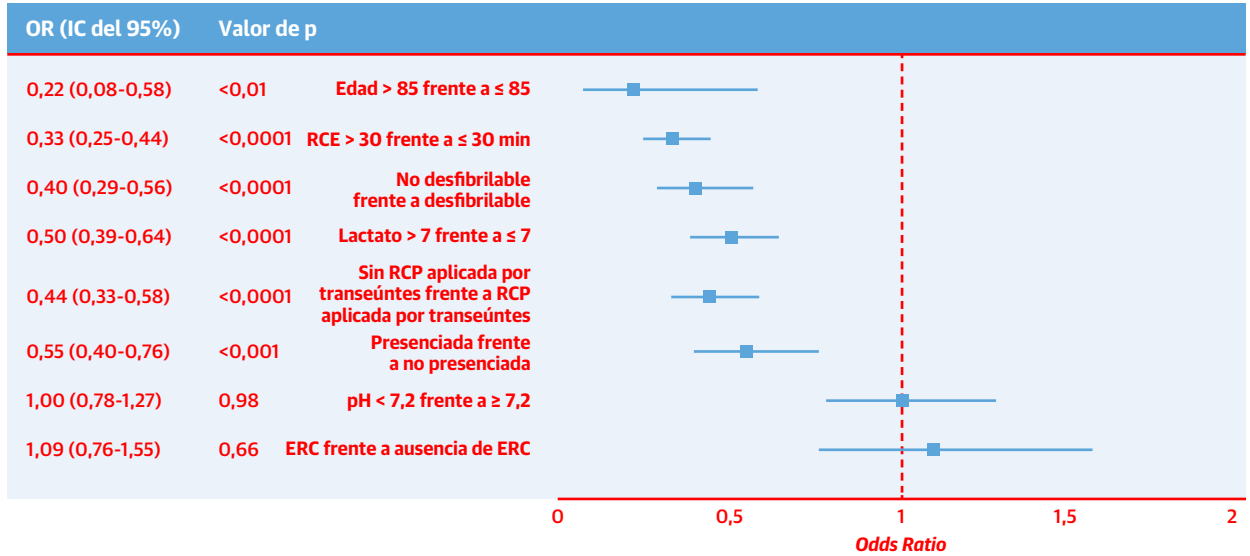
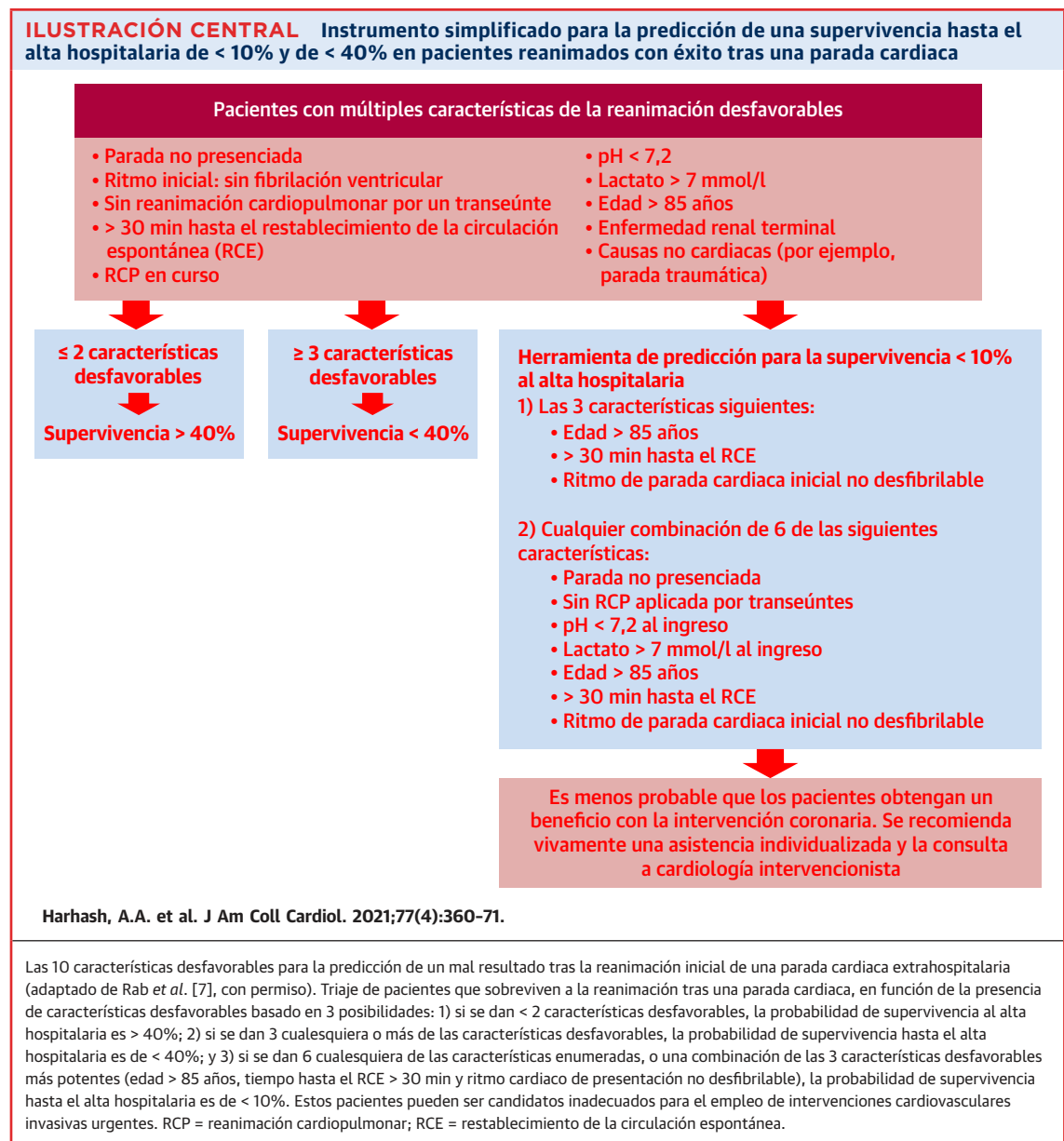


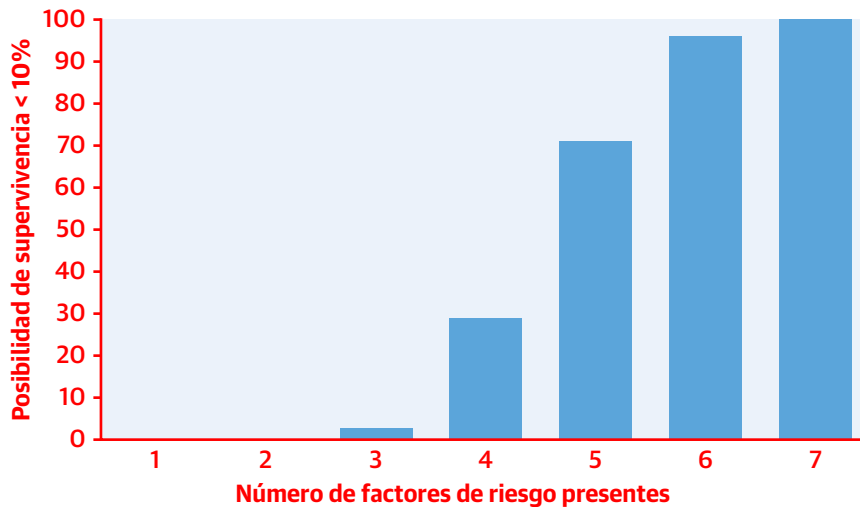
Gráfico de bosque (*forest*) que muestra la influencia de cada una de las características desfavorables en (A) la supervivencia hasta el alta hospitalaria y (B) la supervivencia con una buena recuperación neurológica. Cada característica desfavorable se examinó sin ajustar y con un ajuste respecto a las otras 7 características de riesgo identificadas; se aplicó un ajuste adicional respecto al sexo, el estado previo a la parada cardíaca (comorbilidades, estado de CPC inicial) y las intervenciones terapéuticas aplicadas (desfibrilación, coronariografía y revascularización). Se utilizaron análisis de regresión logística univariante y multivariante para identificar la significación estadística de cada característica desfavorable respecto a los dos resultados evaluados. Se presentaron los valores de *odds ratio* para evaluar la asociación de cada factor con la supervivencia hasta el alta hospitalaria (A) y la supervivencia con una buena recuperación neurológica (B). Hubo una asociación intensa entre casi todas las características desfavorables (excepto la ERC, que se adaptó para su uso en lugar de la enfermedad renal terminal). La edad > 85 años, el tiempo hasta el RCE > 30 min y los ritmos de presentación no desfibrilables fueron los factores predictivos más potentes para una mala supervivencia hasta el alta hospitalaria, y para una mala supervivencia con buena recuperación neurológica. ERC = enfermedad renal crónica; IC = intervalo de confianza; CPC = categoría de función cerebral (*Cerebral Performance Category*); RCP = reanimación cardiopulmonar; OR = *odds ratio*.



los factores predictivos negativos más potentes para la supervivencia hasta el alta hospitalaria (**ilustración central**). La ERC fue la única característica sin valor predictivo para un peor resultado. Al utilizar el modelo para combinar las diferentes características desfavorables en la predicción de una probabilidad de supervivencia hasta el alta hospitalaria < 40%, hubo múltiples combinaciones de 2 características que continuaban produciendo una tasa de supervivencia > 40%. Sin embargo, la presencia de 3 cualesquiera de las características desfavorables predecía de manera fiable una supervivencia < 40%, es decir, inferior a la tasa de supervivencia esperada inicialmente en los pacientes reanimados. Se siguieron estos mismos

pasos para predecir una supervivencia de un 10% (es decir, una reducción sustancial de la supervivencia esperada). Tiene interés señalar que la presencia de las 3 características más desfavorables juntas (edad > 85 años, tiempo hasta el RCE > 30 min y ritmo inicial de la parada cardiaca distinto de la TV/FV) predecía por sí sola una supervivencia de tan solo el 7%. Sin embargo, para simplificar el modelo, calculamos todas las combinaciones posibles de características y la presencia de casi cualquier combinación de 6 (27 de las 28 combinaciones) o bien la presencia de cualquier combinación de 7 predecían de manera fiable una supervivencia < 10% (**figura 3, tablas 2 y 3, Suplemento tabla 1**).

FIGURA 3. Probabilidad de una supervivencia hasta el alta hospitalaria muy baja (< 10%) en pacientes que han sobrevivido a una parada cardiaca con el aumento de las características desfavorables tras la reanimación



La probabilidad de una supervivencia hasta el alta hospitalaria muy baja (< 10%) aumenta con cada característica desfavorable adicional que acumula un paciente, sea cual sea esa característica. Este modelo de predicción para la supervivencia hasta el alta hospitalaria se basó en las 8 características desfavorables identificadas en nuestra cohorte, mediante el empleo de una regresión logística univariante y multivariante. Todos los pacientes que presentaban tan solo 1 o 2 de las características tuvieron una supervivencia > 10%. Tan solo la presencia de 1 de las combinaciones de 3 características desfavorables predijo una supervivencia < 10%. En presencia de 4 de estas manifestaciones, el riesgo de una supervivencia < 10% es de un 30%, con 5 características el riesgo es del 75% y con 6 o más el riesgo pasa a ser de un 97% a un 100%. En este gráfico simplificado no se tuvieron en cuenta las características concretas presentes y sugiere que el "punto de inflexión" para una supervivencia muy baja parece ser el de 6 características desfavorables o más.

En la validación interna, el estadígrafo de concordancia es de 0,783 para la muestra original. La corrección (es decir, optimismo) derivada de la validación interna es de 0,002. Esto indica que el estadígrafo de concordancia corregido es de 0,781, una cifra muy similar a la del estadígrafo de concordancia original.

PRESENCIA FRENTE A AUSENCIA DE STE. En el grupo con STE había más pacientes varones que en el grupo sin STE (362 [80%] frente a 1212 [64%]). No hubo diferencias en la media de edad de los pacientes con o sin STE. Hubo más supervivientes del grupo con STE que estaban anteriormente sanos, en comparación con los pacientes del grupo sin STE (127 [28%] frente a 273 [14%]), y los pacientes con STE tenían un estado funcional mejor antes de sufrir la parada cardiaca. En los supervivientes del grupo con STE había menos comorbilidades cardiacas y no cardiacas. En el grupo de pacientes con STE había más casos de parada cardiaca presenciada (394 [87%] frente a 1490 [79%]), así como de TV/FV en la presentación clínica inicial (320 [70%] frente a 660 [35%]). Por lo que respecta a los tratamientos aplicados, en el grupo con STE había más intervenciones terapéuticas, incluidas las de desfibrilación, TTD, coronariografía y revascularización. En la cohorte con STE hubo una supervivencia hasta el alta hospitalaria significativamente mayor que la observada en los pacientes sin STE. En la

tabla 4 se detallan las diferencias en los parámetros demográficos, los tratamientos y los resultados en función de la presencia o ausencia de STE.

El examen de la asociación de estas características con los resultados tras clasificar a la cohorte en función de la presencia o ausencia de STE puso de manifiesto unos resultados similares, en los que el tiempo hasta el RCE > 30 min, la edad > 85 años y el ritmo cardiaco distinto de la TV/FV fueron de nuevo los factores predictivos más potentes para un mal resultado, en ambos grupos. Sin embargo, dado el pequeño tamaño muestral, 1 característica de riesgo (edad > 85 años) no alcanzó

TABLA 2. Modelo de regresión para la supervivencia al alta del hospital basados en los 8 factores de riesgo identificados

Factor de riesgo	Coficiente ± EEM	Valor de p
Ordenada en el origen	1,35 ± 0,09	< 0,0001
Edad > 85 años	-1,39 ± 0,32	< 0,0001
pH < 7,2	-0,28 ± 0,10	< 0,01
Lactato > 7 mmol/L	-0,65 ± 0,10	< 0,0001
No presenciada	-0,55 ± 0,13	< 0,0001
Sin RCP aplicada por transeúntes	-0,61 ± 0,12	< 0,0001
No desfibrilable	-1,45 ± 0,09	< 0,0001
Tiempo hasta el RCE > 30 min	-1,12 ± 0,12	< 0,0001
ERC	-0,26 ± 0,14	0,06

Abreviaturas como en la **tabla 1**.

TABLA 3. Probabilidad predicha de supervivencia al alta hospitalaria según el modelo de la tabla 2*

	Probabilidad predicha de supervivencia al alta hospitalaria, % (IC del 95%)
1 factor de riesgo	
Edad > 85 años	49,0 (33,5-64,7)
pH < 7,2	74,5 (69,8-78,7)
Lactato > 7 mmol/l	66,9 (61,5-71,9)
No presenciada	69,1 (62,5-75,1)
Sin RCP aplicada por transeúntes	67,8 (62,0-73,1)
No desfibrilable	47,7 (43,3-52,2)
Tiempo hasta el RCE > 30 min	55,9 (49,4-62,1)
ERC	74,9 (68,9-80,1)
2 factores de riesgo < 40%	
Edad > 85 años + no desfibrilable	18,5 (10,6-30,1)
Tiempo hasta el RCE > 30 min + no desfibrilable	23,0 (18,3-28,4)
Edad > 85 años + tiempo hasta el RCE > 30 min	23,9 (13,8-38,2)
Lactato > 7 mmol/l + no desfibrilable	32,2 (27,4-37,5)
Sin RCP aplicada por transeúntes + no desfibrilable	33,1 (27,6-39,0)
Edad > 85 años + lactato > 7 mmol/l	33,3 (20,5-49,3)
Edad > 85 años + sin RCP aplicada por transeúntes	34,3 (21,1-50,4)
No presenciada + no desfibrilable	34,5 (28,3-41,2)
Edad > 85 años + no presenciada	35,7 (21,8-52,5)
Tiempo hasta el RCE > 30 min + lactato > 7 mmol/l	39,7 (33,2-46,7)
3 factores de riesgo < 40%	
Cualquier combinación de 3 factores de riesgo con una suma de los coeficientes <-1,76, con exclusión de la ordenada en el origen	
$\text{*Pr (supervivencia al alta)} = \frac{\exp(1,3553 - 1,3937 \times (\text{Edad} > 85) - 0,2820 \times (\text{pH} < 7,2) - 0,6527 \times (\text{Lactato} > 7) - 0,5496 \times \text{No presenciada} - 0,6128 \times \text{Sin RCP aplicada por transeúntes} - 1,4473 \times \text{No desfibrilable} - 1,1191 \times (\text{RCE} > 30) - 0,2629 \times \text{ERC})}{1 + \exp(1,3553 - 1,3937 \times (\text{Edad} > 85) - 0,2820 \times (\text{pH} < 7,2) - 0,6527 \times (\text{Lactato} > 7) - 0,5496 \times \text{No presenciada} - 0,6128 \times \text{Sin RCP aplicada por transeúntes} - 1,4473 \times \text{No desfibrilable} - 1,1191 \times (\text{RCE} > 30) - 0,2629 \times \text{ERC})}$	
Abreviaturas como en la tabla 1.	

significación estadística a pesar de una tendencia muy clara a un resultado adverso. Estos datos se presentan en el Suplemento figuras 1A, 1B, 2A y 2B.

DISCUSIÓN

La base de datos del registro INTCAR 2.0 incluía información sobre 7 de las 10 características desfavorables propuestas para fines de triaje de los pacientes con parada cardiaca por el *Interventional Council* del *American College of Cardiology* (7). Intentamos utilizar la ERC para sustituir la ERT que era la octava característica desfavorable. En total, 7 de estas 8 características mostraron una asociación con el resultado en el análisis univariante. En el modelo predictivo multivariable, observamos que la edad > 85 años, el tiempo hasta el RCE > 30 min y el ritmo cardiaco de presentación distinto de la TV/FV eran los factores predictivos independientes más potentes para la mortalidad intrahospitalaria después de la parada cardiaca, mientras que la ERC (que utilizamos como variable sustitutiva de la enfermedad renal terminal) no mostró una asociación con un peor resultado clínico. Estos resultados se mantuvieron después de dividir la cohorte del registro en función de la presencia o ausencia de STE. La presencia de una edad > 85 años, un tiempo hasta el RCE > 30 min y un ritmo inicial no desfibrilable predecía una

supervivencia de < 10%. Incorporamos también los demás factores del *Interventional Council* del ACC, y la presencia de 6 cualesquiera o más de las características desfavorables predecía también una supervivencia hasta el alta hospitalaria de < 10%, lo cual es un posible límite a partir del cual la aplicación de estrategias de tratamiento invasivas en esos pacientes podría considerarse poco productiva o incluso fútil (figura 3).

Un total de 6 características desfavorables o más se asocia a una posibilidad del 95% de tener un resultado muy negativo (supervivencia hasta el alta hospitalaria de < 10%) (ilustración central). Incluso la presencia de 5 características o más comporta una posibilidad del 70% de que la tasa de supervivencia hasta el alta hospitalaria sea < 10% (figura 3). En consecuencia, la mayoría (> 70%) de esos pacientes inicialmente reanimados con 5 o más de las 10 características desfavorables tienen una tasa esperada de supervivencia hasta el alta hospitalaria de < 10%. Dos de las 10 características desfavorables originales ("RCP en curso a la llegada al hospital" y "etiología no cardiaca de la parada, por ejemplo por traumatismo") no constan en la base de datos del registro INTCAR 2.0. Se sabe que estas dos características muestran una asociación intensa con un mal resultado a largo plazo, con tasas de supervivencia hasta el alta hospitalaria de < 3% (14,15).

Este estudio valida y perfecciona las recomendaciones y el algoritmo respecto a las múltiples características de riesgo desfavorables descritas anteriormente por el *Interventional Council* del ACC en los pacientes que han sobrevivido a una parada cardiaca (7). En los más de 2500 pacientes que sobrevivieron a una parada cardiaca, de presunta etiología cardiaca, del registro INTCAR, observamos diferencias demográficas significativas entre los pacientes que presentaron o no un STE. Los supervivientes con un STE eran de menor edad, más sanos, tenían menos comorbilidades y era más probable que tuvieran una funcionalidad indemne antes de sufrir la parada cardiaca. Además, la mayoría de los supervivientes con un STE presentaron ritmos cardiacos desfibrilables y fueron tratados con intervenciones terapéuticas (desfibrilación, TTD, CG y revascularización). Es de suma importancia el hecho de que la supervivencia hasta el alta hospitalaria fuera significativamente mejor en los supervivientes con un STE, y que, en los pacientes que sobrevivieron, hubo más pacientes con una mejor recuperación neurológica en comparación con lo observado en los pacientes sin STE. Sin embargo, no observamos diferencias en el número de características desfavorables asociadas a un resultado muy malo en función de que el paciente presentara o no un STE.

Creemos que nuestros resultados aportan un instrumento importante para ayudar a los profesionales de emergencias, los médicos de servicios de urgencias, los cardiólogos intervencionistas y otros profesionales que atienden a pacientes que han sobrevivido a una parada cardiaca a determinar en qué casos puede obtenerse un beneficio con una coronariografía urgente y cuáles no son candidatos adecuados para estos tratamientos invasivos. Estas situaciones suponen con frecuencia un verdadero reto y es frecuente que el pronóstico no esté claro en las primeras horas siguientes a la reanimación. El conocimiento de las características desfavorables que tienen mayor valor predictivo y de que cualquier combinación de 6 o más de ellas constituye un “punto de inflexión” hacia un pronóstico muy negativo aporta un valor adicional a la lista previamente identificada y el algoritmo (7). Esta información puede facilitar a los médicos la identificación de los pacientes en los que es menos probable que se obtenga un beneficio con una intervención agresiva, y ello puede tener influencia en la conversación con las familias respecto a las expectativas realistas que cabe tener. También puede permitir mejorar la asignación de recursos y el acceso directo a intervenciones invasivas para los pacientes que tienen una mayor probabilidad de sobrevivir.

En total, un 3% (73 de 2508) de los pacientes tuvieron una probabilidad del 90% de presentar una supervivencia hasta el alta hospitalaria de $\leq 10\%$. Si se incluyen los que tenían 5 características desfavorables, un total

TABLA 4. Resumen de las características de todos los pacientes con STE y sin STE*

	STE (n = 455)	Sin STE (n = 1895)	Valor de p†
Edad, años	61,7 ± 12,6	62,3 ± 16,2	0,26
> 85 años	11 (2,4)	79 (4,2)	0,10
Hombres	362 (79,6)	1212 (64,0)	< 0,0001
Tiempo hasta el RCE, min	25,8 ± 17,6	24,7 ± 18,9	0,88
> 30 min	134 (29,4)	486 (25,6)	0,11
Lactato, mmol/l	7 ± 6,5	7,5 ± 6,6	0,06
> 7 mmol/l	193 (42,4)	864 (45,6)	0,23
pH	7,2 ± 0,1	7,2 ± 0,2	0,99
< 7,2	210 (46,1)	926 (48,8)	0,32
Enfermedades previas a la parada			
Previamente sano	127 (27,9)	273 (14,4)	< 0,0001
EC	75 (16,5)	359 (18,9)	0,25
ICC	45 (9,9)	413 (21,8)	< 0,0001
Arritmia	38 (8,3)	348 (18,4)	< 0,0001
ERC	35 (7,7)	296 (15,6)	< 0,0001
DMID	48 (10,5)	239 (12,6)	0,26
Hepatopatía	4 (0,9)	78 (4,1)	< 0,001
ECV	26 (5,7)	207 (10,9)	< 0,001
EVP	28 (6,1)	163 (8,6)	0,10
EPOC	40 (8,8)	355 (18,7)	< 0,0001
Obesidad	35 (7,7)	226 (11,9)	< 0,01
DMNID	48 (10,5)	283 (14,9)	0,02
HTA	194 (42,6)	923 (48,7)	< 0,0001
Deterioro cognitivo	13 (2,9)	111 (5,9)	< 0,01
Tumor en órgano sólido	30 (6,6)	173 (9,1)	0,09
Cáncer	32 (7)	202 (10,7)	0,02
Enfermedad neurológica	42 (9,2)	306 (16,1)	< 0,001
Pre-CPC	447	1846	< 0,0001
1	413 (92,3)	1493 (80,9)	
2	25 (5,6)	222 (1,0)	
3	9 (2,0)	127 (6,9)	
4	0 (0,0)	4 (0,2)	
Presenciada	394 (86,6)	1490 (78,6)	
RCP por un transeúnte	354 (77,8)	1417 (74,8)	
Ritmo inicial			< 0,0001
TV/FV	320 (70,3)	660 (34,8)	
AESP/asistolia	116 (25,5)	1.158 (61,1)	
Desconocido	19 (4,2)	77 (4,1)	
Tratamiento			
Desfibrilación	358/446 (80,3)	876/1864 (47)	< 0,0001
Uso de TTD	410/452 (90,7)	1589/1890 (84,1)	< 0,001
CG	391/453 (86,3)	626/1883 (33,2)	< 0,0001
ICP	295/451 (65,4)	223/1888 (11,8)	< 0,0001
CABG	11/452 (2,4)	33/1876 (1,8)	0,34
Revascularización (ICP o CABG)	303 (66,6)	251 (13,2)	
Resultado			
Supervivencia al alta	235/449 (52,3)	690/1882 (36,7)	< 0,0001
CPC de 1 o 2 al alta de los supervivientes	200/235 (85,2)	526/690 (76,2)	< 0,0001

Los valores corresponden a media ± DE, n o n/N (%). *Se excluyó a los pacientes con falta de datos de alguno de los 8 factores de riesgo identificados. †Basado en una prueba de t de Student para 2 muestras por lo que respecta a las variables continuas y en una prueba exacta de Fisher para las variables cualitativas.
Abreviaturas como en la **tabla 1**.

del 9% (236 de 2508) tuvieron una probabilidad > 70% de presentar una tasa de supervivencia hasta el alta hospitalaria de $\leq 10\%$. Esto corresponde a un porcentaje pequeño del número total de pacientes, pero la identifi-

cación de este subgrupo puede ser útil para un uso apropiado de técnicas invasivas como la coronariografía. Estos datos sugieren también que la inmensa mayoría de las víctimas de una parada cardiaca reanimadas con éxito, incluso las que presentan hasta 4 características desfavorables, tienen una posibilidad razonable de sobrevivir hasta el alta hospitalaria, por lo que en estos pacientes debe considerarse la posible conveniencia de un tratamiento invasivo.

En la inmensa mayoría de los pacientes con un STE reanimados de una parada cardiaca extrahospitalaria debe realizarse de inmediato una coronariografía y una ICP. Esto constituye actualmente una recomendación de clase 1 de la *American College of Cardiology Foundation*, la *American Heart Association* y la *European Society of Cardiology* (16-18). A veces, la decisión correcta podría ser una asistencia conservadora, sin coronariografía o intervención. Sin embargo, los pacientes con un STE constituyen tan solo un 20% a 30% del total de adultos con una parada cardiaca extrahospitalaria reanimados con éxito. Aproximadamente tres cuartas partes de estos pacientes reanimados con éxito de una parada cardiaca extrahospitalaria no presentan ningún STE en el electrocardiograma posterior a la reanimación (2,5,19-21). En estos pacientes, el valor de una coronariografía temprana y una ICP continúa siendo controvertido y se hace necesaria una guía adicional (2,7,22-24). En los dos grupos de pacientes, con y sin STE en el ECG, la presencia de estas 3 características desfavorables específicas, edad > 85 años, tiempo > 30 min hasta el RCE y ritmo inicial no desfibrilable, se asocia a una tasa de supervivencia hasta el alta hospitalaria de < 7%. De igual modo, si se dan 6 o más de las características desfavorables al ingreso, esta información puede ser muy útil para reducir el uso inapropiado de recursos y minimizar el empleo de una asistencia fútil.

Por estas razones, creemos que este instrumento de valoración del riesgo simplificado y que puede calcularse en el momento de la presentación inicial o al realizar el triaje para el traslado de los pacientes a un centro de nivel terciario, aporta un valor adicional importante para prestar una asistencia óptima a los pacientes con una parada cardiaca reanimados con éxito pero en estado comatoso (**ilustración central**). El examen conjunto de las expectativas y el pronóstico con otros equipos de asistencia, incluidos los de cardiología intervencionista, y con las familias, puede centrarse en los datos de cada paciente individual, lo cual permite la toma de decisiones más personalizadas respecto a la asistencia más apropiada tras la reanimación.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO. El diseño de cohorte retrospectivo y el empleo de la población de pacientes se-

leccionados que están representados en la base de datos INTCAR procede de un grupo de centros de alto volumen especializados en la asistencia tras la reanimación y con un interés especial en la asistencia agresiva tras la parada cardiaca. La generalizabilidad de los resultados obtenidos en estos pacientes podría ser problemática. La mayoría de los pacientes sufrieron paradas cardiacas extrahospitalarias, pero en algunos casos la parada cardiaca se produjo en el hospital y en un número reducido de pacientes se trató de paradas cardiacas ocurridas en el servicio de urgencias. Las etiologías de las paradas cardiacas pueden diferir en estas diferentes subpoblaciones. No pudimos evaluar 3 de las 10 características desfavorables identificadas en el *"Treatment Algorithm for Emergent Invasive Cardiac Procedures in the Resuscitated Comatose Patient"* (7). Estos 3 parámetros no constaban en la base de datos INTCAR: RCP en curso, causas no cardiacas (por ejemplo, parada cardíaca traumática) y enfermedad renal terminal. El empleo de la ERC como sustituto de la ERT no dio resultado, y en nuestro análisis no fue posible evaluar el efecto directo de estos 3 factores. El efecto sobre la supervivencia hasta el alta hospitalaria que puedan tener los enfoques utilizados en distintos centros para retirar las medidas de apoyo vital, especialmente en pacientes de más de 85 años, es un probable factor de confusión. Por último, el número real de pacientes de edad > 85 años fue bajo (98 de 2508), y ello afecta a la capacidad de estimar con exactitud el riesgo de la edad avanzada en algunos de los subgrupos. Utilizamos una tasa de supervivencia esperada de < 10% en los pacientes reanimados inicialmente como valor de corte a partir del cual es posible que no sea razonable clínicamente utilizar más tratamientos invasivos, pero es preciso admitir que el valor de corte del paciente o de sus familiares puede ser diferente. A este respecto, en futuros estudios deberán investigarse la opinión y los deseos de todas las partes interesadas.

CONCLUSIONES

El algoritmo *"Treatment Algorithm for Emergent Invasive Cardiac Procedures in the Resuscitated Comatose Patient"* publicado anteriormente (7) se perfeccionó de manera independiente con el empleo de un registro internacional de paradas cardiacas que incluía 7 de las 10 características desfavorables sugeridas en el algoritmo. Las características más desfavorables fueron la edad > 85 años, el tiempo > 30 min hasta el RCE y la presencia inicial de un ritmo no desfibrilable en la parada cardiaca. En pacientes con esta tríada, la supervivencia hasta el alta hospitalaria es de < 10%. De igual modo, la presencia de 6 cualesquiera o más de las características desfavorables se asoció a un resultado esperado igualmente malo.

DECLARACIONES DE INTERESES DE LOS AUTORES

El Dr. Kern ha sido consultor o miembro de consejos asesores de Zoll Medical y Physio-Control, Inc., que ahora forma parte de Stryker, Inc. Todos los demás autores han indicado no tener relaciones relevantes que declarar en relación con el contenido de este artículo.

DIRECCIÓN PARA LA CORRESPONDENCIA: Dr. Karl B. Kern, Division of Cardiology, Sarver Heart Center, University of Arizona, 1501 North Campbell Avenue, P.O. Box 245037, Tucson, Arizona 85724-0001, Estados Unidos. Correo electrónico: kernk@email.arizona.edu. Twitter: @DrAhmedHarhash.

PERSPECTIVAS

COMPETENCIAS EN LA ASISTENCIA DE LOS PACIENTES Y LAS CAPACIDADES DE APLICACIÓN DE TÉCNICAS:

En los pacientes reanimados con éxito tras una parada cardíaca extrahospitalaria, los factores predictivos más potentes de un resultado adverso son la edad > 85 años, el tiempo > 30 min antes del restablecimiento de la circulación espontánea y un ritmo inicial no desfibrilable.

PERSPECTIVA TRASLACIONAL: Serán necesarios estudios prospectivos para evaluar la repercusión que tienen las intervenciones cardiovasculares invasivas de urgencia en los resultados clínicos obtenidos en los pacientes que sobreviven a una parada cardíaca.

BIBLIOGRAFÍA

- Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, et al., on behalf of the American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Committee. Heart disease and stroke statistics-2020 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2020;141:e139-596.
- Kern KB, Lotun K, Patel N, et al. Outcomes of comatose cardiac arrest survivors with and without ST-segment elevation myocardial infarction: importance of coronary angiography. *J Am Coll Cardiol Intv* 2015;8:1031-40.
- Sunde K, Pytte M, Jacobsen D, et al. Implementation of a standardized treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2007;73:29-39.
- Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, et al. Postcardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication a consensus statement from the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Asia, and the Resuscitation Council of Southern Africa); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; the Stroke Council. *Circulation* 2008;118: 2452-83.
- Dumas F, Cariou A, Manzo-Silberman S, et al. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: insights from the PROCAT (Parisian Region Out of hospital Cardiac Arrest) registry. *Circ Cardiovasc Interv* 2010;3:200-7.
- Peberdy MA, Donnino MW, Callaway CW, et al., for the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. Impact of percutaneous coronary intervention performance reporting on cardiac resuscitation centers: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013; 128:762-73.
- Rab T, Kern KB, Tamis-Holland JE, et al. Cardiac arrest: a treatment algorithm for emergent invasive cardiac procedures in the resuscitated comatose patient. *J Am Coll Cardiol* 2015;66: 62-73.
- Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, et al., for the TTM Trial Investigators. Targeted temperature management at 33 °C versus 36 °C after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2013;369:2197-206.
- Seder DB, Patel N, McPherson J, et al. Geriatric experience following cardiac arrest at six interventional cardiology centers in the United States 2006-201: interplay of age, DNR order and outcome. *Crit Care Med* 2014;42:289-95.
- Karlsson V, Dankiewicz J, Nielsen N, et al. Association of gender to outcome in patients treated with induced hypothermia after out-of-hospital cardiac arrest- a report from the International Cardiac Arrest Registry. *Crit Care* 2015;19: 182-90.
- Bascom KE, Dziodzio J, Vasaiwala S, et al. Derivation and validation of the CADETS score for very early prediction of circulatory etiology death in patients without STEMI after cardiac arrest. *Circulation* 2018;137:273-82.
- May TL, Lary CW, Riker RR, et al. Variability in functional outcome and treatment practices by center for patients treated with targeted temperature management after out-of hospital cardiac arrest [published correction in *Intensive Care Med* 2019;45:1176. *Intensive Care Med* 2019;45: 637-64.
- May T, Skinner K, Unger B, et al. Coronary angiographic findings in women resuscitated from sudden cardiac death. *JAHA* 2020;9:e015629.
- Reynolds JC, Frisch A, Rittenberger JC, et al. Duration of resuscitation efforts and functional outcome after out-of-hospital cardiac arrest: when should we change do novel therapies? *Circulation* 2013;128:2488-94.
- 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care, Part 10.7: Cardiac Arrest Associated with Trauma. *Circulation* 2005;112 Suppl OV:IV146-50.
- O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2013;61:e78-140.
- O'Connor RE, Ali AS, Brady WJ, et al. Part 9: acute coronary syndromes: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 2015;132 Suppl 2:S483-500.
- Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the Management of Acute Myocardial Infarction in Patients Presenting With ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2017;39:119-77.
- Dumas FZ, Bougoin W, Geri G, et al. Emergency percutaneous coronary intervention in postcardiac arrest patients without ST-segment elevation pattern: insights from the PROCAT II Registry. *J Am Coll Cardiol Intv* 2016;9:1011-8.
- Hollenbeck RD, McPherson JA, Mooney MR, et al. Early cardiac catheterization is associated with improved survival in comatose survivors of cardiac arrest without STEMI. *Resuscitation* 2014; 85:88-95.
- Yannopoulos D, Bartos JA, Aufderheide TP, et al., on behalf of the American Heart Association

Emergency Cardiovascular Care Committee. The evolving role of the cardiac catheterization laboratory in the management of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2019;139: e530-52.

22. Patterson T, Perkins GD, Joseph J, et al. A randomized trial of expedited transfer to a cardiac arrest centre for non-ST elevation ventricular fibrillation out-of-hospital cardiac arrest: the

ARREST pilot randomized trial. *Resuscitation* 2017; 115:185-91.

23. Lemkes JS, Janssens GN, van der Hoeven NW, et al. Coronary angiography after cardiac arrest without ST-segment elevation. *N Engl J Med* 2019;380:1397-407.

24. Elfwen L, Lagedal R, Nordberg P, et al. Direct or subacute coronary angiography in out-of-hospital cardiac arrest (DISCO)—an initial pilot-study of

a randomized clinical trial. *Resuscitation* 2019;139: 253-61.

PALABRAS CLAVE parada cardiaca, coronariografía, estratificación del riesgo

APÉNDICE Pueden consultarse figuras y una tabla complementarias en la versión *online* de este artículo.