

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Factores predisponentes a la supervivencia tras la reanimación por una parada cardíaca súbita



Santo Ricceri, MD,^a James W. Salazar, MD, MAS,^b Andrew A. Vu, MD,^c Eric Vittinghoff, PhD,^d Ellen Moffatt, MD,^e Zian H. Tseng, MD, MAS^f

RESUMEN

ANTECEDENTES En el estudio POST SCD, los autores realizaron autopsias en todos los casos de muerte súbita cardíaca (MSC) determinados según la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y observaron que tan solo un 56% de ellas tenían una causa arrítmica; se excluyeron las paradas cardíacas súbitas (PCS) reanimadas ya que no se trataba de pacientes con una muerte súbita. Se planteó la hipótesis de que las causas subyacentes en las PCS reanimadas fueran igualmente heterogéneas.

OBJETIVOS El objetivo de este estudio fue determinar las causas de las PCS reanimadas y su evolución clínica.

MÉTODOS Los autores identificaron todas las paradas cardíacas extrahospitalarias (PCEH) entre el 1 de febrero de 2011 y el 1 de enero de 2015, en pacientes de 18 a 90 años de edad en el condado de San Francisco. Las PCS reanimadas fueron PCEH con supervivencia del paciente hasta la hospitalización y que cumplieron los criterios de aparición brusca definidos por la OMS. Se determinó la causa subyacente mediante un examen exhaustivo de la historia clínica.

RESULTADOS Los autores identificaron un total de 734 PCEH a lo largo de un periodo de 48 meses; 239 de ellas cumplieron los criterios de PCS, 133 (55,6%) fueron reanimadas hasta la hospitalización, y 47 (19,7%) sobrevivieron hasta el alta hospitalaria. Globalmente, las causas arrítmicas supusieron un porcentaje de PCS reanimadas significativamente mayor (92 de 133, 69,1%), en especial en los supervivientes (43 de 47, 91,5%), en comparación con lo observado en la MSC definida por la OMS en el estudio POST SCD (293 de 525, 55,8%; $p < 0,004$ en ambos casos). En las PCS reanimadas, la causa arrítmica, el ritmo cardíaco inicial de taquicardia/fibrilación ventricular y la raza blanca fueron factores predictivos independientes para la supervivencia. No sobrevivió ninguno de los pacientes con una PCS reanimada debida a causas neurológicas.

CONCLUSIONES En este estudio de 4 años de la PCEH, que abarcó todo un condado de Estados Unidos, tan solo una tercera parte de los casos fueron súbitos, y la mitad de ellos fueron reanimados hasta la hospitalización; 1 de cada 5 sobrevivió hasta el alta hospitalaria. La presencia de una causa arrítmica predijo la supervivencia y casi la mitad de los supervivientes tuvieron causas no arrítmicas, lo cual sugiere que los pacientes que sobreviven a una PCS no son equivalentes a los que sobreviven a una MSC. Una identificación temprana de las PCS no arrítmicas, como las de urgencias neurológicas, podría ser un objetivo adecuado para mejorar la supervivencia en las PCEH. (J Am Coll Cardiol 2021;77:2353-62) © 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

^aDivision of Cardiology, Department of Medicine, University of Colorado Anschutz Medical Campus, Aurora, Colorado, Estados Unidos; ^bDepartment of Medicine, University of California-San Francisco, San Francisco, California, Estados Unidos; ^cDivision of Cardiology, Department of Medicine, Stanford University School of Medicine, Stanford, California, Estados Unidos; ^dDepartment of Epidemiology and Biostatistics, University of California-San Francisco, San Francisco, California, Estados Unidos; ^eOffice of Chief Medical Examiner, City and County of San Francisco, San Francisco, California, Estados Unidos; y la ^fSection of Cardiac Electrophysiology, Division of Cardiology, Department of Medicine, University of California-San Francisco, San Francisco, California, Estados Unidos.

**ABREVIATURAS
Y ACRÓNIMOS****CARES** = *Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival***ISRS** = inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina**MSC** = muerte súbita cardíaca**OMS** = Organización Mundial de la Salud**PCEH** = parada cardíaca extrahospitalaria**PCS** = parada cardíaca súbita**SEM** = servicio de emergencias médicas**TV/FV** = taquicardia ventricular/fibrilación ventricular

A pesar de los importantes avances realizados en la ciencia de la reanimación, la supervivencia hasta el alta hospitalaria después de una parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH) continúa siendo baja, con valores de < 10% (1-3). En 2004, los *Centers for Disease Control and Prevention* de Estados Unidos pusieron en marcha el registro *Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival* (CARES) con objeto de realizar un mejor seguimiento y estudio de las PCEH. Sin embargo, a pesar de reconocer que las PCEH pueden deberse a causas no cardíacas y que una clasificación perfeccionada de las causas subyacentes puede ser crucial para abordar su elevada mortalidad

(4), los criterios del CARES requieren tan solo una impresión primaria de los servicios de emergencias médicas (SEM) de parada cardíaca y no especifican el carácter súbito de esta (5). Además, la muerte por PCEH se toma con frecuencia como indicador indirecto a la muerte súbita cardíaca (MSC) (6-8) y en muchos estudios se considera equivalente el resultado de una parada cardíaca súbita (PCS) y la MSC.

Recientemente, hemos realizado un estudio prospectivo de autopsias durante 3 años a nivel de un condado de Estados Unidos, con objeto de determinar la incidencia y la causa subyacente de todas las muertes por PCEH definidas por el CARES y las MSC definidas según los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el estudio San Francisco County POST SCD (*Postmortem Systematic Investigation of Sudden Cardiac Death*) (9). Observamos que un 40% de las muertes por PCEH no fueron súbitas ni inesperadas, es decir, no cumplieron los criterios de PCS de la OMS, y tan solo la mitad (55,8%) de las MSC correspondientes a la definición de la OMS (es decir, las PCS no reanimadas) fueron muertes arrítmicas súbitas potencialmente recuperables mediante un desfibrilador según lo definido por la autopsia; el resto de estas presuntas MSC se debieron a causas no arrítmicas (por ejemplo, sobredosis oculta, embolia pulmonar, hemorragia, taponamiento) según indicó la autopsia. Así pues, el estudio POST SCD demostró la existencia de deficiencias sistemáticas en las definiciones del SEM y convencionales de la PCEH y la MSC.

Se realizó un rastreo de las PCS reanimadas hasta el ingreso hospitalario, pero no se las incluyó en el estudio POST SCD, ya que no se trataba de muertes súbitas. De manera similar a lo observado en los pacientes con PCS que fallecieron fuera del hospital (es decir, presuntas

MSC) en el estudio POST SCD, nuestra hipótesis fue que las causas subyacentes en las PCS reanimadas pueden ser también heterogéneas y diferentes en supervivientes y no supervivientes tras la PCS, lo cual tendría consecuencias en cuanto a la mejora de los malos resultados de supervivencia y el perfeccionamiento de las estrategias de reanimación. En consecuencia, el objetivo del estudio fue determinar las causas subyacentes de la parada cardíaca, los resultados de supervivencia y los factores predictivos de la supervivencia en las PCS reanimadas hasta la hospitalización en el condado de San Francisco, California (Estados Unidos) durante el período de estudio del POST SCD mediante un examen detallado de los registros de hospitalización tras la reanimación.

MÉTODOS

CONTEXTO. La población del estudio la formaron todos los residentes y habitantes del condado de San Francisco, California (Estados Unidos) (población: 805.235). Se identificó a los pacientes a través de los 3 organismos de SEM de San Francisco, California (Estados Unidos) (en donde el Servicio de Bomberos de San Francisco responde > 85% del total de activaciones a través del teléfono de emergencias). Todos los organismos de SEM de San Francisco aportan sus datos al CARES, y se examinaron todos los casos presentados al CARES. El estudio fue aprobado por el comité de ética de investigación de la University of California de San Francisco y contó con la aprobación adicional del comité de ética de investigación en los 10 hospitales de adultos del condado de San Francisco y los 3 organismos de SEM para la obtención de los datos de las historias clínicas.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS

CASOS. Se incluyeron todas las PCEH de pacientes de 18 a 90 años de edad del condado de San Francisco entre el 1 de febrero de 2011 y el 1 de enero de 2015. La PCEH se definió en función de la impresión primaria del SEM de “parada cardíaca” según la convención utilizada en el CARES (4). Las PCEH que cumplieron los criterios de la OMS respecto al carácter súbito, es decir, una parada cardíaca en un plazo de 1 h tras el inicio de los síntomas (presenciadas) o en un plazo de 24 horas después de la última vez en que se había visto al paciente vivo y asintomático (no presenciadas) fueron consideradas PCS (10). Las PCS con supervivencia hasta el ingreso hospitalario se definieron como PCS reanimadas, pero no se incluyeron en ellas las de los pacientes que fallecieron en el

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 21 de diciembre de 2020; original revisado recibido el 12 de marzo de 2021, aceptado el 21 de marzo de 2021.

servicio de urgencias; estas últimas se consideraron casos de MSC y se incluyeron en el estudio POST SCD. Las PCS reanimadas se clasificaron luego en función de la posterior muerte del paciente en el hospital (PCS sin supervivencia) o la supervivencia hasta el alta hospitalaria (PCS con supervivencia).

Se excluyeron los siguientes tipos de PCEH porque no se consideró que fueran inesperados: 1) sujetos con enfermedades crónicas no cardíacas graves o enfermedades terminales en los que la muerte inminente no fuera inesperada, incluido el cáncer terminal; 2) sujetos con una enfermedad renal terminal tratados con diálisis; 3) sujetos de unidades de cuidados paliativos para enfermos terminales; 4) sujetos con una etiología no cardíaca identificable de la parada cardíaca en el momento de la presentación inicial, incluidos los signos de abuso/sobredosis de sustancias en el lugar (por ejemplo, agujas intravenosas, recipientes de medicamentos vacíos), los traumatismos con peligro claro para la vida, los homicidios o el suicidio; 5) sujetos que habían ingresado en el hospital en los 30 días previos por una enfermedad no cardíaca o una intervención quirúrgica; y 6) casos no identificables (por ejemplo, "S/I" [sin identificar], "NN" [*nomen nescio*] o "Juan Español").

IDENTIFICACIÓN DE LAS PCS Y CAUSAS SUBYACENTES DE LA PARADA CARDÍACA.

Las PCEH se evaluaron según los criterios de la OMS para las PCS mediante un examen de los registros del SEM y de la hospitalización. Se obtuvieron los registros del SEM y de los casos del CARES del Servicio de Bomberos de San Francisco entre el 1 de febrero de 2011 y el 1 de enero de 2013. Se obtuvieron todos los registros del SEM y de casos del CARES de 2 organismos de SEM privados entre el 1 de febrero de 2011 y el 1 de enero de 2015. El condado de San Francisco introdujo un cambio para pasar a un sistema de doble respuesta en el que tanto los organismos de SEM privados como el Servicio de Bomberos respondían a todas las llamadas de emergencias en los últimos años del estudio. El tiempo de respuesta del SEM se definió como el intervalo de tiempo transcurrido entre la llamada inicial y la llegada al lugar. Obtuvimos también las historias clínicas detalladas de los casos identificados en el CARES, que fueron proporcionadas por todos los hospitales de adultos del condado de San Francisco (en el 96% de los casos se dispuso de registros para su examen). La causa subyacente de la PCS se determinó mediante un examen detallado de los registros de hospitalización tras la reanimación que llevaron a cabo 2 médicos (Z.H.T. y S.R.). En este examen se tuvo en cuenta el estudio diagnóstico completo del paciente en el hospital, que incluyó electrocardiogramas, datos de exploraciones de imagen (ecocardiografía, tomografía computarizada, resonancia magnética), datos de cateterismo, análisis de laboratorio,

datos de microbiología y resultados de la autopsia si se había realizado. La causa arrítmica fue la que se daba en una parada cardíaca para la que no se podía encontrar ninguna causa no arrítmica identificable (por ejemplo, accidente cerebrovascular agudo, embolia pulmonar, hemorragia, sobredosis), y por consiguiente era potencialmente recuperable con un desfibrilador automático implantable, pero podía haber tenido una enfermedad cardíaca subyacente o asociada como una enfermedad coronaria aguda o crónica (tabla 1 del suplemento). La causa arrítmica no requería la presencia de una taquicardia/fibrilación ventricular (TV/FV) como ritmo inicial, dada la posibilidad de que hubiera habido una degeneración a una asistolia antes de la llegada del SEM o podía haber habido un ritmo desencadenante de un bloqueo cardíaco. Es de destacar que las causas arrítmicas difieren de las causas cardíacas no arrítmicas de PCS (por ejemplo, taponamiento, insuficiencia cardíaca aguda con edema pulmonar), que no serían recuperables con un desfibrilador. La causa neurológica se definió como un ictus, hemorragia intracraneal o crisis epiléptica.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Las características de la muestra del estudio se resumieron mediante medias y proporciones. Para las comparaciones de grupos utilizamos la prueba de X^2 , la prueba exacta de Fisher, el análisis de la varianza y la prueba de t de Student bilateral, según procediera. Se compararon las características de los 133 casos de PCS reanimada, incluidas las de parámetros demográficos, comorbilidades, comportamientos relacionados con la salud, uso de medicación y variables de la reanimación, en los supervivientes frente a los no supervivientes, con el empleo de las medias de modelos logísticos sin ajustar (tabla 1). Utilizamos ecuaciones encadenadas iterativas para la imputación múltiple de los datos no disponibles para el análisis multivariante, combinando los resultados de las 20 bases de datos completadas con el empleo de métodos estándares para tener en cuenta el error de imputación (11) (tabla 2 del suplemento). El modelo logístico ajustado final para la supervivencia se eligió mediante eliminación retrógrada, empezando con el subgrupo de covariables con un valor de $p \leq 0,10$ de la tabla 1.

RESULTADOS

Identificamos 734 casos incidentes de PCEH en todo el condado a lo largo de 48 meses (figura 1). De este total, 239 (32,4%) fueron de carácter súbito, es decir, cumplieron los criterios de PCS de la OMS, y aproximadamente la mitad de ellos fueron reanimados hasta la hospitalización (133 de 239, 55,6%). De los 133 pacientes con PCS reanimados hasta la hospitalización (PCS reanimadas), 86 (64,7%) fallecieron durante el ingreso hospitalario

TABLA 1. Características de los casos según la supervivencia hasta el alta hospitalaria

	Total (N = 133)	PCS reanimada		Valor de p (no supervivientes frente a supervivientes)
		PCS no supervivientes (n = 86)	PCS supervivientes (n = 47)	
Edad, años	67,4 ± 16,3	70,5 ± 16,1	60,3 ± 15,9	< 0,01
Varones	87 (65,4)	53 (61,6)	34 (72,3)	0,21
Raza/origen étnico				
Asiáticos	42 (31,6)	30 (34,9)	12 (25,5)	0,27
Negros	17 (12,8)	12 (14)	5 (10,6)	0,58
Hispanos	12 (9,0)	8 (9,3)	4 (8,5)	0,88
Blancos	43 (32,3)	21 (24,4)	22 (46,8)	0,01
Otras	16 (12,0)	12 (14,0)	4 (8,5)	0,42
Tiempos de respuesta del SEM, min	5,5 ± 3,6	5,9 ± 3,4	5 ± 3,7	0,23
Enfriamiento	48 (36,1)	25 (29,1)	23 (49)	0,02
Presenciada	81 (60,9)	47 (54,7)	34 (71,7)	0,05
Ritmo inicial				
Agónico/idioventricular	5 (3,8)	4 (4,6)	1 (2,1)	0,66
Asistolia	27 (20,3)	24 (27,9)	3 (6,4)	< 0,01
RSN	11 (8,3)	9 (10,5)	2 (4,3)	0,33
AESP	13 (12,8)	12 (13,9)	1 (2,1)	0,03
TV/FV	55 (41,4)	18 (20,9)	37 (78,7)	< 0,01
Otros	4 (3,0)	4 (4,7)	0 (0,0)	
Antecedentes				
Hipertensión	74 (55,6)	53 (61,6)	21 (44,6)	0,06
Diabetes mellitus	35 (26,3)	23 (26,7)	12 (25,5)	0,88
Dislipidemia	44 (33,1)	29 (33,7)	15 (31,9)	0,83
Infarto de miocardio	14 (10,5)	7 (8,1)	7 (14,9)	0,23
Insuficiencia cardíaca congestiva	24 (18,0)	19 (22,1)	5 (10,6)	0,10
Fibrilación/flúter (aleteo) auricular	21 (15,8)	16 (18,6)	5 (10,6)	0,23
Estenosis aórtica	7 (5,3)	6 (7,0)	1 (2,1)	0,42
VIH	4 (3,0)	2 (2,3)	2 (4,3)	0,61
Enfermedad renal crónica	11 (8,3)	9 (10,5)	2 (4,3)	0,33
Crisis epiléptica	1 (0,8)	1 (1,2)	0 (0,0)	
Enfermedad psiquiátrica	14 (10,5)	10 (11,6)	4 (8,5)	0,77
EPOC	6 (4,5)	4 (4,7)	2 (4,3)	0,92
Cáncer no metastásico	12 (9,0)	9 (10,5)	3 (6,4)	0,54
Ictus previo	19 (14,3)	18 (20,9)	1 (2,1)	< 0,01
Migrañas	3 (2,3)	1 (1,2)	2 (4,3)	0,25
Consumo de alcohol	26 (19,5)	15 (17,4)	11 (23,4)	0,41
Consumo de tabaco	27 (20,3)	19 (22,1)	8 (17)	0,49

Continúa en la página siguiente

(PCS sin supervivencia) y 47 (35,3%) sobrevivieron hasta el alta del hospital (PCS con supervivencia). En resumen, un 19,7% (47 de 239) del total de casos incidentes de PCS del condado sobrevivieron hasta el alta del hospital.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES QUE SOBREVIVIERON O NO SOBREVIVIERON A LA PCS. La media de edad de los 133 pacientes con PCS reanimadas fue de 67,4 ± 16,3 años, con un 66,2% de varones, y su distribución racial/étnica reflejaba la de la población diversa existente en el condado de San Francisco (tabla 1). La

media de edad de los pacientes que sobrevivieron a la PCS fue inferior en más de una década (10,3 años) a la de los pacientes que no sobrevivieron a la PCS (IC del 95%: 4,5 a 16 años; p < 0,001). En las PCS sin supervivencia hubo una prevalencia significativamente superior de antecedentes de ictus (20,9% frente a 2,1%; p = 0,003) y fue más frecuente la prescripción de calcioantagonistas (14% frente a 2,1%; p = 0,03) e inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS) (9,3% frente a 0%; p = 0,05). El tiempo medio de respuesta del SEM fue parecido en las PCS con y sin supervivencia (5 min frente a 5,9 min; p = 0,23), y similar al de los casos de PCS presenciada que condujeron a una muerte extrahospitalaria incluidos en el estudio POST SCD (5,9 min). El tiempo de respuesta del SEM fue también similar para los pacientes blancos y no blancos (tabla 3 del suplemento). Observamos que los casos presenciados fueron más frecuentes en los pacientes que sobrevivieron a la PCS que en los que no sobrevivieron a ella (33 de 47 [70,2%] frente a 46 de 86 [53,5%]; p = 0,05). La TV/FV fue el ritmo cardíaco de presentación más frecuente y se observó en 55 casos (41,3%) de PCS reanimadas, y fue más frecuente en los pacientes que sobrevivieron a la PCS que en los que no sobrevivieron a ella (78,7% frente a 20,9%; p < 0,001) a pesar de un tiempo medio de respuesta del SEM similar en los casos de ritmo de TV/FV o ausencia de un ritmo de TV/FV (6 min frente a 5,1 min; p = 0,25). Las tasas de TV/FV fueron similares en los pacientes blancos y no blancos (tabla 3 del suplemento).

CAUSAS SUBYACENTES DE LA PARADA CARDIACA. Las causas más frecuentes de la parada cardíaca en el conjunto de PCS reanimadas fueron la enfermedad coronaria aguda (síndrome coronario agudo con o sin elevación del segmento ST: 39,8%), los trastornos neurológicos (18%) y la enfermedad coronaria crónica (enfermedad coronaria conocida, sin presencia de ninguna otra causa clara: 16,5%) (tabla 2). Se observaron causas arrítmicas de la parada cardíaca en el 69,1% (92 de 133) de las PCS reanimadas, una cifra significativamente superior al 55,8% de PCS que condujeron a una muerte súbita (es decir, una MSC según la definición de la OMS) observado en la autopsia según lo descrito en el estudio POST SCD (p = 0,004) (ilustración central). Las causas arrítmicas fueron significativamente más frecuentes en los pacientes que sobrevivieron que en los que no sobrevivieron a la PCS (92% frente a 57%; p < 0,001) (figura 2).

Las causas neurológicas de la parada cardíaca fueron mortales en todos los casos, a pesar de la reanimación inicial (28% de las PCS sin supervivencia frente a 0% de las PCS con supervivencia; p < 0,001). En más de la mitad de las PCS reanimadas en las que había antecedentes de un ictus (10 de 19, 53%) se estableció posteriormente la presencia de una causa neurológica desencadenante.

La mayor parte (20 de 24, 83,3%) de las PCS neurológicas fueron ictus hemorrágicos; a todos estos pacientes se les había prescrito un tratamiento de anticoagulación o medicamentos antiagregantes plaquetarios cuando se produjo la parada cardíaca.

FACTORES PREDICTIVOS DE LA SUPERVIVENCIA A LA PCS HASTA EL ALTA HOSPITALARIA. En el análisis multivariante, la raza blanca (*odds ratio* ajustada [aOR]: 4,04; IC del 95%: 1,21 a 13,56; $p = 0,02$), el ritmo de presentación de TV/FV (aOR: 19,26; IC del 95%: 5,25 a 70,59; $p < 0,01$) y la causa arrítmica (aOR: 5,29; IC del 95%: 1,38 a 20,34; $p = 0,02$) fueron factores predictivos estadísticamente significativos de la supervivencia hasta el alta hospitalaria tras una PCS reanimada (tabla 3). En cambio, los antecedentes de ictus previo se asociaron a una reducción de la probabilidad de supervivencia (aOR: 0,02; IC del 95%: 0 a 0,45, $p = 0,01$). Aunque no hubo ninguna medicación que mostrara una asociación con un aumento de la probabilidad de supervivencia, los calcioantagonistas mostraron una asociación independiente con una reducción de la probabilidad de supervivencia (aOR: 0,06; IC del 95%: 0 a 0,8, $p = 0,04$). Es de destacar que, de los 12 casos de PCS sin supervivencia a los que se habían prescrito calcioantagonistas, en 7 hubo una causa arrítmica subyacente, en 4 una causa neurológica y en 1 una causa no arrítmica. Dado que la causa neurológica de la parada cardíaca comportó una mortalidad del 100%, este parámetro no se incluyó en el modelo multivariante. Las variables de imputación múltiple utilizadas en los modelos logísticos fueron similares a las variables de casos observados (tabla 2 del suplemento). El grado de falta de datos de cada una de las variables se muestra en la tabla 4 del suplemento.

DISCUSIÓN

En este estudio de 4 años de todos los casos incidentes de PCEH ocurridos en el condado de San Francisco, observamos que tan solo una tercera parte fueron de carácter súbito; la mitad de estas PCS fueron reanimadas hasta la hospitalización, y en 1 de cada 5 se alcanzó una supervivencia hasta el alta hospitalaria. Hubo una causa arrítmica subyacente en el 92% de las PCS reanimadas con supervivencia hasta el alta hospitalaria, lo cual es significativamente superior al 56% observado en las PCS con un desenlace mortal extrahospitalario (es decir, MSC según la definición de la OMS) que se ha descrito en el estudio contemporáneo POST SCD (9). En los casos de PCS con supervivencia hasta la hospitalización, identificamos el ritmo de presentación de TV/FV, la presencia de una causa arrítmica subyacente y la raza blanca como factores predictivos independientes para la supervivencia hasta el alta hospitalaria. Es de destacar que, en los

TABLA 1. Continuación

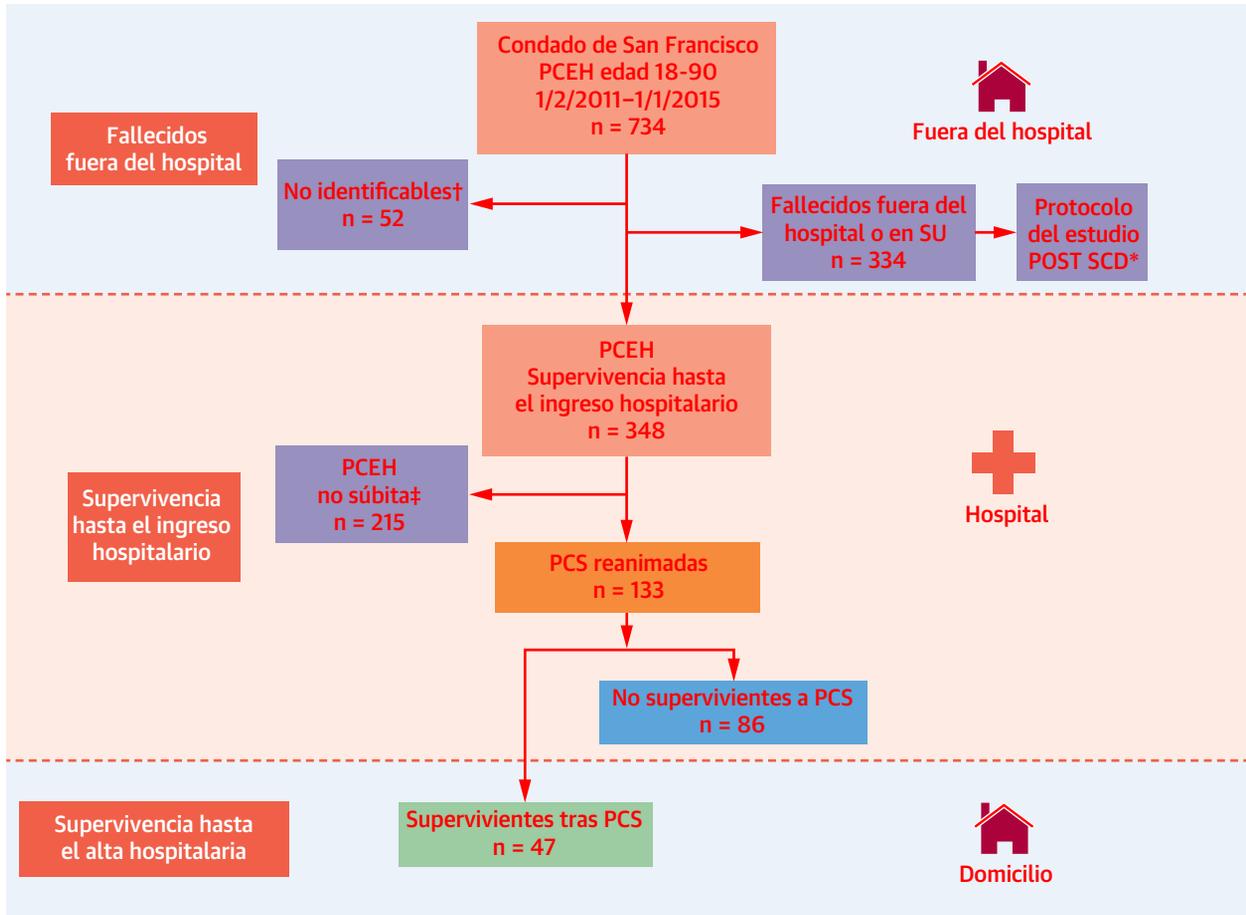
	Total (N = 133)	PCS reanimada		Valor de p (no supervivientes frente a supervivientes)
		PCS no supervivientes (n = 86)	PCS supervivientes (n = 47)	
Consumo de drogas ilegales	3 (2,3)	1 (1,2)	2 (4,3)	0,25
Medicaciones				
Anticoagulación	21 (15,8)	16 (18,6)	5 (10,6)	0,23
Antiagregante plaquetario	26 (19,5)	15 (17,4)	11 (23,4)	0,41
IECA/ARA-II	32 (24,1)	19 (22,1)	13 (27,7)	0,47
Diurético	18 (13,5)	11 (12,8)	7 (14,9)	0,73
Betabloqueante	32 (24,1)	21 (24,4)	11 (23,4)	0,90
Estatina	33 (24,8)	20 (23,3)	13 (27,7)	0,57
CA	13 (9,8)	12 (14,0)	1 (2,1)	0,03
Amlodipino	9 (6,8)	9 (10,5)	0 (0,0)	
Nifedipino	1 (0,8)	1 (1,2)	0 (0,0)	
Diltiazem	2 (1,5)	1 (1,2)	1 (2,1)	
Metformina	10 (7,5)	5 (5,8)	5 (10,6)	0,32
IBP	13 (9,8)	8 (9,3)	5 (10,6)	0,77
ISRS	8 (6,0)	8 (9,3)	0 (0,0)	0,05
Insulina	4 (3,0)	4 (4,7)	0 (0,0)	0,30
Antiepiléptico	2 (1,5)	2 (2,3)	0 (0,0)	0,54
Broncodilatador	4 (3,0)	3 (3,5)	1 (2,1)	0,66
Metadona/opiáceo	5 (3,8)	4 (4,7)	1 (2,1)	0,46
ARV	4 (3,0)	1 (1,2)	3 (6,4)	0,13

Los valores corresponden a media \pm DE o n (%). Los valores de p en **negrita** son $\leq 0,05$.
 AESP = actividad eléctrica sin pulso; ARA-II = antagonista de receptores de angiotensina II; ARV = antirretroviral; CA = calcioantagonista; EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IBP = inhibidor de la bomba de protones; IECA = inhibidor de la enzima de conversión de la angiotensina; ISRS = inhibidor selectivo de la recaptación de serotonina; PCS = parada cardíaca súbita; RSN = ritmo sinusal normal; SEM = servicio de emergencias médicas; TV/FV = taquicardia ventricular/fibrilación ventricular; VIH = virus de la inmunodeficiencia humana.

casi 1 de cada 5 casos de PCS en los que había una catástrofe neurológica subyacente, la mortalidad fue universal, con una mortalidad intrahospitalaria del 100% a pesar de la reanimación inicial. Estos datos sugieren que la PCS reanimada, en especial cuando el paciente sobrevive, es una situación diferente de la MSC y no debe considerarse equivalente a ella, sobre todo teniendo en cuenta que los tiempos de respuesta del SEM fueron similares. La identificación de las causas subyacentes en las PCS es esencial para avanzar en este campo y para el estudio de la reanimación, y puede facilitar en última instancia una orientación para perfeccionar los algoritmos de reanimación y permitir el uso de tratamientos dirigidos con mayor precisión a la causa subyacente de la parada cardíaca.

Habitualmente, los estudios de la PCEH no diferencian el carácter agudo de la parada, es decir, si fue o no súbita, y ello no es de extrañar teniendo en cuenta que quienes responden a ella en primer lugar se centran en las medidas de reanimación. Estos estudios han calculado que alrededor del 80% de las PCEH se deben a causas cardíacas subyacentes (12-15). Sin embargo, los criterios de clasificación de las PCEH como los del CARES tienen una notable heterogeneidad y presuponen una etiología cardíaca

FIGURA 1. Identificación de las PCS reanimadas



Se identificaron los casos de parada cardíaca súbita (PCS) en pacientes de 18 a 90 años de edad reanimados hasta la hospitalización en el condado de San Francisco, California (Estados Unidos), entre el 1 de febrero de 2011 y el 1 de enero de 2015. Se excluyeron aquí los casos de parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH) que fallecieron fuera del hospital o en el servicio de urgencias, pero estos casos se analizaron en el estudio POST SCD (*Postmortem Systematic Investigation of Sudden Cardiac Death*). Se excluyeron los casos de PCEH no súbita. De las 734 PCEH analizadas, en 133 se cumplieron los criterios de PCS y se consiguió una reanimación hasta la hospitalización (PCS reanimadas), y 86 de estos pacientes fallecieron durante la hospitalización, mientras que 47 sobrevivieron hasta el alta hospitalaria. *Casos incluidos en el estudio POST SCD, pero que no reflejaban la totalidad de los casos del POST SCD ya que otros casos adicionales no presenciados que cumplían la definición de la OMS fueron incluidos en el protocolo del estudio POST SCD. †Casos no identificables (por ejemplo "S/I" [sin identificar], "NN" [*nomen nescio*] o "Juan Español"). ‡ Las PCEH incluían los casos no súbitos (n = 107): enfermedad terminal (n = 53), internamiento en centro especializado de enfermería (n = 23), internamiento en unidad de cuidados paliativos terminales (n = 10), órdenes de no reanimar (n = 10), diagnóstico grave reciente (n = 11), y también casos inesperados (n = 108): síntomas de > 1 h (n = 63) o suicidio/traumatismo/sobredosis (n = 45). EH = extrahospitalario; SU = servicio de urgencias.

primaria al exigir tan solo una impresión primaria de parada cardíaca por parte del SEM (5,16,17). Además, en muchos estudios la PCS se considera equivalente a la MSC. Sin embargo, tal como presentamos en el estudio POST SCD, una presunta MSC, definida con los criterios de la OMS; tuvo un valor predictivo positivo de tan solo un 56% para la muerte arrítmica real, que es el único tipo de muerte súbita potencialmente recuperable con un desfibrilador, y esta cifra fue casi idéntica a la del 57% de PCS sin supervivencia que observamos en el presente estudio. Hubo también una falta de especificidad similar para las PCS reanimadas en que se presumió un carácter

cardíaco aplicando la convención del CARES, ya que, tras un examen detallado del estudio diagnóstico realizado en el hospital, fueron menos de 7 de cada 10 las que mostraron causas arrítmicas reales. Nuestra población seleccionada de casos de PCS reanimadas con causas arrítmicas confirmadas presentó una tasa de supervivencia hasta el alta superior (20%) a la de un metanálisis de 2010 de PCEH internacionales (7,6%) (1) y la de un estudio más reciente en el que se incorporó la actualización de las guías de reanimación de 2010 (16%) (18); es probable que esto se debiera en parte al porcentaje sustancial de casos no súbitos y no cardíacos clasificados erróneamen-

te como PCEH en esos estudios. Así pues, las PCS reanimadas constituyen un fenotipo distinto de las PCS que conducen a la muerte extrahospitalaria (es decir, presuntas MSC) o a la muerte durante la hospitalización después de la reanimación (es decir, PCS sin supervivencia). De hecho, la práctica frecuente de mezclar estos fenotipos puede haber contribuido a producir los resultados poco concluyentes de los recientes estudios amplios de la asociación genética de las PCS/MS (19).

Nosotros observamos que la causa arritmica subyacente era un factor predictivo independiente para la supervivencia hasta el alta hospitalaria tras el ingreso por una PCS reanimada. Esto no es de extrañar, ya que los actuales algoritmos para la reanimación y los desfibriladores externos automáticos se han diseñado para tratar estas etiologías, lo cual aumenta la proporción de supervivientes en las causas arrítmicas tratables. Es probable que los casos arrítmicos tengan más posibilidades de supervivencia que los casos no arrítmicos, ya que a menudo pueden revertirse con mayor facilidad. Nuestra observación de un mejor resultado en los pacientes blancos es coherente con las de estudios anteriores que han mostrado unas tasas inferiores de supervivencia a la parada cardíaca en las minorías, en las que hay un tiempo de respuesta del SEM superior y una tasa más baja de RCP por transeúntes, así como una menor frecuencia de un ritmo de presentación de TV/FV (20-21). Sin embargo, los tiempos de respuesta del SEM y la prevalencia de la TV/FV fueron similares en todas las razas en nuestro estudio, por lo que es posible que haya otros factores no medidos, como la posición socioeconómica, que expliquen las diferencias raciales que observamos en la supervivencia a la PCS. La investigación futura podría centrarse en abordar estas disparidades para mejorar la supervivencia de los pacientes de minorías tras una PCS.

El ritmo de presentación fue una TV/FV en el 80% de los supervivientes, lo cual concuerda con lo indicado por estudios previos que mostraron de manera uniforme que la presencia de una TV/FV constituye un factor predictivo independiente para la supervivencia (1,5,23-25). En el presente estudio, el ritmo de presentación de TV/FV no estuvo en función del tiempo de respuesta del SEM, que fue similar en los pacientes sin un ritmo de TV/FV. Es de destacar que tan solo 1 de 13 (8%) pacientes con una parada cardíaca con disociación electromecánica sobrevivió hasta el alta hospitalaria. Esto refuerza la importancia pronóstica del ritmo cardíaco de presentación. Aunque algunos eventos que no son cardíacos pueden abordarse mediante desfibrilación y apoyo vital cardíaco avanzado, y de hecho en nuestra población de PCS todos los pacientes habían sido reanimados con éxito inicialmente, descubrimos toda una gama de causas no arrítmicas después de la reanimación satisfactoria inicial que no se abordan en los protocolos actuales de reanimación y que contri-

TABLA 2. Causas validadas de las PCS reanimadas según la supervivencia hasta el alta hospitalaria, n (%)

Causa de la parada cardíaca	PCS reanimadas			Valor de p (supervivientes frente a no supervivientes)
	Total (N = 133)	No supervivientes (n = 86)	Supervivientes (n = 47)	
Arritmia	92 (69,1)	49 (57,0)	43 (91,5)	< 0,01
EC aguda	53 (39,8)	31 (34,9)	22 (46,8)	0,11
EC crónica	22 (16,5)	13 (16,3)	9 (19,1)	0,68
Miocardiopatía	5 (3,8)	2 (2,3)	3 (6,4)	0,35
Hipertrofia	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Trastorno eléctrico primario	7 (5,3)	2 (2,3)	5 (10,6)	0,10
Otras cardíacas, arrítmicas	5 (3,8)	1 (1,2)	4 (8,5)	0,05
No arrítmicas/cardíacas	5 (3,8)	2 (2,3)	3 (6,4)	0,61
No cardíacas	36 (27,1)	35 (40,7)	1 (2,1)	< 0,01
Insuficiencia renal aguda	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Diseción de aorta	3 (2,3)	3 (3,5)	0 (0,0)	0,55
Aspiración/asfisia	2 (1,5)	2 (2,3)	0 (0,0)	0,54
Sobredosis de producto químico	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Hemorragia GI/otras GI	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Hipoglucemia/hiperglucemia/CAD	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
Infección	3 (2,3)	3 (3,5)	0 (0,0)	0,55
Neurológica	24 (18,0)	24 (27,9)	0 (0,0)	< 0,01
Embolia pulmonar	3 (2,3)	2 (2,3)	1 (2,0)	1,00
Otras no cardíacas	1 (0,8)	1 (1,2)	0 (0,0)	1,00

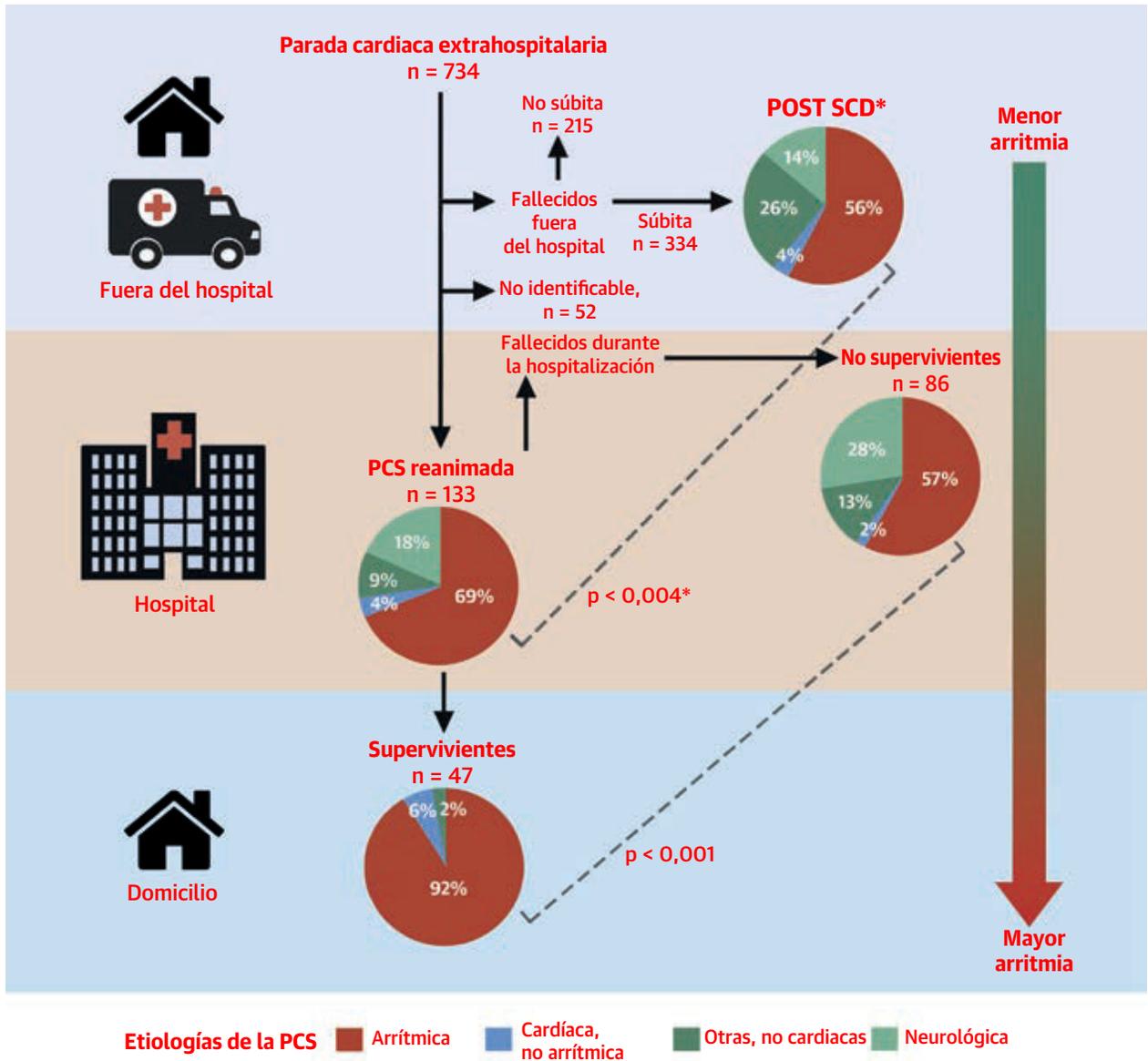
Los valores corresponden a n (%). Total: causas validadas de las PCS reanimadas con supervivencia hasta el ingreso hospitalario, según lo indicado por el examen de los registros hospitalarios completos: 69,1% causa cardíaca arrítmica, 27,1% causa no cardíaca, 3,8% causa cardíaca no arrítmica. No supervivientes: causas validadas de las PCS reanimadas en pacientes que fallecieron durante la hospitalización inicial: 57% causa cardíaca arrítmica, 40,7% causa no cardíaca, 2,3% causa cardíaca no arrítmica. Supervivientes: causas validadas de las PCS reanimadas en pacientes que sobrevivieron hasta el ingreso hospitalario: 91,5% causa cardíaca arrítmica, 4,3% causa cardíaca no arrítmica, 2,1% causa no cardíaca. Los valores de p en **negrita** son $\leq 0,05$.

CAD = cetoacidosis diabética; EC = enfermedad coronaria; GI = gastrointestinal; PCS = parada cardíaca súbita.

buyeron probablemente a producir la mortalidad del 80% en esta población de pacientes con PCS reanimadas de todo el condado. Esto es coherente con nuestras observaciones realizadas en el estudio POST SCD en cuanto a que, a pesar del éxito de las descargas de desfibrilador para la FV o del registro continuo del ritmo que documentó un bloqueo cardíaco completo, algunas de las víctimas de MSC extrahospitalaria continuaban falleciendo de forma súbita por causas no cardíacas (26-28). Así pues, es posible que ampliar el examen de las PCS más allá de los ritmos tratables o no tratables con desfibriladores, para identificar y abordar sus causas subyacentes diversas, pueda ser útil para realizar el siguiente salto que permita avanzar en la ciencia de la reanimación.

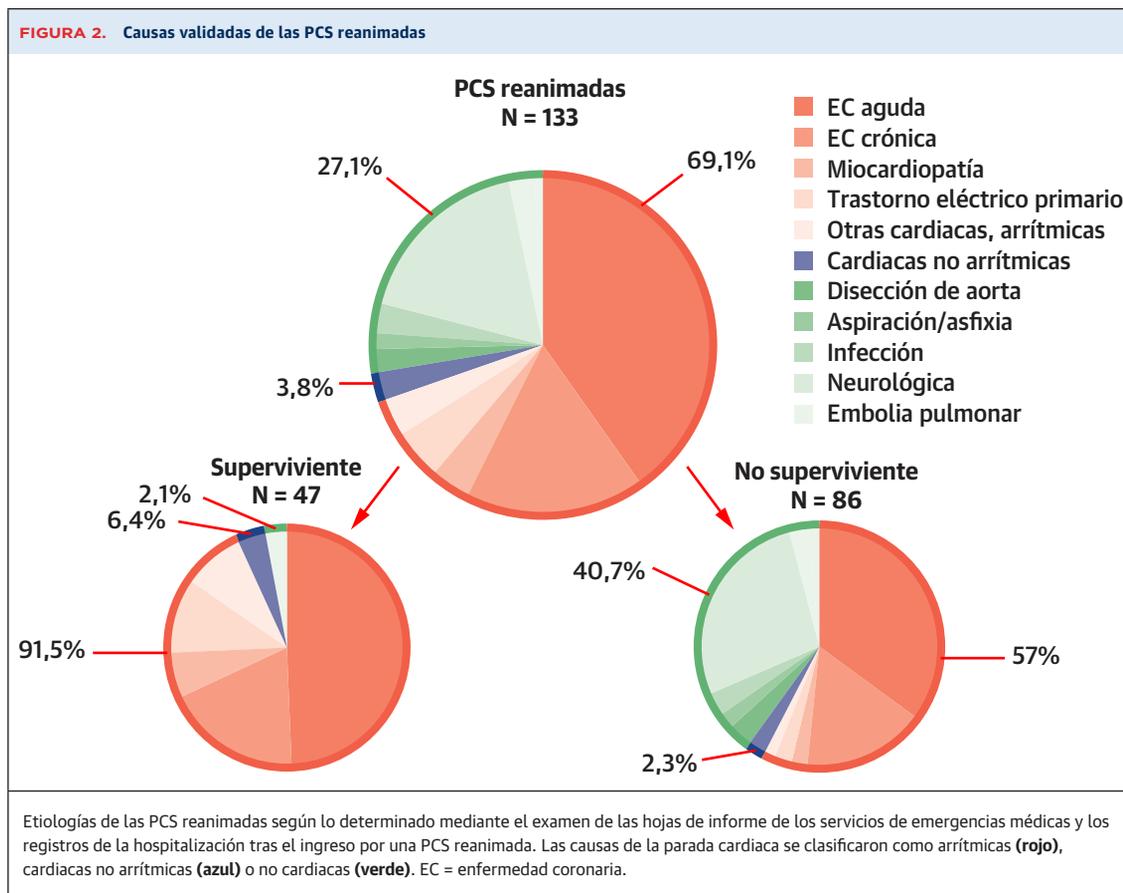
Las catástrofes neurológicas, principalmente de hemorragia intracraneal, se dieron en casi 1 de cada 5 casos de PCS y comportaron una mortalidad del 100% a pesar de la reanimación hasta la hospitalización. Esta observación amplía nuestros resultados previos respecto a la muerte neurológica súbita no identificada en casos de presunta MSC (28) a las PCS reanimadas y confirma que las catástrofes neurológicas subyacentes pueden tener de forma intrínseca una menor probabilidad de obten-

ILUSTRACIÓN CENTRAL Causas subyacentes de parada cardíaca súbita según la reanimación y la supervivencia



Ricceri, S. et al. J Am Coll Cardiol. 2021;77(19):2353-62.

Se identificaron todas las PCEH desde el 1 de febrero de 2011 hasta el 1 de enero de 2015 en el condado de San Francisco, California (Estados Unidos) a través de los organismos de SEM. Se excluyeron las PCEH causantes de la muerte fuera del hospital o en el servicio de urgencias (casos del estudio POST SCD) y las de carácter no súbito, con objeto de incluir las PCS reanimadas hasta la hospitalización. Se determinaron las causas de las PCS reanimadas mediante el examen de los registros hospitalarios completos: arritmica (rojo), cardíaca/no arritmica (azul) o no cardíaca (verde). Las causas arrítmicas supusieron un 69,1% (92 de 133) de las PCS reanimadas, cifra esta significativamente superior a la del 55,8% de la PCS que comportaron una MSC (presunta) según la definición de la OMS en las autopsias presentadas en el estudio POST SCD (p = 0,004). Las causas arrítmicas fueron significativamente más frecuentes en los pacientes que sobrevivieron que en los que no sobrevivieron a la PCS (92% frente a 57%; p < 0,001). *Total de n = 525 presuntas MSC según lo descrito anteriormente (9), incluidas 334 PCEH identificadas en este estudio con signos de vida inicialmente pero que fallecieron *in situ*/en el SU y otros 191 casos atendidos por el SEM en el estudio POST SCD sin signos de vida pero con una impresión primaria de PCEH. POST SCD = *Postmortem Systematic Investigation of Sudden Cardiac Death*; PCS = parada cardíaca súbita.



ción de la supervivencia. Dado que predecía de forma completa la mortalidad, la causa neurológica de la parada cardiaca no se incluyó en el análisis multivariante; sin embargo, observamos que los antecedentes de un ictus previo, presentes en más de la mitad de las PCS neurológicas, eran un factor predictivo negativo independiente para la supervivencia. Es de destacar que la hipotermia terapéutica se utilizó de manera significativamente más frecuente en los pacientes que sobrevivieron a la PCS, pero no mostró una asociación independiente con la supervivencia, debido probablemente a los criterios de selección para el empleo de la hipotermia terapéutica.

La mayor parte (20 de 24, 83,3%) de las PCS neurológicas fueron ictus hemorrágicos; a todos estos pacientes se les había prescrito un tratamiento de anticoagulación o medicamentos antiagregantes plaquetarios cuando se produjo la parada cardiaca. Así pues, las PCS debidas a una causa neurológica pueden representar un objetivo de gran repercusión para la mejora de la supervivencia, ya que cualquier mejora en los resultados supondría una mejora respecto a la mortalidad del 100% que observamos. Las estrategias pueden consistir en una detección sistemática temprana de los antecedentes de ictus por parte del SEM para identificar los casos para un triaje inicial destinado a un centro especializado en ictus (en más de la mitad de las PCS reanimadas que tenían antecedentes de un ictus previo en este estudio se observó que se trataba de una nueva catástrofe neurológica) o para una evaluación rápida *in situ* de la prescripción de anticoagulación o de antiagregantes plaquetarios para permitir un tratamiento dirigido rápido como la reversión de la anticoagulación o una intervención de neurocirugía. Es de destacar que los ensayos de antiagregantes plaquetarios y anticoagulantes (29,30) pueden no haber detectado hemorragias intracraneales que se manifestaran en forma de PCEH o MSC, por lo que es posible que se haya infravalorado el riesgo asociado a esas medicaciones.

TABLA 3. Factores predictivos independientes para la supervivencia hasta el alta hospitalaria tras el ingreso por una PCS reanimada

Factor predictivo	Odds ratio ajustada (IC del 95%)	Valor de p
Raza/origen étnico: blancos	3,6 (1,2-10,5)	0,02
Ritmo de presentación: TV/FV	13,4 (4,4-40,8)	< 0,01
Antecedentes de ictus	0,06 (0,01-0,59)	0,02
Medicaciones CA	0,08 (0,01-1,01)	0,05
Etiología arrítmica	4,6 (1,3-16,4)	0,02

Dado que la causa neurológica de la parada cardiaca tuvo una mortalidad del 100%, no se incluyó en el modelo multivariante. IC = intervalo de confianza; otras abreviaturas como en la tabla 1.

En nuestro estudio la prescripción de calcioantagonistas fue un factor predictivo negativo para la supervivencia hasta el alta hospitalaria después de una PCS reanimada. Estudios previos han indicado que el calcioantagonista dihidropiridínico nifedipino se asocia a un aumento del riesgo de PCEH (31), por lo que nuestros resultados podrían ampliar este riesgo a una menor supervivencia después de una PCEH reanimada. Esto podría deberse a un aumento del tono simpático tras una reducción rápida de la presión arterial con los calcioantagonistas dihidropiridínicos o a un fenómeno de robo coronario de arterias colaterales; sin embargo, es posible que esta observación no sea válida para otros calcioantagonistas. Observamos también que la presencia de una prescripción de un ISRS se dio exclusivamente en los casos de PCS sin supervivencia; la mitad de las PCS de nuestro estudio en pacientes en tratamiento con ISRS correspondieron a hemorragias intracraneales. Aunque es posible que esta observación se deba simplemente al azar, también es coherente con los estudios que describen una asociación de los ISRS con la disfunción plaquetaria y el aumento del riesgo de ictus hemorrágico, en especial en los pacientes tratados con anticoagulantes o con medicamentos antiagregantes plaquetarios (32,33).

PUNTOS FUERTES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Uno de los puntos fuertes de nuestro estudio es el elevado porcentaje de inclusión de los casos de PCS a nivel de todo el condado durante el período de estudio de 4 años, pero también tiene algunas limitaciones que es preciso señalar. En primer lugar, no se dispuso de los registros del Servicio de Bomberos de San Francisco para la parte final del estudio; sin embargo, en los años finales del estudio, el condado de San Francisco introdujo un cambio para pasar a un sistema de respuesta doble, por lo que pudimos identificar la inmensa mayoría de los casos a lo largo de la totalidad del periodo de estudio. En segundo lugar, algunas de las víctimas de PCEH no fueron identificables (por ejemplo, personas sin hogar), si bien estos casos fueron tan solo un 7,6% de la muestra original. En tercer lugar, tan solo se dispuso de 1 informe de autopsia de los pacientes que no sobrevivieron a la PCS, lo cual es coherente con la baja tasa de autopsias que se da en las muertes que se producen en el hospital. Sin embargo, en este estudio, en los pacientes que sufrieron una PCS y fueron reanimados hasta la hospitalización, se realizó en general un estudio diagnóstico hospitalario que fue más que suficiente para validar la causa subyacente. Así pues, aunque se realizó una autopsia en tan solo 1 caso, el rendimiento de la investigación *postmortem* hubiera sido inferior que la de las MSC extrahospitalarias (fuera del estudio POST SCD) en las que habitualmente no se realizó una investigación después del incidente y, por consiguiente, tan solo se presumió la existencia de una causa

cardíaca. En cuarto lugar, aunque nuestro estudio se llevó a cabo en una sola área metropolitana, la naturaleza diversa del condado de San Francisco constituye una ventaja puesto que nos permite presentar estos resultados en los grupos de población minoritarios que están infrarrepresentados en las bases de datos de PCS y MSC. La posibilidad de generalización de los resultados es motivo de preocupación en cualquier estudio, si bien los modelos de predicción y de puntuaciones de riesgo clínicamente útiles se generalizan a menudo más allá de las poblaciones en las que se han desarrollado (por ejemplo, Framingham o el *Oregon Sudden Unexplained Death Study*) (34,35). Además, nos tranquiliza el hecho de que algunos de los factores identificados en nuestro estudio (por ejemplo, la mayor supervivencia en los casos de TV/FV) reproducen lo observado en estudios previos, lo cual sugiere que la población con PCS de San Francisco es similar a la de otras cohortes de PCS y, por consiguiente, nuestros demás resultados novedosos pueden ser generalizables a las PCS en general. En quinto lugar, tuvimos la limitación del grado variable de evaluación hospitalaria tras el ingreso por una PCS reanimada, para determinar la causa subyacente. Sin embargo, en la gran mayoría de los casos hubo una causa fácilmente identificable y a menudo inequívoca de la parada cardíaca (por ejemplo, ruptura aguda de una placa, hemorragia subaracnoidea masiva), por lo que nuestros casos de PCS reanimada clasificados por causas subyacentes constituyen una mejora significativa respecto a estudios previos que se basaron por entero en la impresión inicial del SEM. Además, dado que observamos que las PCS sin supervivencia y las PCS con fallecimiento de paciente fuera del hospital, es decir, los casos de presunta MSC en el estudio POST SCD, mostraban una proporción casi idéntica de causas arrítmicas (57% frente a 56%), es probable que las PCS conducentes a la muerte del paciente constituyan una población fenotípicamente diferente de la de la pequeña minoría que finalmente sobreviven hasta el alta hospitalaria y el seguimiento clínico.

CONCLUSIONES

En este estudio de 4 años de los casos incidentes de PCEH a nivel de todo el condado, tan solo una tercera parte fueron casos súbitos, y la mitad de ellos fueron reanimados hasta la hospitalización, con una supervivencia hasta el alta hospitalaria de 1 de cada 5. La causa subyacente tuvo una repercusión significativa en la supervivencia, de tal manera que se observó una causa arrítmica en el 92% de las PCS con supervivencia hasta el alta hospitalaria pero solo en el 57% de los casos que no sobrevivieron. Estos resultados sugieren que las definiciones convencionales de la parada cardíaca no especifican bien la causa arrítmica real; la especificación adecuada del carácter súbito

y la separación de los resultados de las PCS reanimadas y las MSC puede ser útil para perfeccionar futuros análisis de las PCEH. Una identificación temprana de las PCS no arrítmicas, como las de urgencias neurológicas, podría ser un objetivo adecuado para mejorar la supervivencia en las PCEH.

AGRADECIMIENTOS. Los autores expresan su agradecimiento a todas las víctimas de una parada cardíaca súbita y a sus familias, así como a los esfuerzos de todo el personal de SEM del condado de San Francisco.

APOYO DE FINANCIACIÓN Y DECLARACIONES DE INTERESES DE LOS AUTORES

Este estudio fue financiado por los National Institutes of Health (NIH) National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) (R01 HL102090 concedida al Dr. Tseng). El contenido del artículo es responsabilidad exclusiva de los autores y no representa necesariamente la opinión oficial de los NIH. El Dr. Tseng ha recibido subvenciones de los NIH/NHLBI y de los Centers for Disease Control and Prevention de Estados Unidos durante la realización del estudio, así como pagos personales de Biotronik sin relación con el trabajo presentado. El Dr. Salazar ha recibido una subvención (R38HL143581) del NHLBI. 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. Zian H. Tseng, Professor of Medicine in Residence, Cardiac Electrophysiology Section, University of California-San Francisco, 500 Parnassus Avenue, Box 1354, San Francisco, California 94143-1354, Estados Unidos. Correo electrónico: zhtseng@medicine.ucsf.edu. Twitter: @SantoRicceri, @JamesSalazarMD, @SF_POSTSCD.

PERSPECTIVAS

COMPETENCIAS EN CONOCIMIENTO

MÉDICO: Hay varios trastornos no cardíacos que pueden predisponer a una mortalidad elevada en los pacientes que sobreviven inicialmente a una parada cardíaca extrahospitalaria, como son el ictus, la sepsis y la embolia pulmonar.

PERSPECTIVA TRASLACIONAL: Un análisis de datos obtenidos sistemáticamente sobre los fenotipos clínicos, los mecanismos y los tratamientos podría mejorar los resultados obtenidos en los pacientes que sufren una parada cardíaca.

BIBLIOGRAFÍA

- Sasson C, Rogers MAM, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010;3:63-81.
- Chugh SS, Jui J, Gunson K, et al. Current burden of sudden cardiac death: Multiple source surveillance versus retrospective death certificate-based review in a large U.S. community. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:1268-75.
- Nichol G, Rumsfeld J, Eigel B, et al. Essential features of designating out-of-hospital cardiac arrest as a reportable event. *Circulation* 2008;117:2299-308.
- Narayan SM, Wang PJ, Daubert JP. New concepts in sudden cardiac arrest to address an intractable epidemic. *J Am Coll Cardiol* 2019;73:70-88.
- McNally B, Stokes A, Crouch A, Kellermann AL. CARES: Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival. *Ann Emerg Med* 2009;54:674-83.e2.
- Hayashi M, Shimizu W, Albert CM. The spectrum of epidemiology underlying sudden cardiac death. *Circ Res* 2015;116:1887-906.
- Rohde LE, Chatterjee NA, Vaduganathan M, et al. Sacubitril/valsartan and sudden cardiac death according to implantable cardioverter-defibrillator use and heart failure cause. *J Am Coll Cardiol HF* 2020;8:844-55.
- Chatterjee NA, Moororthy MV, Pester J, et al. Sudden death in patients with coronary heart disease without severe systolic dysfunction. *JAMA Cardiol* 2018;3:591-600.
- Tseng ZH, Olgin JE, Vittinghoff E, et al. Prospective countywide surveillance and autopsy characterization of sudden cardiac death. *Circulation* 2018;137:2689-700.
- World Health Organization. Sudden cardiac death: report of a WHO scientific group. World Health Organization technical report series 726. 1985 1985. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39554/WHO_TRS_726.pdf. Accessed March 18, 2020.
- Barnard J, Meng X-L. Applications of multiple imputation in medical studies: from AIDS to NHANES. *Stat Methods Med Res* 1999;8:17-36.
- Fischer M, Fischer NJ, Schüttler J. One-year survival after out-of-hospital cardiac arrest in Bonn city: outcome report according to the "Utstein style." *Resuscitation* 1997;33:233-43.
- Pijls RWM, Nelemans PJ, Rahel BM, Gorgels APM. Circumstances and causes of sudden circulatory arrests in the Dutch province of Limburg and the involvement of citizen rescuers. *Neth Heart J* 2018;26:41-8.
- Kuisma M, Alaspää A. Out-of-hospital cardiac arrests of noncardiac origin: epidemiology and outcome. *Eur Heart J* 1997;18:1122-8.
- Ro YS, Shin SD, Song KJ, et al. A comparison of outcomes of out-of-hospital cardiac arrest with noncardiac etiology between emergency departments with low-and high-resuscitation case volume. *Resuscitation* 2012;83:855-61.
- Hinkle LE, Thaler HT. Clinical classification of cardiac deaths. *Circulation* 1982;65:457-64.
- Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update of the Utstein Resuscitation Registry templates for out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2015;132:1286-300.
- Pasupula DK, Bhat A, Siddappa MSK, et al. Impact of change in 2010 American Heart Association cardiopulmonary resuscitation guidelines on survival after out-of-hospital cardiac arrest in the United States. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2020;13:e007843.
- Ashar FN, Mitchell RN, Albert CM, et al. A comprehensive evaluation of the genetic architecture of sudden cardiac arrest. *Eur Heart J* 2018;39:3961-9.
- Galea S, Blaney S, Nandi A, et al. Explaining racial disparities in incidence of and survival from out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Epidemiol* 2007;166:534-43.
- Becker LB, Han BH, Meyer PM, et al. Racial differences in the incidence of cardiac arrest and subsequent survival. *N Engl J Med* 1993;329:600-6.
- Nichol G, Thomas E, Callaway CW, et al. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA* 2008;300:1423-31.
- Myat A, Song K-J, Rea T. Out-of-hospital cardiac arrest: current concepts. *Lancet* 2018;391:970-9.
- Lombardi G, Gallagher EJ, Paul. Outcome of out-of-hospital cardiac arrest in New York City: the Pre-Hospital Arrest Survival Evaluation (PHASE) study. *JAMA* 1994;271:678-83.

25. Eid SM, Abougergi MS, Albaeni A, Chandra-Strobos N. Survival, expenditure and disposition in patients following out-of-hospital cardiac arrest: 1995-2013. *Resuscitation* 2017;113:13-20.
26. Tseng ZH, Hayward RM, Clark NM, et al. Sudden death in patients with cardiac implantable electronic devices. *JAMA Intern Med* 2015;175:1342-50.
27. Siegel ER, Salazar JW, Tseng ZH. The weak LINQ—continuous rhythm monitoring during sudden death. *JAMA Intern Med* 2020;180:1380-1.
28. Kim AS, Moffatt E, Ursell PC, Devinsky O, Olgin J, Tseng ZH. Sudden neurologic death masquerading as out-of-hospital sudden cardiac death. *Neurology* 2016;87:1669-73.
29. Lopes RD, Heizer G, Aronson R, et al. Antithrombotic therapy after acute coronary syndrome or PCI in atrial fibrillation. *N Engl J Med* 2019;380:1509-24.
30. Yusuf S, Zhao F, Mehta SR, et al. Effects of clopidogrel in addition to aspirin in patients with acute coronary syndromes without ST-segment elevation. *N Engl J Med* 2001;345:494-502.
31. Eroglu TE, Mohr GH, Blom MT, et al. Differential effects on out-of-hospital cardiac arrest of dihydropyridines: real-world data from population-based cohorts across two European countries. *Eur Heart J Cardiovasc Pharmacother* 2020;6:347-55.
32. Hackam DG, Mrkobrada M. Selective serotonin reuptake inhibitors and brain hemorrhage: a meta-analysis. *Neurology* 2012;79:1862-5.
33. Renoux C, Vahey S, Dell'Aniello S, Boivin JF. Association of selective serotonin reuptake inhibitors with the risk for spontaneous intracranial hemorrhage. *JAMA Neurol* 2017;74:173-80.
34. Chugh SS, Reinier K, Balaji S, et al. Population-based analysis of sudden death in children: the Oregon sudden unexpected death study. *Heart Rhythm* 2009;6:1618-22.
35. Wilson PWF, d'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998;97:1837-47.

PALABRAS CLAVE parada cardíaca extrahospitalaria, reanimación, muerte súbita cardíaca

APÉNDICE Pueden consultarse las tablas complementarias en la versión *online* de este artículo.