



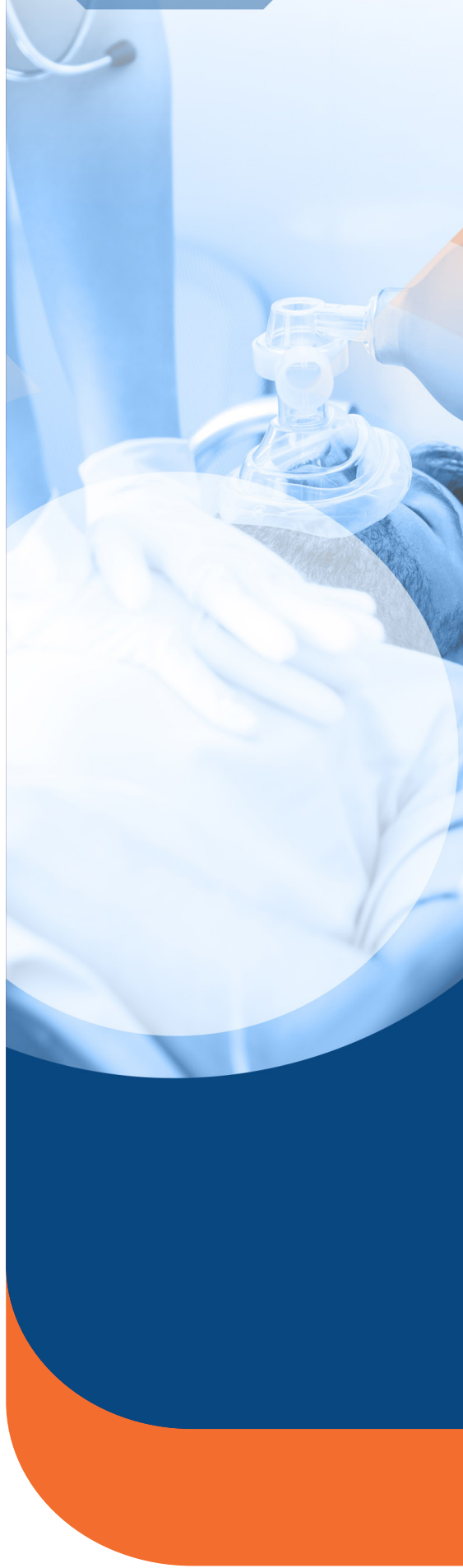
Accreditación en la gestión del paro cardíaco en los hospitales españoles

Proyecto CAPAC

Ricard Ferrer Roca^a, Rocío Gómez López^b,
Esteban López de Sá^c, Albert Ariza Solé^d,

^aHospital Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona.
^bHospital Álvaro Cunqueiro, Vigo. ^cHospital Universitario La Paz, Madrid. ^dHospital Universitari de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona.





Índice

pág. 4	Capítulo 1 RESUMEN EJECUTIVO
pág. 10	Capítulo 2 MARCO CONCEPTUAL
pág. 19	Capítulo 3 PROYECTO CAPAC
pág. 20	Capítulo 3.1 ENCUESTA NACIONAL SOBRE PROCESOS, ESTRUCTURA Y PRÁCTICA CLÍNICA EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS/UNIDADES CARDIACAS
pág. 36	Capítulo 3.2 ESTUDIO DE COSTES ASOCIADOS A LA PARADA CARDIACA EXTRAHOSPITALARIA EN ESPAÑA
pág. 59	Capítulo 4 PUNTOS CLAVE
pág. 61	Capítulo 5 POSICIONAMIENTO
pág. 63	Capítulo 6 ANEXOS

LISTADO DE ABREVIATURAS

ACE: análisis costes efectividad	OSHCAR: registro español de parada cardiaca extrahospitalaria
AHA: <i>American Heart Association</i>	PC: parada cardiaca
AVAC: años de vida ajustados por calidad	PCs: paradas cardiacas
CAPAC: certificación asistencial en paro cardiaco	PCEH: parada cardiaca extrahospitalaria
CC.AA.: Comunidades Autónomas	PCR: parada cardio respiratoria
CCCS/CNCCS/CCCTG: <i>Canadian Recommendations</i>	RCE: recuperación de la circulación espontánea
CPC: <i>Cerebral Performance Category</i>	RCEI: ratio coste-efectividad incremental
DEA: desfibrilador externo automático	RCP: resucitación cardiopulmonar
ECG: electrocardiograma	RM: resonancia magnética
EETS: evaluación económica de tecnologías sanitarias	ROSC: retorno de la circulación espontánea
ERm/mRS: Escala Rankin modificada	SEC: Sociedad Española de Cardiología
ERC: <i>European Resuscitation Council</i>	Semicyuc: Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias
ESCIM: <i>European Society of Intensive Care Medicine</i>	SVC: servocontrol
ICP: intervención coronaria percutánea	TAC: tomografía axial computarizada
ILCOR: <i>International Liaison Committee on Resuscitation</i>	TTM: manejo de control de la temperatura
INE: Instituto Nacional de Estadística	UCIC: unidad de cuidados intensivos cardiológicos
NICE: <i>National Institute for Health and Care Excellence</i>	UCI: unidad de cuidados intensivos

Capítulo 1

RESUMEN EJECUTIVO

Ricard Ferrer Roca^a, Rocío Gómez López^b, Esteban López de Sá^c, Albert Ariza Solé^d, Mariano Matilla-García^e, Fernando Sánchez^f, Paloma Úbeda^e

^aHospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, ^bHospital Álvaro Cunqueiro. Vigo, ^cHospital Universitario La Paz. Madrid, ^dHospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, ^eUniversidad Nacional de Educación a Distancia, ^fUniversidad de Murcia

La parada cardíaca (PC) extrahospitalaria es un grave problema de salud pública a nivel mundial. En España se estima que anualmente se producen **52.300 paradas cardíacas, 30.000 en la comunidad y 22.300 en los hospitales**. Tan solo entre el 5 y el 10% se recuperan si se producen fuera del entorno hospitalario. Se estima que, en España, de las 30.000 paradas cardíacas anuales en la comunidad, algo más de 4.000 consiguen la recuperación de la circulación espontánea y llegan vivos al hospital.

Es necesario una **atención integral** de la parada cardio-respiratoria (PCR) (cadena de supervivencia) y que engloba desde la **activación del sistema de emergencias y maniobras de soporte vital básico por los testigos de la parada**, hasta las medidas de **soporte vital avanzado y cuidados postresucitación**.

La reanimación cardio pulmonar (RCP) dentro de los 3-4 minutos después de la parada cardíaca es fundamental para mejorar la supervivencia. El uso de la RCP por los testigos y el empleo de desfibriladores se ha demostrado como un elemento crítico para el éxito de la RCP. Hay evidencia acerca de que la RCP presenciada tiene más posibilidades de supervivencia que la que ocurre sin que haya algún testigo presencial. Además, numerosos estudios han demostrado cómo las **tasas de supervivencia de las paradas cardíacas (PCs) descienden si la RCP básica no es iniciada por los testigos** antes de la llegada de los equipos profesionalizados. La **formación específica en RCP** con solo compresiones torácicas podría incrementar dicha RCP por testigos.

En los últimos años las Comunidades Autónomas han realizado inversiones significativas en desfibriladores con el fin de mejorar las tasas de supervivencia al paro cardíaco. Según datos del 2018 en España hay **un total de 23.000 desfibriladores, cinco dispositivos por 10.000 habitantes**. Pero lamentablemente se ha tenido menos énfasis en la educación de la población general.

No obstante, la RCP no termina con la recuperación de la circulación espontánea, sino con el **retorno de la función cerebral normal y la estabilización total del paciente**. El manejo hospitalario de los cuidados postresucitación juega un papel fundamental en la supervivencia y en mayor medida el estado neurológico del paciente.

Además, hay que resaltar que, los **resultados neurológicos deficientes en pacientes con lesión neurológica crítica** derivada de un paro cardíaco, pueden generar importantes costes a corto y largo plazo; y aunque la supervivencia hospitalaria ha aumentado y el pronóstico neurológico ha mejorado durante la última década (**en paralelo a la generalización de medidas como el control de la temperatura y la atención postresucitación**), son fundamentales equipos multidisciplinares que aporten una gestión integral de calidad y garanticen la continuidad asistencial de estos pacientes.

Existe un **amplio margen de actuación para disminuir la mortalidad y el daño neuronal de los pacientes al alta hospitalaria**, como indica la **gran variabilidad en la gestión de la parada cardíaca**. Esta variabilidad puede ser debida principalmente a factores epidemiológicos, sociodemográficos, a la dotación de recursos sanitarios y a razones metodológicas.

El reconocimiento de que la resucitación cardiopulmonar no se acaba con la recuperación de la circulación espontánea, posiblemente ayudará a **mejorar el manejo de estos pacientes** en las unidades de cuidados intensivos (UCI) o en las unidades de cuidados intensivos cardiológicos (UCIC).

El *European Resuscitation Council* (ERC) ha colaborado con la Sociedad Europea de Medicina de Cuidados Intensivos (ESICM) en la elaboración de unas **recomendaciones de cuidados postresucitación**, que ponen de manifiesto la importancia de unos cuidados de alta calidad como un eslabón vital en la cadena de supervivencia y buen estado neurológico de los pacientes.

En 2015, se elaboraron las primeras recomendaciones conjuntas ERC-ESICM sobre los cuidados posteriores a la reanimación. Estas pautas de cuidados posteriores a la reanimación **se han actualizado ampliamente en 2020** e incorporan la evidencia científica que se ha publicado desde el 2015. Los puntos clave de la actualización de 2020 de las recomendaciones del ERC son los siguientes:

- En **pacientes con retorno de la circulación espontánea** (RCE, ROSC en inglés) después de una parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH) **sin elevación del ST** en el electrocardiograma (ECG), se debe considerar la evaluación de laboratorio de cateterismo cardíaco de emergencia si hay una probabilidad alta estimada de oclusión coronaria aguda (por ejemplo, pacientes con inestabilidad hemodinámica y/o eléctrica).
- Evitar la **hipotensión (<65 mmHg)**. Objetivo de presión arterial media para lograr una producción de orina adecuada (>0,5 mL kg⁻¹ h⁻¹) y lactato normal o decreciente.
- Se recomienda **manejo de control de la temperatura (TTM por sus siglas en inglés, Targeted Temperature Management) para adultos después de PCEH** o parada cardíaca intrahospitalaria (con cualquier ritmo inicial) que no responden después de ROSC. Se debe mantener una temperatura objetivo a un **valor constante entre 32°C y 36°C** durante al menos 24 horas. También, hay que evitar la fiebre (>37,7°C) durante al menos 72 horas después de ROSC en pacientes que permanecen en coma.
- En relación con el manejo general de cuidados intensivos se recomienda **usar sedantes y opioides de acción corta**. Evitar el uso de un fármaco bloqueador neuromuscular de forma rutinaria en pacientes sometidos a TTM, pero puede considerarse en caso de escalofríos intensos durante la TTM. Proporcionar profilaxis de úlceras por estrés de forma rutinaria en pacientes con paro cardíaco. Proporcionar profilaxis de trombosis venosa profunda. Obtener una cifra objetivo de glucosa en sangre de 7,8-10 mmol L⁻¹ (140-180 mg dL⁻¹) usando una infusión de insulina si es necesario; **evitar la hipoglucemia** (<4,0 mmol L⁻¹ (<70 mg dL⁻¹)). Iniciar la alimentación enteral a velocidades bajas (alimentación trófica) durante la TTM y aumentar después del recalentamiento si está indicado. Si se utiliza un TTM de 36°C como temperatura objetivo, las tasas de alimentación gástrica trófica pueden incrementarse temprano durante el TTM. No se recomienda el uso de antibióticos profilácticos de forma rutinaria.
- En un paciente comatoso con respuesta motora ≤3 en ≥72 h desde ROSC, en ausencia de factores de confusión, es probable que haya un resultado desfavorable cuando dos o más de los siguientes

predictores están presentes: ausencia de reflejos pupilares y corneales a las 72 horas, ausencia bilateral de la onda cortical N20 evaluada mediante potenciales evocados somatosensoriales de nervio mediano a las 24 horas, EEG altamente maligno (fondo suprimido o supresión de ráfagas) en ≥ 24 h, enolasa específica de neuronas $>60 \mu\text{g L}^{-1}$ a las 48 horas y/o 72 horas, estado mioclónico ≤ 72 horas, o una lesión anóxica extensa y difusa en pruebas de imagen cerebral.

- Realizar evaluaciones funcionales de impedimentos físicos y no físicos antes del alta del hospital para identificar las necesidades de rehabilitación temprana y derivar a rehabilitación si es necesario. Organizar el seguimiento de todos los sobrevivientes de un paro cardíaco dentro de los 3 meses posteriores al alta hospitalaria, que incluya: detección de problemas cognitivos, detección de problemas emocionales y fatiga, brindar información y apoyo a sobrevivientes y familiares.

El ERC 2015 recomienda así mismo **la implantación de unidades acreditadas de resucitación cardíaca** proponiendo lo siguiente:

- Se deberían llevar a la **creación de centros especializados** en atención a la parada cardíaca;
- Los requisitos mínimos se establecen en la **posibilidad de cateterismo cardíaco inmediato y la capacidad de control de la temperatura**.
- Sería recomendable que estuvieran **dotados de los medios necesarios** para una **correcta estratificación pronóstica**, y de un **sistema de apoyo y rehabilitación específica** tras la hospitalización.
- Idealmente deberían estar incluidos en **programas de donación de órganos**, incluyendo la donación en asistolia, para aquellos pacientes en quienes no se consiga la reanimación o se decida la retirada de las medidas de soporte vital.
- El cuidado de estos pacientes se completa con el acceso a unidades donde se realicen **cribados de enfermedades hereditarias** para la prevención en familiares. Para todo esto sería recomendable la creación de **redes de derivación** hacia tales centros con el objetivo de optimizar los resultados y los recursos.

El ERC 2020 recomienda lo siguiente:

- Los **pacientes adultos con PCEH no traumática** deben de ser atendidos en los **centros de paro cardíaco** de acuerdo con el protocolo local.
- Los requisitos mínimos para un centro de paro cardíaco son la **disponibilidad 24 horas al día, 7 días a la semana** de un laboratorio de angiografía coronaria in situ, un departamento de emergencias, una UCI, instalaciones de imágenes, como ecocardiografía, tomografía computarizada y resonancia magnética.

Recientemente, se acaba de publicar la actualización de la *American Heart Association* (AHA), 2020, donde se establecen las nuevas recomendaciones de RCP y atención cardiovascular de emergencia. Algunos de los nuevos cambios incluyen, entre otros:

- Se ha vuelto a enfatizar la importancia del **inicio temprano de RCP por parte de reanimadores legos** que activan el sistema de emergencias e inicia compresiones torácicas estando la víctima sobre una superficie blanda (a pesar de los avances recientes, menos del 40% de los adultos recibe RCP iniciada por personas sin experiencia médica, y en menos del 12% se utiliza un desfibrilador externo automático (DEA) antes de la llegada de los servicios de emergencias extrahospitalarias).

- Las **ayudas visuales y los algoritmos mejorados** ofrecen una guía fácil de recordar para situaciones de reanimación de soporte vital básico y soporte vital cardiovascular avanzado.
- Se sugiere el uso de **retroalimentación audiovisual en tiempo real** como medio para mantener la calidad de la RCP.
- La atención del paciente después del **retorno de la circulación espontánea (RCE)** requiere especial atención a la oxigenación, control de la presión arterial, evaluación de la intervención coronaria percutánea, manejo específico de la temperatura y neuropronóstico multimodal.
- Debido a que la recuperación de un paro cardíaco continúa mucho después de la hospitalización inicial, los pacientes deben contar con una **evaluación y un apoyo** formales para abordar sus necesidades físicas, cognitivas y psicosociales.

El enfoque de este documento refleja la alineación con el *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) y los consejos de miembros asociados.

En este contexto nace el proyecto CAPAC (**Certificación Asistencial en Paro Cardíaco**) con el propósito de conseguir la **implantación de unidades acreditadas de resucitación cardiaca en los hospitales en España**, reuniendo los estándares de calidad necesarios para garantizar la mejor atención a estos pacientes y maximizar la supervivencia y minimizar al máximo los posibles los daños neurológicos.

En una primera fase del proyecto se realizó una revisión de la evidencia científica (**Anexo 1**) para establecer un juicio de datos válidos y disponibles procedentes de la investigación científica sobre el escenario del paro cardíaco, para posteriormente realizar una encuesta con el fin de conocer la posible variabilidad en la práctica clínica en los procesos de tratamiento de pacientes tras un paro cardíaco en los diferentes servicios de Unidades de Cuidados Intensivos y de Cardiología de hospitales a nivel nacional. Esta encuesta fue liderada por un comité científico, se realizó de forma online y se vehiculizó por las sociedades científicas. Se contó con un total de **115 participantes** (63,5% unidades de intensivos, 36,5% unidades polivalentes de cardiología). A raíz de los resultados de la encuesta se realizó un análisis de costes con el fin de conocer la carga económica que supone la parada cardíaca en España y el coste eficiencia de esta en relación con las medidas recomendadas por el ERC.

Lo principales resultados de la encuesta reflejan que el **61,95% (1.630/2.631) de los pacientes a estudio sobreviven**, pero con **diferentes estados neurológicos asociados al alta** (CPC, *Cerebral Performance Category*): 719 pacientes (44,11%) salieron del hospital con un estado neurológico muy favorable (CPC1), 407 (24,97%) con estado neurológico favorable (CPC2), 276 (16,93%) en estado neurológico desfavorable, y 228 (13,99%) en situación muy desfavorable, estados CPC3 y CPC4, respectivamente. Estos porcentajes medios reportados por los hospitales suponen una **mejora sustancial** en relación con los datos proporcionados por el Ministerio de Sanidad derivados del **Registro Español de Parada Cardíaca Extrahospitalaria (proyecto OHSCAR)** cuya supervivencia reportada asciende solo al 38,1% (frente al 61,95% reportada en la encuesta de este estudio) y un 10,9% de supervivencia en la categoría de escala neurológica cerebral CPC1-2 (frente al 69,1% reportados en la encuesta de este estudio).

La encuesta también refleja que hay una **enorme variabilidad, tanto en los medios disponibles como en las técnicas empleadas**, en los hospitales participantes que dificulta la implantación de los más altos estándares en materia de cuidados postresucitación, tal y como se definen en las guías

clínicas internacionales. La variabilidad es especialmente acusada en el control de temperatura y el uso de sistemas avanzados de control de esta. Este aspecto es muy destacable, porque la existencia y utilización de protocolos escritos y sistemas avanzados de control de temperatura arrojan como resultado una mayor adherencia a las guías clínicas y, por ende y, sobre todo, unos mejores resultados neurológicos para los pacientes.

El análisis de costes realizado, a partir de los datos de la encuesta, arroja una estimación de los costes que la parada cardiaca genera en los hospitales participantes de **aproximadamente 84 millones de euros**, y de costes medios y totales más elevados en los **estados neurológicos desfavorables**. La estimación de los costes de la parada cardiaca, para el total nacional y no solo para la muestra de la encuesta de este estudio, superaría los **150 millones de euros**.

De las diferentes recomendaciones del ERC para la parada cardiaca extrahospitalaria, en este análisis económico a partir de los datos de variabilidad de la encuesta, se observa que **únicamente el control de la temperatura mediante el uso del servocontrol tiene un efecto positivo** en la proporción de pacientes en los distintos estados neuronales al alta, ya que, en un escenario simulado compatible con los resultados de la población analizada, el tratamiento diferencial en el manejo de control de la temperatura con o sin instrumentos de servo-control arroja un ahorro sobre el total de la muestra de aproximadamente **2,36 millones de euros (un ahorro promedio de 1.452 euros por paciente tratado) y un 2,85% de ahorro respecto al manejo de control de la temperatura con técnicas alternativas**. Desde el punto de vista del coste-efectividad relativo al uso de técnicas de servocontrol de la temperatura, la ratio coste efectividad es de 2.118 euros por año de vida ajustados por calidad (AVAC) ganado (= 70,8 €/0,563 AVAC). Este valor sugeriría que **las técnicas de servocontrol son claramente coste-efectivas**, ya que la cifra obtenida resulta ser casi 10 veces inferior a las 20.000 libras que constituyen el umbral máximo que aplica el NICE (National Institute for Health and Care Excellence) británico en sus recomendaciones para que las nuevas tecnologías sean aceptadas. También estaría muy por debajo de las más recientes estimaciones realizadas en España desde distintos enfoques metodológicos.

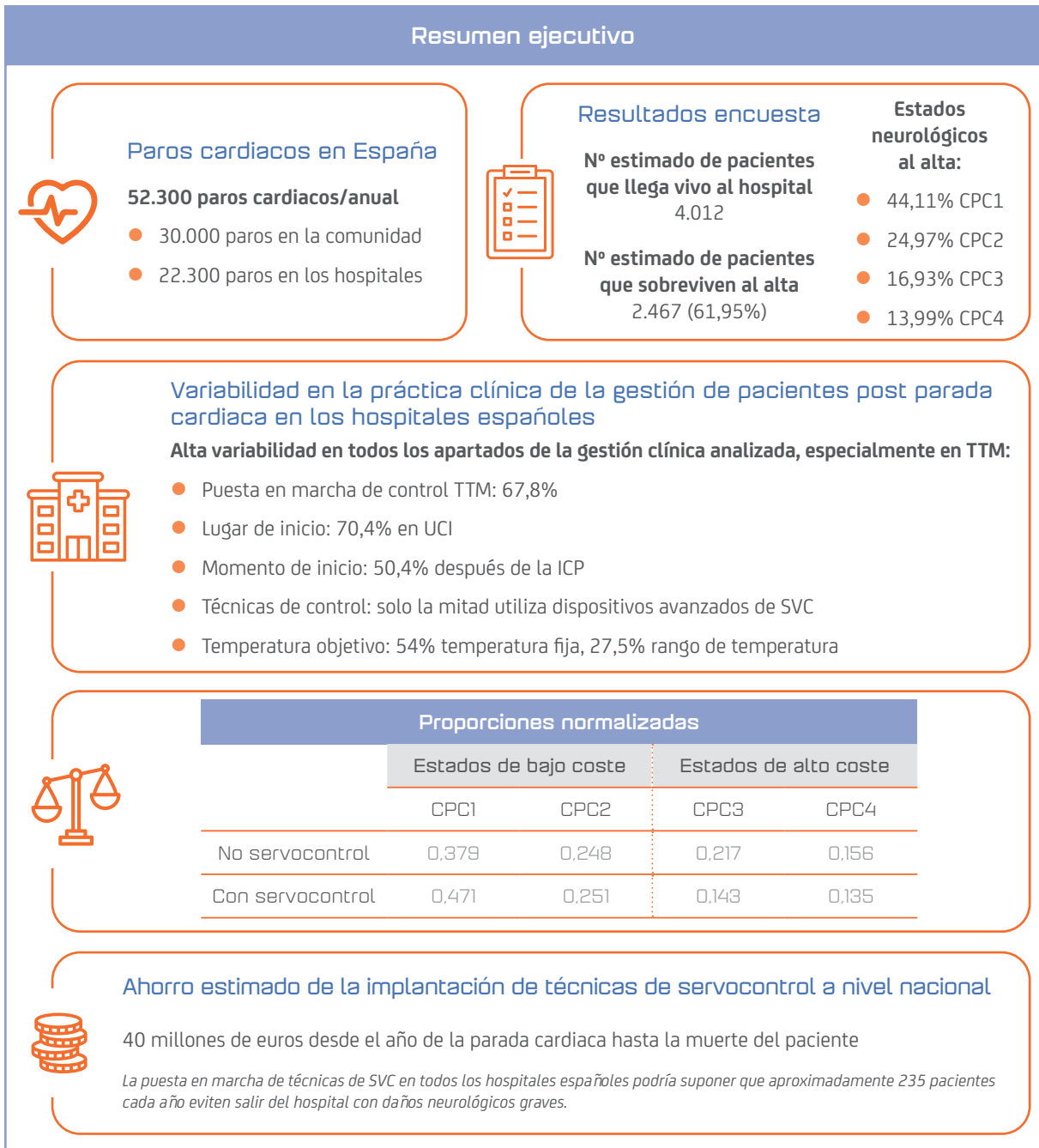
La razón fundamental detrás de la coste-efectividad de esta medida está en **la reducción de pacientes con daños neurológicos (CPC3 y CPC4)** según la siguiente tabla de proporciones normalizadas:

	Proporciones normalizadas			
	Estados de bajo coste		Estados de alto coste	
	CPC1	CPC2	CPC3	CPC4
No servocontrol	0,379	0,248	0,217	0,156
Con servocontrol	0,471	0,251	0,143	0,135

El ahorro de la implantación de técnicas de servocontrol a nivel nacional arrojaría unos **ahorros estimados de 40 millones de euros**, desde el año de la parada cardiaca hasta la muerte del paciente.

Pero lo más importante de todo, la puesta en marcha de técnicas de servocontrol en todos los hospitales españoles podría suponer que, aproximadamente **235 pacientes cada año, eviten salir del hospital con daños neurológicos graves**.

La conclusión más importante derivada de los resultados del proyecto CAPAC es la necesidad de **implantación de unidades acreditadas de resucitación cardiaca a nivel nacional, que participen en la gestión del paciente que ha sufrido parada cardiaca desde el ingreso del paciente hasta el alta hospitalaria**, reuniendo los estándares de calidad necesarios para garantizar la mejor atención a estos pacientes. Especial importancia tendría la puesta en marcha de **técnicas de servocontrol** en todas estas unidades para minimizar el daño neuronal de los pacientes, y reducir costes al sistema sanitario y a la seguridad social.



CPC: Cerebral Performance Category; TTM: manejo de control de la temperatura; UCI: unidad de cuidados intensivos; ICP: intervención coronaria percutánea; SVC: servocontrol.

Capítulo 2

MARCO CONCEPTUAL

Ricard Ferrer Roca^a, Rocío Gómez López^b, Esteban López de Sá^c, Albert Ariza Solé^d

^aHospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, ^bHospital Álvaro Cunqueiro. Vigo, ^cHospital Universitario La Paz. Madrid, ^dHospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona

Las PCs representan un problema de primera magnitud para la salud pública, estimándose que en el **ámbito extrahospitalario** ocasionan en el mundo **más de tres millones de muertes anuales**^{1,2}.

- En EE.UU. cada año se producen **604.095 paradas cardíacas**, de ellas 394.559 en el ámbito de la comunidad y 209.566 en los hospitales¹.
- En Europa se estima que en el medio extrahospitalario se producen cada año 624.708 paradas cardíacas de ellas 426.246 en los países de la Unión Europea¹.
- En España no se conoce con exactitud su incidencia; pero se estima que **anualmente se producen 52.300 paradas cardíacas, 30.000 en la comunidad y 22.300 en los hospitales**, pudiendo ser responsables de un número estimado de muertes anuales de **46.900, lo que equivale a una media de 128 diarias**¹.

En la mayoría de los países los resultados del tratamiento de la parada cardíaca **no son del todo satisfactorios**. Existe un **amplio margen de actuación para disminuir la mortalidad de las paradas cardiorrespiratorias**, como lo indica la **gran variabilidad de los resultados de su tratamiento**³⁻⁹. Esta variabilidad puede ser debida principalmente a factores epidemiológicos, sociodemográficos, a la dotación de recursos sanitarios y a razones metodológicas⁹.

- En la **parada cardíaca extrahospitalaria** existen una **gran diferencia en la mortalidad entre los diferentes países y entre las distintas ciudades de una misma nación**^{3,6}.
- En las **paradas cardíacas hospitalarias** el pronóstico varía, no sólo entre los diversos hospitales y naciones, sino también según la hora y el día en se produzcan, siendo peores los resultados por las noches y en los fines de semana^{10,11}.

En España, un reciente estudio muestra que **las diferencias** en la incidencia de intentos de reanimación, las características generales y la supervivencia con buen estado neurológico al alta hospitalaria están presentes en los casos de PCEH atendidos por los **servicios de urgencias prehospitalarios de las distintas regiones de España** (se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los servicios de urgencias ($p,0001$) en la incidencia de intento de reanimación y todas las características generales excepto el sexo). Los tratamientos hospitalarios y los resultados también difirieron significativamente¹².

Hay que tener en cuenta, además, que estos resultados de actuación han variado debido a la pandemia Covid-19. Se ha observado un **descenso en la supervivencia de PCEH** durante la pandemia quizá debido a una disminución tanto de la RCP iniciada por los testigos como en el uso combinado de RCP y DEA, esto sumado a un mayor tiempo de respuesta por parte de los servicios de emergencia. También se ha observado un **aumento de PCEH en domicilios** posiblemente debido al confinamiento, y un **aumento de las paradas cardíacas** en edades de pacientes más **jóvenes**¹³.

El inicio precoz de las compresiones torácicas por testigos y la desfibrilación en los primeros minutos tras la PCR son dos de los dos factores más determinantes para conseguir la RCE. Es por esto por lo que la **reanimación debe empezarse de forma precoz**, más considerando que en estudios recientes se observa que, aproximadamente el 90% de los PCEH mueren antes de ingreso hospitalario, solo **el 10% ingresa en una unidad de emergencia y menos del 5% son dados de alta del hospital**¹⁴.

En este punto hay que destacar que los **componentes y maniobras de una resucitación** son bien conocidos y siguen siendo muy similares a los utilizados hace años. Incluso cada vez son más numerosas las campañas de sensibilización para una correcta atención al paro cardiaco (primeros auxilios, soporte vital básico, uso de DEA, etc.) y se realiza una mayor inversión en desfibriladores. En los últimos años las Comunidades Autónomas han realizado inversiones significativas en desfibriladores con el fin de mejorar las tasas de supervivencia del paro cardiaco. Según datos del 2018 en España hay un total de 23.000 desfibriladores, cinco dispositivos por 10.000 habitantes¹⁵. Aun así, la integración de estos componentes en un sistema de atención rápida y eficaz **sigue siendo un desafío**¹ y sería necesario una **estrategia global de atención a la PCR con las adaptaciones locales necesarias**. Además, es imprescindible llamar la atención sobre la **necesidad de cambiar algunos paradigmas para afrontar de forma eficiente el reto del coste** y la carga creciente de esta situación¹⁶.

La presencia de **mala evolución neurológica, ritmo no desfibrilable, mayor tiempo desde la PC hasta el inicio de las maniobras de RCP, edad avanzada** en el momento de la parada y **menor fracción de eyección al alta hospitalaria** se asocian a peor pronóstico vital de seguimiento¹⁴.

Según el **registro OSHCAR**, registro español de parada cardiaca extrahospitalaria (llevado a cabo entre el 2013 y el 2014, con último corte en 2017-2018)^{7,17}:

- Fueron trasladados al hospital un 35,6% de los pacientes con PCEH.
- De estos, el 92,9% tenía pulso espontáneo, el 4,2% llegó con RCP en curso con RCE, y el 2,9% con RCP en curso sin ROSC. De los que tenían pulso, el **38,1% sobrevivió al alta**.
- El ritmo inicial de la parada fue desfibrilable en un 22,8%.
- Los atendidos fueron mayoritariamente hombres (70,9%), con media de edad de 64,2 años (63,1 en hombres y 66,8 en mujeres).
- La desfibrilación previa la realizó el primer interviniente en un 56% de los casos.
- Los resultados tras la reanimación derivan a un 64,4% de *exitus in situ*.

Los datos del registro OSHCAR concluyen que, al alta, se refleja un 10,9% de supervivencia en la categoría de escala neurológica cerebral CPC1-2^{17*}. Otro reciente estudio indica que la supervivencia sin secuelas ha aumentado un 25% entre 2006 y 2020¹⁸.

La alta mortalidad es mayormente debida a una RCP inefectiva y, en aquellos pacientes que recuperan circulación espontánea y llegan al hospital vivos, **al daño neurológico secundario a la hipoxia, que en muchas ocasiones resulta extenso e irreversible**¹⁹.

La resucitación cardiopulmonar no termina con la recuperación de la circulación espontánea, sino con el retorno de la función cerebral normal y la estabilización total del paciente. La atención postresucitación hospitalaria juega un papel fundamental en la supervivencia y en mayor medida

en el estado neurológico del paciente¹⁹. Una buena **RCP gracias al uso de desfibriladores puede conseguir la RCE y que el paciente llegue vivo al hospital**, pero la atención **post resucitación hospitalaria** de dicho paciente puede suponer el retorno o no de la función cerebral normal y la estabilización total **o no** del paciente.

De hecho, la **supervivencia hospitalaria en España ha aumentado y el pronóstico neurológico ha mejorado** durante la última década, no solo por la mejora en las técnicas de RCP, sino también gracias a la mejora y generalización de medidas pronósticas en los hospitales como el control de la temperatura objetivo y la atención post resucitación. Por eso es fundamental el establecimiento de equipos multidisciplinares que aporten una **gestión integral y garanticen la continuidad asistencial** de estos pacientes¹⁶.

La medida postresucitación que ha demostrado mayor impacto en el pronóstico de estos pacientes es el **TTM** mediante la inducción de un enfriamiento mantenido a niveles concretos y durante periodos determinados. Los beneficios del TTM se han establecido de forma sólida y, desde hace años, se considera **tratamiento de primera línea en el paciente recuperado de una parada cardíaca** para la prevención del daño neurológico secundario a la anoxia mantenida²¹.

Los **resultados neurológicos deficientes** en pacientes con parada cardíaca generan **costes significativos a corto y largo plazo**: Costes sanitarios, como el aumento de la duración de la estancia en el hospital y en las unidades de cuidados intensivos, y costes no sanitarios, entre ellos la pérdida de productividad y el derivado de la subvención para la discapacidad²²⁻²⁶.

Recomendaciones *European Resuscitation Council*

Desde hace años se han ido consolidando evidencias científicas y se han generado guías de práctica clínica sobre **cómo tratar la PCR y las estrategias para mejorar los resultados finales** en supervivencia y en calidad de la **recuperación neurológica de los pacientes**. Prueba de ello, es la **coincidencia en las recomendaciones de las instituciones científicas internacionales relacionadas con la parada cardíaca**, como *European Resuscitation Council (ERC)*²⁷⁻³¹, *American Heart Association (AHA)*^{32,33}, *International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)*^{34,35}, *Institute of Medicine* de EE.UU⁶, *Resuscitation Academy*⁴, *Global Resuscitation Alliance*³, *CCCS/CNCCS/CCCTG (Canadian Recommendations)*³⁶, *SEMICYUC (Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias)*¹⁹; en base a los **ensayos clínicos** realizados, **metanálisis y revisiones sistemáticas**³⁷⁻⁴⁰.

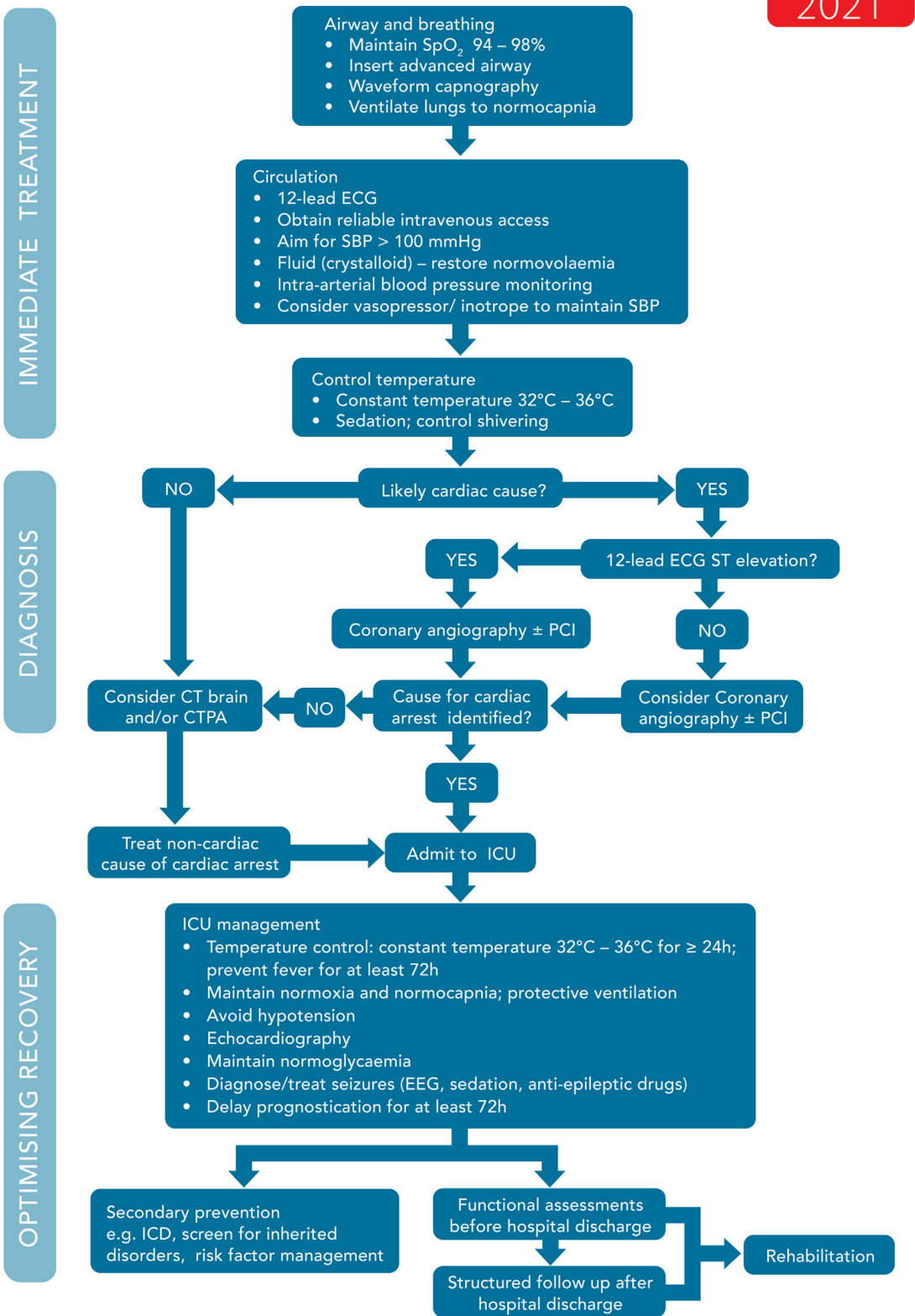
El ERC ha colaborado con la ESICM en la elaboración de unas recomendaciones de cuidados postresucitación, que reconocen la importancia de unos cuidados de alta calidad como un **eslabón vital en la cadena de supervivencia y en el buen estado neurológico al alta hospitalaria**.

El **algoritmo de cuidados postresucitación** resume algunas de las intervenciones clave requeridas para optimizar el resultado de estos pacientes³¹.

*Escala Cerebral Performance Category (CPC) para determinar la evolución neurológica que establece 5 categorías: CPC1: Actividad cerebral normal (consciente, alerta, capaz de trabajar), CPC2: Discapacidad cerebral moderada: consciente, funcionamiento cerebral suficiente para actividades del día a día, capaz de trabajar en un ambiente protegido, CPC3: Discapacidad cerebral severa: consciente, dependiente de otro para desenvolvimiento diario causado por una función cerebral deteriorada, CPC4: Coma o estado vegetativo, CPC5: Muerte cerebral, considerando mal resultado neurológico un CPC 3-5²⁰.

Algoritmo de cuidados postresucitación ERC-ESICM 2020³¹

POST-RESUSCITATION CARE



SBP: Presión arterial sistólica; PCI: Intervención coronaria percutánea; CTPA: angiografía pulmonar por tomografía computarizada; ICU: Unidad de cuidados intensivos; EEG: Electroencefalografía; ICD: Desfibrilador automático implantado.

En 2015, se elaboraron las primeras recomendaciones conjuntas ERC-ESICM sobre los cuidados posteriores a la reanimación. Estas pautas de cuidados posteriores a la reanimación **se han actualizado ampliamente en 2020** e incorporan la evidencia científica que se ha publicado desde el 2015. Los puntos clave de la actualización de 2020 de las recomendaciones del ERC son los siguientes³¹:

- En **pacientes con retorno de la circulación espontánea** (RCE, ROSC en inglés) después de una parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH) **sin elevación del ST** en el electrocardiograma (ECG), se debe considerar la evaluación de laboratorio de cateterismo cardíaco de emergencia si hay una probabilidad alta estimada de oclusión coronaria aguda (por ejemplo, pacientes con inestabilidad hemodinámica y/o eléctrica).
- Evitar la **hipotensión (<65 mmHg)**. Objetivo de presión arterial media para lograr una producción de orina adecuada (>0,5 mL kg⁻¹ h⁻¹) y lactato normal o decreciente.
- Se recomienda **manejo de control de la temperatura (TTM por sus siglas en inglés, Targeted Temperature Management) para adultos después de PCEH** o parada cardíaca intrahospitalaria (con cualquier ritmo inicial) que no responden después de ROSC. Se debe mantener una temperatura objetivo a un **valor constante entre 32°C y 36°C** durante al **menos 24 horas**. También, hay que evitar la fiebre (>37,7 °C) durante al menos 72 horas después de ROSC en pacientes que permanecen en coma.
- En relación con el manejo general de cuidados intensivos se recomienda **usar sedantes y opioides de acción corta**. Evitar el uso de un fármaco bloqueador neuromuscular de forma rutinaria en pacientes sometidos a TTM, pero puede considerarse en caso de escalofríos intensos durante la TTM. Proporcionar profilaxis de úlceras por estrés de forma rutinaria en pacientes con paro cardíaco. Proporcionar profilaxis de trombosis venosa profunda. Obtener una cifra objetivo de glucosa en sangre de 7,8-10 mmol L⁻¹ (140-180 mg dL⁻¹) usando una infusión de insulina si es necesario; **evitar la hipoglucemia** (<4,0 mmol L⁻¹ (<70 mg dL⁻¹)). Iniciar la alimentación enteral a velocidades bajas (alimentación trófica) durante la TTM y aumentar después del recalentamiento si está indicado. Si se utiliza un TTM de 36°C como temperatura objetivo, las tasas de alimentación gástrica trófica pueden incrementarse temprano durante el TTM. No se recomienda el uso de antibióticos profilácticos de forma rutinaria.
- En un paciente comatoso con respuesta motora ≤3 en ≥72 h desde ROSC, en ausencia de factores de confusión, es probable que haya un resultado desfavorable cuando dos o más de los siguientes predictores están presentes: ausencia de reflejos pupilares y corneales a las 72 horas, ausencia bilateral de la onda cortical N20 evaluada mediante potenciales evocados somatosensoriales de nervio mediano a las 24 horas, EEG altamente maligno (fondo suprimido o supresión de ráfagas) en ≥24 h, enolasa específica de neuronas >60 µg L⁻¹ a las 48 horas y/o 72 horas, estado mioclónico ≤72 horas, o una lesión anóxica extensa y difusa en pruebas de imagen cerebral.
- Realizar evaluaciones funcionales de impedimentos físicos y no físicos antes del alta del hospital para identificar las necesidades de rehabilitación temprana y derivar a rehabilitación si es necesario. Organizar el seguimiento de todos los sobrevivientes de un paro cardíaco dentro de los 3 meses posteriores al alta hospitalaria, que incluya: detección de problemas cognitivos, detección de problemas emocionales y fatiga, brindar información y apoyo a sobrevivientes y familiares.

El ERC 2015 recomienda así mismo **la implantación de unidades acreditadas de resucitación cardiaca** proponiendo lo siguiente²⁷:

- Se deberían llevar a la **creación de centros especializados** en atención a la parada cardiaca;
- Los requisitos mínimos se establecen en la **posibilidad de cateterismo cardiaco inmediato y la capacidad de control de la temperatura.**
- Sería recomendable que estuvieran **dotados de los medios necesarios** para una **correcta estratificación pronóstica**, y de un **sistema de apoyo y rehabilitación específica** tras la hospitalización.
- Idealmente deberían estar incluidos en **programas de donación de órganos**, incluyendo la donación en asistolia, para aquellos pacientes en quienes no se consiga la reanimación o se decida la retirada de las medidas de soporte vital.
- El cuidado de estos pacientes se completa con el acceso a unidades donde se realicen **cribados de enfermedades hereditarias** para la prevención en familiares. Para todo esto sería recomendable la creación de **redes de derivación** hacia tales centros con el objetivo de optimizar los resultados y los recursos.

El ERC 2020 recomienda lo siguiente³¹:

- Los **pacientes adultos con PCEH no traumática** deben de ser atendidos en los **centros de paro cardíaco** de acuerdo con el protocolo local.
- Los requisitos mínimos para un centro de paro cardíaco son la **disponibilidad 24 horas al día, 7 días a la semana** de un laboratorio de angiografía coronaria *in situ*, un departamento de emergencias, una UCI, instalaciones de imágenes, como ecocardiografía, tomografía computarizada y resonancia magnética.

Referencias

1. Perales Rodríguez de Víguri N, del Nogal Sáez F. Consejo Español de Resucitación Cardiopulmonar (CERCP). Una estrategia para el sistema nacional de salud ante la parada cardiaca. Nuestra propuesta para salvar vidas y disminuir discapacidades. 2019. Disponible: https://www.cercp.org/images/stories/recursos/Documentos/propuesta_estrategia_parada_cardiaca.pdf. Acceso: marzo 2021.
2. Global Resuscitation Alliance. Disponible en: <http://www.globalresuscitationalliance.org>. Acceso: marzo 2021.
3. Global Resuscitation Alliance. Improving Survival from Out-of-Hospital Cardiac Arrest Acting on the Call. 2018 Update from the Global Resuscitation Alliance. Disponible en: http://www.globalresuscitationalliance.org/wp-content/pdf/acting_on_the_call.pdf. Acceso: marzo 2021.
4. Resuscitation Academy. 10 Steps for Improving Survival from Sudden Cardiac Arrest. Disponible en: https://static1.squarespace.com/static/5f74bfd9d36c8e051d674096/t/5f89e6c9eafad43a86436b88/1602873037807/10_steps_2019.pdf. Acceso: marzo 2021.

5. Declaration of the European Parliament of 14 June 2012 on establishing a European cardiac arrest awareness week. Disponible en: https://cercp.org/images/stories/recursos/2012/NOTICIAS/cercp/Declaracion_11_2012_del_Parlamento_Europeo_en_espaol.pdf. Acceso: marzo 2021.
6. Institute of Medicine; Graham R, McCoy MA, Schultz AM, editors. Strategies to Improve Cardiac Arrest Survival: A Time to Act. Committee on the Treatment of Cardiac Arrest: Current Status and Future Directions; Board on Health Sciences Policy; Washington (DC): National Academies Press (US); 2015 Sep 29. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305685/>. Acceso: marzo 2021.
7. Rosell-Ortiz F, Escalada-Roig X, Fernández Del Valle P, Sánchez-Santos L, Navalpotro-Pascual JM, Echarri-Sucunza A, et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OSHCAR). *Resuscitation*. 2017;113:90-95.
8. Perales N. Plan Integral ante la parada cardiaca hospitalaria. Un sistema para salvar vidas: recomendaciones. Arán Ediciones: Madrid, 2019. Disponible en: <http://ediciones.grupoaran.com/urgencias-y-emergencias/518-Plan-integral-ante-la-parada-cardiaca-hospitalaria-Un-sistema-para-salvar-vidas-recomendaciones.html>. Acceso: marzo 2021.
9. Socias Crespí L, Ceniceros Rozalén MI, Rubio Roca P, Martínez Cuellar N, García Sánchez A, Ripoll Vera T, Lesmes Serrano A. Epidemiological characteristics of out-of-hospital cardiorespiratory arrest recorded by the 061 emergencies system (SAMU) in the Balearic Islands (Spain), 2009-2012. *Med Intensiva*. 2015 May;39(4):199-206.
10. Peberdy MA, Ornato JP, Larkin GL, Braithwaite RS, Kashner TM, Carey SM, et al. Survival from in-hospital cardiac arrest during nights and weekends. *JAMA*. 2008;299:785–79.
11. Ofoma UR, Basnet S, Berger A, Kirchner HL, Girotra S; American Heart Association Get With the Guidelines – Resuscitation Investigators Trends in Survival After In-Hospital Cardiac Arrest During Nights and Weekends. *J Am Coll Cardiol*. 2018 ;71(4):402-411.
12. Ruiz-Azpiazu JI, Daponte-Codina A, Fernández Del Valle P, López-Cabeza N, Jiménez-Fàbrega FX, Iglesias-Vázquez JA, et al. Regional variation in the incidence, general characteristics, and outcomes of prehospital cardiac arrest in Spain: the Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry. *Emergencias*. 2021 Feb;33(1):15-22.
13. Lai PH, Lancet EA, Weiden MD, Webber MP, Zeig-Owens R, Hall CB, et al. Characteristics Associated With Out-of-Hospital Cardiac Arrests and Resuscitations During the Novel Coronavirus Disease 2019 Pandemic in New York City. *JAMA Cardiol*. 2020 Jun 19;5(10):1154–63.
14. Rey JR, Caro-Codón J, Rodríguez Sotelo L, López-de-Sa E, Rosillo SO, González Fernández Ó, et al. Long term clinical outcomes in survivors after out-of-hospital cardiac arrest. *Eur J Intern Med*. 2020 Apr;74:49-54.
15. El mapa de espacios cardioprottegidos: España sigue a la cola de Europa en desfibriladores. Disponible en: https://www.vozpopuli.com/sanidad/equipos-desfibriladores-espacios-cardioprottegidos-espana_0_1322869041.html. Acceso: marzo 2021.

16. Fernández-de-Bobadilla J, López-de-Sá E. Carga económica y social de la enfermedad coronaria. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2013;13(B):42-47.
17. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Registro OHSCAR. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/Suplementos/ParadaCardiaca/RegistroOhscar.htm. Acceso: marzo 2021.
18. Marco I, Rosillo S, Merino C, Martín L, Martínez LA, Rodríguez L, et al. Evolución temporal del pronóstico tras parada cardio respiratoria en función de las actualizaciones de las guías de resucitación cardiopulmonar. *Rev Esp Cardiol.* 2020;73(Supl 1):121.
19. Martín-Hernández H, López-Messa JB, Pérez-Vela JL, Molina-Latorre R, Cárdenas-Cruz A, Lesmes-Serrano A, et al; miembros del Comité Directivo del Plan Nacional de RCP de la SEMICYUC. Managing the post-cardiac arrest syndrome. Directing Committee of the National Cardiopulmonary Resuscitation Plan (PNRCP) of the Spanish Society for Intensive Medicine, Critical Care and Coronary Units (SEMICYUC). *Med Intensiva.* 2010 Mar;34(2):107-26.
20. Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, Allen M, Baskett PJ, Becker L, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. *Circulation.* 1991 Aug;84(2):960-75.
21. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al; ERC Guidelines 2015 Writing Group. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation.* 2015 Oct;95:1-80.
22. Greer DM, Funk SE, Reaven NL, Ouzounelli M, Uman GC. Impact of fever on outcome in patients with stroke and neurologic injury: a comprehensive meta-analysis. *Stroke.* 2008 Nov;39(11):3029-35.
23. Reaven NL, Lovett JE, Funk SE. Brain injury and fever: hospital length of stay and cost outcomes. *J Intensive Care Med.* 2009 Mar-Apr;24(2):131-9.
24. Diringner MN, Reaven NL, Funk SE, Uman GC. Elevated body temperature independently contributes to increased length of stay in neurologic intensive care unit patients. *Crit Care Med.* 2004 Jul;32(7):1489-95.
25. Ponsford JL, Spitz G, Cromarty F, Gifford D, Attwood D. Costs of care after traumatic brain injury. *J Neurotrauma.* 2013 Sep 1;30(17):1498-505.
26. Eunson P. The long-term health, social, and financial burden of hypoxic-ischaemic encephalopathy. *Dev Med Child Neurol.* 2015 Apr;57 Suppl 3:48-50.
27. European Resuscitation Council (ERC). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Resuscitation, 2015;95:1-311.
28. Fernández Lozano I, Urkía C, Lopez Mesa JB, Escudier JM, Manrique I, de Lucas García N, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Key Points. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2016 Jun;69(6):588-94.

29. Soar J, Perkins GD, Maconochie I, Böttiger BW, Deakin CD, Sandroni C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2018 Update - Antiarrhythmic drugs for cardiac arrest. *Resuscitation*. 2019 Jan;134:99-103.
30. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, Böttiger BW, Greif R, Lott C, et al. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation*. 2020 Aug;153:45-55.
31. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. *Resuscitation*. 2021 Apr;161:220-269.
32. Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, de Caen AR, Bhanji F, et al. CPR Quality: Improving Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the Hospital A Consensus Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(4):417-35.
33. Panchal AR, Berg KM, Hirsch KG, Kudenchuk PJ, Del Rios M, Cabañas JG, et al. 2019 American Heart Association Focused Update on Advanced Cardiovascular Life Support: Use of Advanced Airways, Vasopressors, and Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation During Cardiac Arrest: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2019 Dec 10;140(24):e881-e894.
34. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). International Consensus on CPR and ECC Science With Treatment Recommendations (CoSTR) 2015. *Resuscitation*, 2015;95:e1-e621.
35. Soar J, Donnino MW, Maconochie I, Aickin R, Atkins DL, Andersen LW, et al; ILCOR Collaborators. 2018 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Circulation*. 2018 Dec 4;138(23):e714-e730.
36. Howes D, Gray SH, Brooks SC, Boyd JG, Djogovic D, Golan E, et al. Canadian Guidelines for the use of targeted temperature management (therapeutic hypothermia) after cardiac arrest: A joint statement from The Canadian Critical Care Society (CCCS), Canadian Neurocritical Care Society (CNCCS), and the Canadian Critical Care Trials Group (CCCTG). *Resuscitation*. 2016 Jan;98:48-63.
37. Holzer M, Bernard SA, Hachimi-Idrissi S, Roine RO, Sterz F, Müllner M; Collaborative Group on Induced Hypothermia for Neuroprotection After Cardiac Arrest. Hypothermia for neuroprotection after cardiac arrest: systematic review and individual patient data meta-analysis. *Crit Care Med*. 2005 Feb;33(2):414-8.
38. Arrich J, Holzer M, Herkner H, Müllner M. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Oct 7;(4):CD004128.
39. Cullen D, Augenstine D, Kaper L, Tinkham S, Utz D. Therapeutic hypothermia initiated in the pre-hospital setting: a meta-analysis. *Adv Emerg Nurs J*. 2011 Oct-Dec;33(4):314-21.
40. Cheung KW, Green RS, Magee KD. Systematic review of randomized controlled trials of therapeutic hypothermia as a neuroprotectant in post cardiac arrest patients. *CJEM*. 2006 Sep;8(5):329-37.

Capítulo 3

PROYECTO CAPAC

Ricard Ferrer Roca^a, Rocío Gómez López^b, Esteban López de Sá^c, Albert Ariza Solé^d

^aHospital Hospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, ^bHospital Álvaro Cunqueiro. Vigo, ^cHospital Universitario La Paz. Madrid, ^dHospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona

El proyecto CAPAC (**Certificación Asistencial en Paro Cardíaco**) está liderado por un **comité científico formado por la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) y la Sociedad Española de Cardiología (SEC)**, y nace con el objetivo de mejorar la atención hospitalaria a los pacientes que han sufrido un paro cardíaco mediante la **acreditación de las unidades de resucitación cardíaca** en los hospitales españoles.

El objetivo final es que, mediante la acreditación de dichas unidades, las mismas reúnan los más altos estándares de calidad necesarios para garantizar la mejor atención a estos pacientes, maximizando la supervivencia y el retorno de la función cerebral normal y, con ello, la estabilización total del paciente.

El proyecto CAPAC ha conestado de cuatro fases:

1. **Revisión de la evidencia científica** para determinar que prácticas clínicas suponen un mayor impacto en la supervivencia y retorno de la función cerebral de los pacientes después de una parada cardíaca, en especial aquellas incluidas en las recomendaciones del ERC.
2. Realización de una **encuesta** sobre los procesos en el tratamiento de pacientes tras un paro cardíaco en los diferentes servicios de Unidades de Cuidados Intensivos y de Cardiología de hospitales a nivel nacional **con el fin de conocer la posible variabilidad en la práctica clínica**. Esta encuesta fue liderada por el comité científico del proyecto CAPAC, se realizó de forma online y se vehiculizó por las sociedades científicas.
3. Análisis de costes de la variabilidad de la práctica clínica, a partir de los datos de la encuesta, con el fin de conocer la carga económica que supone la variabilidad en el tratamiento de pacientes tras un paro cardíaco en España, así como el coste eficiencia de esta en relación con las medidas recomendadas por el ERC.
4. Documento de posicionamiento de las sociedades participantes en el proyecto sobre la necesidad de creación y acreditación de unidades de postparada cardíaca en los hospitales españoles.

Hay que considerar que este estudio se realiza a partir de un cuestionario con respuestas individualizadas que no necesariamente tienen que coincidir con datos de registro de los centros participantes. Por tanto, está sujeto a potenciales sesgos de respuesta. El diseño de la encuesta incluye a un número amplio de hospitales de casi toda la geografía española, si bien no se realizó mediante muestreo aleatorio. Así pues, los resultados están sujetos a potenciales sesgos de selección. Por último, debe considerarse también que, dada la situación pandémica y la repercusión del Covid-19 sobre la atención de los pacientes, se decidió finalizar la encuesta con un 83% de la representatividad nacional total.

Capítulo 3.1

ENCUESTA NACIONAL SOBRE PROCESOS, ESTRUCTURA Y PRÁCTICA CLÍNICA EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS/UNIDADES CARDIACAS

Ricard Ferrer Roca^a, Rocío Gómez López^b, Esteban López de Sá^c, Albert Ariza Solé^d

^aHospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, ^bHospital Álvaro Cunqueiro. Vigo, ^cHospital Universitario La Paz. Madrid, ^dHospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona

Desde el advenimiento de la RCP, hace más de 40 años, se ha conseguido que cada vez una mayor proporción de pacientes con parada logren la RCE. Sin embargo, la mayoría de estos pacientes aún fallecen en los primeros días tras su ingreso en las **unidades de cuidados críticos, UCI o UCIC**, y esta situación no ha mejorado en estos años¹.

Los pacientes que sobreviven a esta situación necesitan **cuidados específicos en unidades de cuidados intensivos**, enfocados a evitar el compromiso orgánico y a iniciar una rehabilitación precoz. El **paciente constituye el centro de los cuidados** del equipo sanitario multidisciplinar. Para garantizar la calidad de estos, los profesionales deben hablar un lenguaje común, crear objetivos y planificar intervenciones que sean realizadas de la misma manera y con la misma frecuencia por cada uno de los profesionales.

Objetivo

Conocer la variabilidad en la práctica clínica, estructura y procesos en el tratamiento de pacientes tras un paro cardiaco mediante una encuesta realizada en los servicios de UCI y de cardiología de hospitales a nivel nacional.

Metodología

La encuesta se programó para ser contestada de forma on-line. Se plantearon una serie de preguntas con respuestas cerradas, para recoger la información que se consideraba de interés para los objetivos planteados. Las preguntas versaron sobre los **indicadores que definen los requisitos de las unidades de reanimación**, basados en las Guías del ERC. Las preguntas se dividieron en los siguientes bloques:

- Atención de pacientes comatosos tras PCR extrahospitalaria en paciente ROSC.
- Estructura de las unidades.
- Manejo del control de temperatura.
- Pronóstico.

La encuesta se muestra en el **Anexo 2**.

Se buscó la representatividad a nivel nacional, con un intervalo de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La encuesta fue mayoritariamente respondida por Jefes de Servicio (44%).

El análisis estadístico de los datos consistió en una presentación descriptiva de los parámetros analizados. El tratamiento estadístico de los datos se ha realizado con el paquete informático IBM SPSS Statistics 20.0.0 para Windows.

Resultados

La encuesta se vehiculizó por las sociedades científicas. Se contó con un total de 115 participantes (73 por parte de unidades de intensivos/unidades polivalentes (63,5%) y 42 por parte de cardiología (36,5%)) que cumplieron la encuesta durante los meses de marzo y septiembre de 2020.

Los resultados de la encuesta se reflejan en las tablas 1-4 del Anexo 3. La mayoría de los participantes son de la Comunidad de Madrid y de Cataluña. Los resultados muestran que la media del número de camas en las unidades de cuidados críticos de los hospitales participantes es de 16 y que la media del número de ingresos de pacientes comatosos por parada cardíaca extrahospitalaria al año es de 24.

Uno de los **resultados relevantes** de la encuesta muestra que el **61,95%** (1.630/2.631) de los pacientes sobreviven, pero con diferentes estados neurológicos asociados al alta: 719 pacientes (44,11%) salieron del hospital con un estado neurológico muy favorable (CPC1); 407 (24,97%) con estado neurológico favorable (CPC2); 276 (16,93%) en estado neurológico desfavorable (CPC3) y **228 (13,99%) en situación muy desfavorable (CPC4).**

Discusión

Los complejos procesos fisiopatológicos que ocurren después de la isquemia de todo el cuerpo durante un paro cardíaco y la posterior respuesta de reperfusión durante la resucitación cardiopulmonar y después de una reanimación exitosa se han denominado **síndrome postparada cardíaca**². Dependiendo de la causa de la parada, y la gravedad del síndrome postparada cardíaca, muchos pacientes requerirán soporte de múltiples órganos y el tratamiento que reciban durante este periodo postresucitación **influye significativamente en los resultados globales y particularmente en la calidad de la recuperación neurológica**²⁻⁴.

Protocolos

El resultado más importante de la encuesta es la enorme variabilidad, tanto en los medios disponibles como en las técnicas empleadas, en los hospitales participantes, lo que dificulta la implantación de los más altos estándares en materia de cuidados postresucitación, tal y como se definen en las guías clínicas internacionales.

Resulta necesario un protocolo estandarizado para los cuidados postparada cardíaca. Estudios recientes y las guías clínicas recomiendan el tratamiento de estos pacientes mediante **protocolos guiados por objetivos**, incluyendo las medidas terapéuticas que han demostrado su eficacia, como la **hipotermia terapéutica inducida leve y la revascularización precoz**, cuando este indicada, ya que puede mejorar notablemente el pronóstico de estos pacientes^{1,5,6}.

Se recomienda que los protocolos TTM estándar se establezcan e implementen **utilizando equipos y estrategias multidisciplinares**. A pesar de las recomendaciones para TTM, la adherencia hospitalaria a las guías sigue siendo baja quizá por falta de equipo, experiencia, nociones predisuestas de aumento de la carga de trabajo y dificultad, escepticismo y estrategias de implementación limitadas^{2,7,8}.

En los resultados del análisis de variabilidad se observa que más de un 24% de los participantes **no disponen de un protocolo de postparada cardiaca** en las unidades, aunque, prácticamente la totalidad de los participantes si dispone de un protocolo de donación de órganos, igualmente costoso en términos de necesidad de recursos, aumento de carga de trabajo, etc. y que, en gran medida, es complementario de aquel.

La media anual de resultados de pacientes al alta por estado neurológico es de 24 pacientes con CPC1, 15 CPC2, 12 CPC3, 8 CPC4 y 35 CPC5 (muerte). Sin embargo, si analizamos los resultados en función de si tienen o no protocolo escrito y si utilizan o no sistemas servocontrolados de TTM, vemos que estas medias cambian sensiblemente:

	CPC1	CPC2	CPC3	CPC4
No protocolo, no TTM	22,3	16,4	15,1	7,6
No protocolo, TTM básico	24,4	15,5	14,3	7,8
No protocolo, TTM avanzado	25,0	16,3	10,4	8,3
Sí protocolo, TTM básico	24,8	14,4	17,5	12,9
Sí protocolo, TTM avanzado	26,0	15,4	8,7	8,4

Así, los centros en los que existe un protocolo escrito mejoran la media de pacientes con CPC1 al alta con respecto a los que no lo tienen (22,3 versus 24,8). Si, a pesar de no tener protocolo escrito, el centro incorpora alguna medida básica de TTM, sus resultados se elevan a 24,4 y se incrementan aún más (25,0) si incorporan sistemas avanzados de TTM.

Por último, podemos comprobar que los centros que cuentan con un protocolo escrito y además utilizan sistemas servocontrolados para la terapia de TTM, han reportado mejores datos en cuanto a pacientes con CPC1 al alta, así como menores cifras de pacientes en CPC3 y 4, que implica graves secuelas para ellos y que acarrea, de modo secundario, importantes consecuencias económicas para el sistema de salud.

Ya hemos visto en la tabla anterior la mejora en los resultados neurológicos de los pacientes que la aplicación de un protocolo escrito arrojó en la encuesta realizada. **El protocolo favorece la adherencia a la técnica, su aplicación a un número mayor de pacientes, la estandarización de los cuidados postresucitación en cada centro, la auditoría de los resultados y la implantación de medidas de mejora** que permitan seguir mejorando en la calidad de los cuidados aplicados.

A pesar de las limitaciones propias de la muestra objeto de este análisis, los datos ponen de manifiesto la importancia que para la adecuada implantación de los cuidados críticos postparada tiene la implantación de un protocolo completo y la adopción de sistemas de neuroprotección avanzados, que permitan monitorizar permanentemente la temperatura del paciente y apliquen de manera eficaz y segura la terapia de TTM. Esta conclusión concuerda con las recomendaciones más recientes de las guías de práctica clínica en la materia.

Diagnóstico

Se debe diagnosticar la posible causa de la situación del paciente. Si es de posible causa cardíaca con elevación de ST en ECG de 12 derivaciones es importante realizar un cateterismo coronario urgente e intervención coronaria percutánea (ICP). Sin elevación de ST hay que valorar su realización. La recomendación ERC 2020⁹ indica que, en pacientes con ROSC después de parada cardíaca extrahospitalaria sin elevación del ST en el ECG, se debe considerar la evaluación de laboratorio de cateterismo cardíaco de emergencia si hay una probabilidad alta estimada de oclusión coronaria aguda (por ejemplo, pacientes con inestabilidad hemodinámica y/o eléctrica). Un ensayo controlado aleatorio reciente no mostró diferencias en la supervivencia a los 90 días después de un paro cardíaco extrahospitalario por fibrilación ventricular entre los pacientes sin elevación del ST en el ECG asignados a una angiografía coronaria inmediata frente a una angiografía tardía¹⁰.

Una vez identificada la causa de parada cardíaca el paciente debe ingresar en la Unidad de Cuidados Intensivos. Sino se han identificado las causas se debe considerar la realización de una tomografía axial computarizada (TAC) cerebral y/o angioTAC pulmonar y posteriormente tratar las causas no cardíacas posibles⁹.

A pesar de su importancia, en torno a un **25% de los participantes indica que no realiza coronariografía e ICP emergente**. Y casi un 50% de los participantes indican que no tiene protocolo de despistaje de enfermedades arritmogénicas.

En su mayor parte, se estima que los centros que no hacen coronariografía ni ICP son centros pequeños que, o bien no tienen servicio de cardiología, o bien no lo tienen durante las 24 horas del día, por lo que envían al paciente a otro centro para el tratamiento hemodinámico y luego lo reciben de vuelta en su UCI, para el TTM y la recuperación. Obviamente, esto ocasiona retrasos y disfunciones en la aplicación del TTM y podría deteriorar sus resultados con respecto a aquellos que tienen disponibilidad permanente para realizar este tipo de intervenciones en sus propias instalaciones.

La mayor parte de los participantes disponen de un objetivo de tiempo para iniciar la ICP (77,4%) y casi un 80% lo mide habitualmente, siendo el plazo de 2 horas el más habitual y extendido.

La detección rápida de la causa de la parada y, en su caso la realización de la pertinente intervención coronaria dentro del plazo que las guías clínicas establecen como recomendado (el ya comentado de 2 horas) tiene una **incidencia importante en el pronóstico de los pacientes**, dado que permite aplicar las medidas correctivas del daño primario más rápidamente y, además, permite que se apliquen también más rápidamente las medidas de prevención del daño secundario, entre las que destaca el control de la temperatura. Monitorizar continuamente al paciente para detectar inmediatamente los posibles picos febriles y evitar sus efectos adversos, **es básico para optimizar el pronóstico neuronal de los pacientes postparada**.

Control de temperatura

Los pacientes con lesión neurológica crítica pueden sufrir daños neurológicos secundarios que involucran múltiples procesos destructivos¹¹⁻¹³. El daño inducido primario y secundario puede jugar un papel en la interrupción de las funciones cerebrales termorregladoras y resultar en una temperatura desregulada y fiebre neurogénica¹³⁻¹⁵. Además, hay que destacar que los pacientes después de un paro cardíaco con fiebre tienen más probabilidades de desarrollar discapacidad que los que no tienen fiebre¹⁶⁻²¹. La fiebre neurogénica es común también en pacientes con accidente

cerebrovascular y se asocia con resultados clínicos deficientes, incluyendo discapacidad neurológica permanente (comúnmente medida por el modificado Escala de Rankin (mRS)) y muerte^{19,22-25}.

Las recomendaciones realizadas hasta el momento por las diferentes sociedades científicas como la AHA²⁶, ILCOR^{27,28}, CCCS/CNCCS/CCCTG²⁹, SEMICYUC¹ en base a los ensayos clínicos realizados, metanálisis, revisiones sistemáticas³⁰⁻³⁴, así como la actual posición del ERC^{2,9,35-37}, recomiendan **TTM para ayudar a proteger las funciones neuronales de los pacientes**. El nivel de aceptación e implantación de TTM es variable (actualmente en España se emplea en menos del 20% de los candidatos), pero los grupos que han adoptado esta estrategia **han obtenido buenos resultados**³⁸.

El Plan Nacional de RCP de la SEMICYUC recomienda la realización de esta medida protectora de las secuelas neurológicas, que han demostrado su eficacia, en espera de que salgan a la luz nuevas evidencias o trabajos actualmente, en marcha (numerosos ensayos clínicos en fase de reclutamiento)¹.

Como elemento más importante a destacar, en relación con la aplicación de las medidas pronósticas, está el control de temperatura. La encuesta pone de manifiesto que **la mayoría de los participantes controlan de forma activa la temperatura, en la UCI, tras parada cardiaca extrahospitalaria con ROSC en todos los enfermos**. Algunos participantes indican que este control se inicia en urgencias, unidades cardiacas, o laboratorio de cateterismo cardiaco. No obstante, la mayoría **indica que no tiene objetivo de tiempo para el inicio de TTM** y que controlan la temperatura con catéteres o parches de hidrogel con dispositivos avanzados de servocontrol, pero un porcentaje importante indica que utiliza medidas físicas (compresas frías, ventiladores/medidas físicas).

En el análisis no se incluyó la definición de qué se entiende por control de temperatura activa. En este punto, hay que tener en cuenta que TTM se puede definir en términos generales como cualquier intento voluntario de regular la temperatura de un paciente a un objetivo específico, durante un período específico, para mejorar los resultados del paciente. Las recomendaciones ERC 2020 indican que se requiere **un control de temperatura activo para lograr y mantener la temperatura en un valor constante entre 32°C y 36°C durante al menos 24 h** en pacientes adultos después de parada extra o intrahospitalaria (con cualquier ritmo inicial) que no responden después de ROSC⁹.

Como reflejan los resultados del análisis de variabilidad, **más de un 32% de los participantes no controla de forma activa la temperatura**, en la UCI, tras parada cardiaca extrahospitalaria con ROSC en todos los enfermos. Hay que destacar que un **30% aproximadamente de los participantes indican que este control se inicia en urgencias, unidades cardiacas, o laboratorio de cateterismo cardiaco**.

Cuando realizar TTM

La aplicación práctica de TTM se divide en tres fases: inducción, mantenimiento y recalentamiento. La mayoría de los participantes indica que la TTM se inicia después de la ICP, pero existe un considerable porcentaje que indica que se realiza antes o durante.

El algoritmo de manejo de ERC 2020⁹, indica la realización del control de temperatura constante post ICP. Se interpreta quizá de los resultados obtenidos en el análisis de variabilidad, que la verdadera TTM se realiza después pero antes se aplican, en algunos centros, medidas de enfriamiento previas,

de cara a anticipar el inicio de las medidas de protección neurológica. Hay que puntualizar que el manejo de la temperatura con medios no dirigidos, como los medicamentos antipiréticos, tiene una efectividad y precisión limitadas para alcanzar/mantener temperaturas específicas y puede representar costes innecesarios³⁹⁻⁴¹.

Las recomendaciones anteriores sugieren que el enfriamiento debe iniciarse lo antes posible después de la ROSC, pero esta recomendación se basó solo en datos preclínicos y conjeturas racionales. No se recomienda el enfriamiento prehospitalario mediante una infusión rápida de grandes volúmenes de líquido intravenoso frío inmediatamente después de la ROSC^{2,9}.

Hay que resaltar que la mayoría de los participantes (65,2%) indica que no tienen objetivo de tiempo para el inicio de TTM, por lo que el disponer de la **existencia de un protocolo real en las unidades, la actualización o auditorización del mismo y la realización de un seguimiento de su aplicabilidad** (únicamente la mitad indica que su unidad dispone de un protocolo escrito) se antoja fundamental.

Temperatura objetivo TTM

El ERC 2020 establece una temperatura objetivo en rango de 32-36°C lo antes posible, durante más de 24 horas, previniendo la fiebre al menos durante 72 horas⁹. Hay que aclarar que cuando se habla de un rango, no se refiere a que la temperatura fluctúe entre los 32°C y 36°C, sino a que se elija una cifra concreta (por ej., 34°C) y se mantenga durante la duración de la terapia para ese paciente, en función de sus necesidades. Si por alguna razón concreta (alteraciones hemodinámicas, por ej.) el paciente no tolera bien el objetivo marcado, se puede adaptar de nuevo (por ej., subiendo a 35°C). Para un nuevo paciente, se reevalúa la situación y puede elegirse otra temperatura distinta dentro del intervalo. En el protocolo, si existe, se **fijarán los criterios para elegir una u otra**. Así se individualiza la terapia, pero también se aprovechan los beneficios de un protocolo.

Se pueden utilizar técnicas de enfriamiento externo y/o interno para iniciar y mantener TTM. Si se elige una temperatura objetivo determinada, para los muchos pacientes después de un paro cardíaco que llegan al hospital con una temperatura inferior a la temperatura objetivo establecida, se pueden utilizar los sistemas avanzados de TTM, que permiten recalentar al paciente y devolverlo a la temperatura deseada de manera controlada y sencilla. Cuando se usa un objetivo de 36°C, la fase de recalentamiento será, lógicamente, más corta.

Los resultados del análisis de variabilidad indican que la mayoría de los participantes (75,7%) tienen una temperatura objetivo. Un poco más de la mitad tienen una temperatura fija como objetivo, el 36% en 33°C, mientras que un 27,5% utilizan como objetivo una temperatura comprendida en el rango de entre 34-36°C. La mayoría de los participantes que indican que tienen un objetivo de tiempo para el inicio de TTM indican que ese tiempo es de más de 60 minutos.

Teniendo en cuenta los daños neuronales que las alteraciones bruscas de temperatura y, especialmente, la fiebre, puede provocar en estos pacientes, **la monitorización continua que los sistemas servocontrolados ofrecen, junto con su reacción terapéutica inmediata, hacen que estos sistemas resulten, a priori, en una mayor neuroprotección** y derive en unos mejores resultados de CPC. Sin embargo, del análisis de variabilidad se deduce que no todas las unidades que actualmente tratan a este tipo de pacientes cuentan con los medios más avanzados para aplicar el TTM.

Métodos TTM

El método ideal de TTM no está bien establecido en la literatura^{2,29,42,43}. Sin embargo, está claro que debería realizarse un control de temperatura rápido, preciso y con facilidad de uso. Las recomendaciones de las pautas y los perfiles de seguridad no son iguales en los métodos TTM y pueden diferir en su capacidad para facilitar el cumplimiento de los protocolos hospitalarios y tienen importantes implicaciones clínicas y económicas^{2,24,29,40,44,45}. Cada método de TTM tiene un conjunto específico de fortalezas y limitaciones con respecto al rendimiento, seguridad y funciones/programas beneficiosos⁴⁶.

Los métodos para inducir y/o mantener la TTM incluyen: compresas de hielo simples y/o toallas húmedas (los líquidos helados por sí solos no pueden usarse para mantener la hipotermia), mantas o almohadillas de enfriamiento, mantas de circulación de agua o aire, almohadillas recubiertas de gel de circulación de agua, enfriamiento evaporativo transnasal, intercambiador de calor intravascular, e circulación extracorpórea. La ERC afirma que para TTM después de paro cardíaco, las compresas de hielo simples y/o toallas húmedas son económicas. Sin embargo, estos métodos pueden llevar más tiempo para el personal de enfermería, pueden resultar en mayores fluctuaciones de temperatura y no permiten un recalentamiento controlado², por lo que las guías los desaconsejan como sistema idóneo de TTM.

Los métodos TTM avanzados pueden proporcionar un control de temperatura preciso con menos fluctuaciones, mejorando así la adherencia a las guías^{24,47,48}. Los dispositivos automatizados para enfriar pueden permitir una mejor adherencia a las pautas y reducir carga de recursos de cuidados intensivos y puede mejorar los resultados de los pacientes^{7,8,49}. Además, permiten en muchos casos la auditoría de los resultados, mediante la grabación del tratamiento de TTM realizado y su posterior análisis, lo cual contribuye a mejorar la práctica clínica y refuerza la adherencia al protocolo y a la técnica.

En general, según las directrices recientes de la *Neurocritical Care Society* de 2017, los dispositivos moduladores de temperatura con mecanismos de servocontrol son el método superior para inducir hipotermia y evitar fiebre sostenida después de la lesión, y hay evidencia que sugiere que la variabilidad de la temperatura durante la fase de mantenimiento se puede reducir mediante el uso de dispositivos intravasculares y de gel de superficie⁵⁰.

En el análisis de variabilidad, observamos que aproximadamente la mitad de los participantes indican que controlan la temperatura con catéteres o parches de hidrogel (dispositivos avanzados de servocontrol,) y algo más del 50% de los participantes indica que utiliza medidas físicas (compresas frías, ventiladores/medidas físicas). Hay un número de hospitales que usa ambas medidas y las va modulando, comenzando primeramente con las medidas físicas y pasando después, en los casos en que éstas no sean suficientes, a los sistemas avanzados. Esto se hace, probablemente, por criterios de coste. Sería interesante conocer en qué momento se inician las medidas servocontroladas y bajo qué criterios se aplican.

No obstante, queda de nuevo patente la **heterogeneidad de la práctica clínica** a este respecto, con centros que disponen de la más avanzada tecnología, recomendada además por las guías clínicas, y otros siguen empleando medios tradicionales, con eficacia menor y que conllevan más carga de trabajo a las unidades.

Con independencia del método de enfriamiento elegido, la evidencia científica nos señala que la TTM se lleva a cabo con facilidad y no tiene efectos secundarios graves ni complicaciones asociadas a mortalidad⁵¹. La hipertermia de rebote se asocia con un peor resultado neurológico. Por lo tanto, en la fase de recalentamiento este debe lograrse lentamente: se desconoce la velocidad óptima, pero el consenso es actualmente de alrededor de 0,25-0,5°C de recalentamiento por hora. La elección de una estrategia de 36°C reducirá este riesgo².

En el análisis de variabilidad el 68,7% indica que realiza la recuperación de la temperatura tras TTM, tal y como indican las guías clínicas, mientras que el otro 31,3% no la realiza. Tampoco hay homogeneidad en cuanto a la velocidad a la que este recalentamiento se realiza, ya que mientras que el 52,2% la realiza con una velocidad de recalentamiento de 0,1-0,25°C/h, hay un 16,5% que lo hace a mayor velocidad (0,26-0,50°C/h).

Pronóstico

Hay una gran cantidad de datos publicados sobre pronóstico desde las guías ERC de 2015. El algoritmo de pronóstico de dos etapas de las guías de 2015 se ha simplificado para que se considere probable un resultado desfavorable cuando dos o más de los predictores enumerados están presentes. El algoritmo es válido para pacientes comatosos con una puntuación motora de Glasgow de 3 (en comparación con 2 en la versión de 2015). Ahora se indica un valor umbral para la enolasa específica de neuronas. La supresión de patrones de EEG y la supresión de ráfagas son los predictores más consistentes de un resultado neurológico deficiente. Por el contrario, la ausencia de reactividad EEG se ha asociado solo de manera inconsistente con un resultado neurológico deficiente en estudios recientes⁹.

El pronóstico se debe llevar a cabo utilizando una **estrategia multimodal (mediante examen clínico, electrofisiología, biomarcadores e imágenes)**⁹. Las directrices actuales sobre reanimación recomiendan en general una evaluación del pronóstico neurológico y la decisión sobre tratamiento no antes de 72 horas después de haber recuperado la normotermia⁵² y solo después de excluir factores de confusión como alteraciones metabólicas o efectos de sedación residual y relajantes musculares. Posteriormente, la mejor respuesta del paciente a los estímulos dolorosos se evalúa de acuerdo con la puntuación motora de la escala de coma de Glasgow (GCS-M) como criterio de detección⁵³. Una puntuación motora de Glasgow de 3 (flexión anormal o peor en respuesta al dolor) a las 72 horas o más tarde después de ROSC puede identificar a los pacientes en los que puede ser necesario un pronóstico neurológico⁹. En pacientes que permanecen en coma a las 72 horas o más tarde después de ROSC, las siguientes pruebas pueden predecir un resultado neurológico deficiente: ausencia bilateral del reflejo pupilar a la luz estándar, pupilometría cuantitativa, ausencia bilateral de reflejo corneal, presencia de mioclonías en 96 horas y, en particular, estado de mioclonías en 72 horas⁹.

Uno de cada tres pacientes puede presentar una recuperación de la conciencia retrasada (72 horas después de la instauración del TTM y la suspensión de la sedación) y un 23% permanece en coma tras una semana de ingreso. Entre el 15 y el 30% de los pacientes con buen pronóstico se despiertan entre 48 horas y 10-12 días después de suspender la sedación^{35,54}.

Es necesario tener en cuenta que cuanto más baja haya sido la temperatura de destino dentro del rango de 32-36°C, más tiempo se debe de esperar ya que el enfriamiento a una temperatura objetivo más baja puede influir en una recuperación neurológica tardía. Por lo tanto, la suspensión del tratamiento de soporte vital debe retrasarse más de 5 días en pacientes enfriados a 33°C o menos⁵⁵.

No obstante, hay que tener en cuenta que, el despertar tardío es común y, a menudo, tiene un buen resultado neurológico. Estudios muestran que el pronóstico tardío es relevante para una minoría de pacientes y se relacionó con decisiones posteriores sobre el nivel de atención con **efectos sobre la duración de la estancia en la UCI, el tiempo de supervivencia y el resultado**^{56,57}.

En el análisis de variabilidad la mayoría de los participantes (67,8%) indica que no aplica escalas pronósticas en las primeras 72 horas y que (el 55,6%) realiza el neuropronóstico 72 horas después de la parada. Sin embargo, se debería puntualizar que si no existe objetivo de tiempo para empezar la TTM quizá el paciente siga con la terapia 72 horas postparada cardíaca. El 24% indica que realiza el neuropronóstico 72 horas después del recalentamiento, lo cual ya contempla esa posibilidad de inicio tardío del TTM y el 22% no tiene tiempo establecido.

En el análisis, la gran mayoría de los participantes (más del 90%) realiza exploraciones neurológicas y EEG. El GOS (escala de resultados de Glasgow) para conocer los grados de discapacidad es utilizado solo por el 61,7% de los participantes. Sin embargo, muy pocos centros admiten hacer un seguimiento a estos pacientes (28,7%), mientras que el resto (71,3%) no lo realizan. Esta circunstancia dificulta la detección de ineficiencias y la implantación de medidas de mejora de los procedimientos, dado que se desconoce el potencial beneficio a medio/largo plazo que tendrán para esos pacientes.

Vemos así, una vez más, la enorme variabilidad que nos encontramos en la práctica diaria de nuestros hospitales, también a la hora de determinar el estado neurológico de estos pacientes, el momento idóneo para hacerlo y el método más eficiente.

Seguimiento y rehabilitación

Aunque el resultado neurológico se considera bueno para la mayoría de los sobrevivientes de un paro cardíaco, los problemas cognitivos y emocionales y la fatiga son comunes. Las deficiencias cognitivas a largo plazo están presentes en la mitad de los supervivientes².

Se debe realizar evaluaciones funcionales de impedimentos físicos y no físicos antes del alta del hospital para identificar las necesidades de rehabilitación temprana y derivar a rehabilitación si es necesario⁹.

La organización del seguimiento después de un paro cardíaco es necesaria y debe organizarse sistemáticamente, aunque varía ampliamente entre hospitales y países. Es necesario organizar el seguimiento de todos los sobrevivientes de un paro cardíaco dentro de los 3 meses posteriores al alta hospitalaria, que incluya: detección de problemas cognitivos, detección de problemas emocionales y fatiga y brindar información y apoyo a sobrevivientes y familiares⁹.

Ciertas características del paciente podrían usarse para predecir la recuperación espontánea en el período post-ROSC temprano. Por lo tanto, podría reevaluarse el momento óptimo de inicio de la TTM.

Sin embargo, dada la diversidad de tipologías, tamaños y recursos de las unidades que atienden a este tipo de pacientes hoy en día, las cargas asistenciales que soportan y, en general, su no especialización en cuidados postparada, hacen dificultoso el seguimiento adecuado a los enfermos. **Una red de centros especializados, con programas enfocados específicamente en este tipo de pacientes, podría sin duda ser más eficiente en este aspecto.**

Estructura de las unidades

Las nuevas directivas internacionales recomiendan el tratamiento de los pacientes reanimados en los llamados centros de reanimación o de paros cardíacos, orientados estructural, organizativa y logísticamente al cuidado de estos pacientes en concreto⁵⁸. En nuestro país, no está arraigado este sistema y los cuidados tras la recuperación de una PCR pivotan sobre los cuidados postresucitación administrados en las unidades de críticos, fundamentalmente las UCI y las UCIC.

Las unidades de UCIC poseen los medios técnicos y humanos necesarios para la atención y vigilancia continuada de pacientes críticos cardiológicos potencialmente recuperables⁵⁹, mientras que las UCI abarcan un campo más global, enfocada a patologías no sólo cardiológicas.

La UCI se define como una organización de profesionales sanitarios que ofrece asistencia multidisciplinar en un espacio específico del hospital, que cumple unos requisitos funcionales, estructurales y organizativos, de forma que garantiza las condiciones de seguridad, calidad y eficiencia adecuadas para atender pacientes que, siendo susceptibles de recuperación, requieren soporte por algún tipo de disfunción orgánica o precisan vigilancia ante situaciones de riesgo vital⁶⁰.

Existen esperanzas fundadas de que, a través de estos criterios elaborados conjuntamente por los principales implicados en estos cuidados, pueda unificarse la estructura de los procesos y promover la interconexión preclínica/clínica tras una reanimación primaria satisfactoria y profesionalizarse y optimizarse al máximo los procesos posteriores en las clínicas⁶¹.

Los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los participantes dispone de servicio de ICP, ecografía, tomografía axial computarizada y cardiología 24 horas los 7 días de la semana. También disponen de servicio de EEG y servicio de neurofisiología, pero con turno restringido.

Conclusiones

Los resultados de este análisis muestran que existe un **amplio margen de actuación en pacientes con paro cardíaco**, como indica la **variabilidad de los resultados en relación con los procesos, estructura y práctica clínica en las unidades de cuidados intensivos/unidades cardiacas de España**, por lo que resulta necesario **la protocolización estandarizada y guiada por objetivos**, incluyendo las medidas terapéuticas que han demostrado su eficacia, como la **hipotermia terapéutica inducida leve y la revascularización precoz**, cuando este indicada, ya que puede mejorar notablemente el pronóstico de estos pacientes.

En este sentido, a la vista de los resultados de la encuesta de variabilidad, podemos concluir que:

- **Hay una enorme variabilidad, tanto en los medios disponibles como en las técnicas empleadas, que dificulta la implantación de los más altos estándares en materia de cuidados postresucitación, tal y como se definen en las guías clínicas internacionales.**
- **La existencia y utilización de protocolos escritos y sistemas avanzados de control de temperatura** se asocian con una mayor adherencia a las guías clínicas y, por ende y, sobre todo, unos **mejores resultados neurológicos para los pacientes.**
- La creación de una **red de centros acreditados para los cuidados postresucitación puede resultar definitiva** para la reducción de la variabilidad detectada, permitiendo homogeneizar recursos y técnicas, optimizar su empleo y garantizar que a todos los pacientes se les proporcionan

los mejores cuidados postparada. Esto sin duda, aportará beneficios clínicos para los pacientes y, como veremos a continuación, también beneficios económicos para el sistema nacional de salud.

Referencias

1. Martín-Hernández H, López-Messa JB, Pérez-Vela JL, Molina-Latorre R, Cárdenas-Cruz A, Lesmes-Serrano A, et al; miembros del Comité Directivo del Plan Nacional de RCP de la SEMICYUC. Managing the post-cardiac arrest syndrome. Directing Committee of the National Cardiopulmonary Resuscitation Plan (PNRCP) of the Spanish Society for Intensive Medicine, Critical Care and Coronary Units (SEMICYUC). *Med Intensiva*. 2010 Mar;34(2):107-26.
2. Nolan JP, Soar J, Cariou A, Cronberg T, Moulart VR, Deakin CD, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for Post-resuscitation Care 2015: Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015 Oct;95:202-22.
3. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al; ERC Guidelines 2015 Writing Group. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2015 Oct;95:1-80.
4. Rosell-Ortiz F, Escalada-Roig X, Fernández Del Valle P, Sánchez-Santos L, Navalpotro-Pascual JM, Echarri-Sucunza A, et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OSHCAR). *Resuscitation*. 2017;113:90-95.
5. Nolan JP, Neumar RW, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, et al. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; 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 Council on Stroke. *Resuscitation*. 2008 Dec;79(3):350-79.
6. Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, et al. Post-cardiac 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; and the Stroke Council. *Circulation*. 2008 Dec 2;118(23):2452-83.
7. Kim YM, Lee SJ, Jo SJ, Park KN. Implementation of the guidelines for targeted temperature management after cardiac arrest: a longitudinal qualitative study of barriers and facilitators perceived by hospital resuscitation champions. *BMJ Open*. 2016 Jan 5;6(1):e009261.

8. Storm C, Nee J, Krueger A, Schefold JC, Hasper D. 2-year survival of patients undergoing mild hypothermia treatment after ventricular fibrillation cardiac arrest is significantly improved compared to historical controls. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2010 Jan 8;18:2.
9. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. *Resuscitation*. 2021 Apr;161:220-269.
10. Lemkes JS, Janssens GN, van der Hoeven NW, Jewbali LSD, Dubois EA, Meuwissen M, et al. Coronary Angiography after Cardiac Arrest without ST-Segment Elevation. *N Engl J Med*. 2019 Apr 11;380(15):1397-1407.
11. Hinson HE, Rowell S, Schreiber M. Clinical evidence of inflammation driving secondary brain injury: a systematic review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015 Jan;78(1):184-91.
12. Brown GC, Neher JJ. Inflammatory neurodegeneration and mechanisms of microglial killing of neurons. *Mol Neurobiol*. 2010 Jun;41(2-3):242-7.
13. Emsley HC, Smith CJ, Tyrrell PJ, Hopkins SJ. Inflammation in acute ischemic stroke and its relevance to stroke critical care. *Neurocrit Care*. 2008;9(1):125-38.
14. Winters SA, Wolf KH, Kettinger SA, Seif EK, Jones JS, Bacon-Baguley T. Assessment of risk factors for post-rewarming "rebound hyperthermia" in cardiac arrest patients undergoing therapeutic hypothermia. *Resuscitation*. 2013 Sep;84(9):1245-9.
15. Scaravilli V, Tincher G, Citerio G; Participants in the International Multi-Disciplinary Consensus Conference on the Critical Care Management of Subarachnoid Hemorrhage. Fever management in SAH. *Neurocrit Care*. 2011 Sep;15(2):287-94.
16. Suffoletto B, Peberdy MA, van der Hoek T, Callaway C. Body temperature changes are associated with outcomes following in-hospital cardiac arrest and return of spontaneous circulation. *Resuscitation*. 2009 Dec;80(12):1365-70.
17. Launey Y, Nessler N, Mallédant Y, Seguin P. Clinical review: fever in septic ICU patients--friend or foe? *Crit Care*. 2011;15(3):222.
18. Cocchi MN, Boone MD, Giberson B, Giberson T, Farrell E, Saliccioli JD, et al. Fever after rewarming: incidence of pyrexia in postcardiac arrest patients who have undergone mild therapeutic hypothermia. *J Intensive Care Med*. 2014 Nov-Dec;29(6):365-9.
19. Kilpatrick MM, Lowry DW, Firlirk AD, Yonas H, Marion DW. Hyperthermia in the neurosurgical intensive care unit. *Neurosurgery*. 2000 Oct;47(4):850-5; discussion 855-6.
20. Lee BH, Inui D, Suh GY, Kim JY, Kwon JY, Park J, et al. Fever and Antipyretic in Critically ill patients Evaluation (FACE) Study Group. Association of body temperature and antipyretic treatments with mortality of critically ill patients with and without sepsis: multi-centered prospective observational study. *Crit Care*. 2012 Feb 28;16(1):R33.
21. Stub D, Schmicker RH, Anderson ML, Callaway CW, Daya MR, Sayre MR, et al; ROC Investigators. Association between hospital post-resuscitative performance and clinical outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2015 Jul;92:45-52.

22. Reith J, Jørgensen HS, Pedersen PM, Nakayama H, Raaschou HO, Jeppesen LL, et al. Body temperature in acute stroke: relation to stroke severity, infarct size, mortality, and outcome. *Lancet*. 1996 Feb 17;347(8999):422-5.
23. Honig A, Michael S, Eliahou R, Leker RR. Central fever in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage: predicting factors and impact on outcome. *BMC Neurol*. 2015 Feb 4;15:6.
24. Aujla GS, Nattanmai P, Premkumar K, Newey CR. Comparison of Two Surface Cooling Devices for Temperature Management in a Neurocritical Care Unit. *Ther Hypothermia Temp Manag*. 2017 Sep;7(3):147-151.
25. Dewilde S, Annemans L, Peeters A, Hemelsoet D, Vandermeeren Y, Desfontaines P, et al. Modified Rankin scale as a determinant of direct medical costs after stroke. *Int J Stroke*. 2017 Jun;12(4):392-400.
26. Panchal AR, Berg KM, Hirsch KG, Kudenchuk PJ, Del Rios M, Cabañas JG, et al. 2019 American Heart Association Focused Update on Advanced Cardiovascular Life Support: Use of Advanced Airways, Vasopressors, and Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation During Cardiac Arrest: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2019 Dec 10;140(24):e881-e894.
27. Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, Maconochie IK, Aickin R, Atkins DL, et al; ILCOR Collaborators. 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Circulation*. 2017 Dec 5;136(23):e424-e440.
28. Soar J, Donnino MW, Maconochie I, Aickin R, Atkins DL, Andersen LW, et al; ILCOR Collaborators. 2018 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Circulation*. 2018 Dec 4;138(23):e714-e730.
29. Howes D, Gray SH, Brooks SC, Boyd JG, Djogovic D, Golan E, et al. Canadian Guidelines for the use of targeted temperature management (therapeutic hypothermia) after cardiac arrest: A joint statement from The Canadian Critical Care Society (CCCS), Canadian Neurocritical Care Society (CNCCS), and the Canadian Critical Care Trials Group (CCCTG). *Resuscitation*. 2016 Jan;98:48-63.
30. Holzer M, Bernard SA, Hachimi-Idrissi S, Roine RO, Sterz F, Müllner M; Collaborative Group on Induced Hypothermia for Neuroprotection After Cardiac Arrest. Hypothermia for neuroprotection after cardiac arrest: systematic review and individual patient data meta-analysis. *Crit Care Med*. 2005 Feb;33(2):414-8.
31. Arrich J, Holzer M, Herkner H, Müllner M. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009 Oct 7;(4):CD004128.
32. Cullen D, Augenstine D, Kaper L, Tinkham S, Utz D. Therapeutic hypothermia initiated in the pre-hospital setting: a meta-analysis. *Adv Emerg Nurs J*. 2011 Oct-Dec;33(4):314-21.

33. Cheung KW, Green RS, Magee KD. Systematic review of randomized controlled trials of therapeutic hypothermia as a neuroprotectant in post cardiac arrest patients. *CJEM*. 2006 Sep;8(5):329-37.
34. Merchant RM, Becker LB, Abella BS, Asch DA, Groeneveld PW. Cost-effectiveness of therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2009 Sep;2(5):421-8.
35. Nolan J, Soar J, Böttiger B. ERC Statement on targeted temperature management. Therapeutic hypothermia following cardiac arrest: recent studies on targeted temperature. Disponible en: <http://www.endurlifgun.is/static/files/statement-on-targeted-temperature-management.pdf>. Acceso: marzo 2021.
36. Ferrer Roca R, Sánchez Salado JC, Chico Fernández M, García Acuña JM, Lesmes Serrano A, López de Sá E, et al. Management of temperature control in post-cardiac arrest care: an expert report. *Med Intensiva*. 2020 Jul 20;S0210-5691(20)30213-8.
37. Perkins GD, Olasveengen TM, Maconochie I, Soar J, Wyllie J, Greif R, et al; European Resuscitation Council. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update. *Resuscitation*. 2018 Feb;123:43-50.
38. Fernández Lozano I, Urkía C, Lopez Mesa JB, Escudier JM, Manrique I, de Lucas García N, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Key Points. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2016 Jun;69(6):588-94.
39. Yeh YC, Reddy P. Clinical and economic evidence for intravenous acetaminophen. *Pharmacotherapy*. 2012 Jun;32(6):559-79.
40. Peacock WF, Breitmeyer JB, Pan C, Smith WB, Royal MA. A randomized study of the efficacy and safety of intravenous acetaminophen compared to oral acetaminophen for the treatment of fever. *Acad Emerg Med*. 2011 Apr;18(4):360-6.
41. Dippel DW, van Breda EJ, van der Worp HB, van Gemert HM, Meijer RJ, Kappelle LJ, et al; PISA-Investigators. Effect of paracetamol (acetaminophen) and ibuprofen on body temperature in acute ischemic stroke PISA, a phase II double-blind, randomized, placebo-controlled trial [ISRCTN98608690]. *BMC Cardiovasc Disord*. 2003 Feb 6;3:2.
42. Gillies MA, Pratt R, Whiteley C, Borg J, Beale RJ, Tibby SM. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: a retrospective comparison of surface and endovascular cooling techniques. *Resuscitation*. 2010 Sep;81(9):1117-22.
43. Oh SH, Oh JS, Kim YM, Park KN, Choi SP, Kim GW, et al; Korean Hypothermia Network Investigators. An observational study of surface versus endovascular cooling techniques in cardiac arrest patients: a propensity-matched analysis. *Crit Care*. 2015 Mar 16;19(1):85.
44. Flemming K, Simonis G, Ziegs E, Diewok C, Gildemeister R, Wunderlich C, Strasser RH. Comparison of external and intravascular cooling to induce hypothermia in patients after CPR. *Ger Med Sci*. 2006 Jun 8;4:Doc04.
45. Vaity C, Al-Subaie N, Cecconi M. Cooling techniques for targeted temperature management post-cardiac arrest. *Crit Care*. 2015 Mar 16;19(1):103.

46. Amey C. Tailored Temperature Management in Neurocritical Care. *European Neurological Review*, 2016;11(Suppl. 1):2–4.
47. Mayer SA, Kowalski RG, Presciutti M, Ostapkovich ND, McGann E, Fitzsimmons BF, et al. Clinical trial of a novel surface cooling system for fever control in neurocritical care patients. *Crit Care Med*. 2004 Dec;32(12):2508-15.
48. Hoedemaekers CW, Ezzahti M, Gerritsen A, van der Hoeven JG. Comparison of cooling methods to induce and maintain normo- and hypothermia in intensive care unit patients: a prospective intervention study. *Crit Care*. 2007;11(4):R91.
49. Rinehart J, Lilot M, Lee C, Joosten A, Huynh T, Canales C, et al. Closed-loop assisted versus manual goal-directed fluid therapy during high-risk abdominal surgery: a case-control study with propensity matching. *Crit Care*. 2015 Mar 19;19(1):94.
50. Madden LK, Hill M, May TL, Human T, Guanci MM, Jacobi J, et al. The Implementation of Targeted Temperature Management: An Evidence-Based Guideline from the Neurocritical Care Society. *Neurocrit Care*. 2017 Dec;27(3):468-487.
51. Sunde K. Therapeutic hypothermia in cardiac arrest. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2013 May;66(5):346-9.
52. Michels G, Wengenmayer T, Hagl C, Dohmen C, Böttiger BW, Bauersachs J, et al. Recommendations for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR): consensus statement of DGIIN, DGK, DGTHG, DGfK, DGNI, DGAI, DIVI and GRC. *Clin Res Cardiol*. 2019 May;108(5):455-464.
53. Moseby-Knappe M, Westhall E, Backman S, Mattsson-Carlgrén N, Dragancea I, Lybeck A, et al. Performance of a guideline-recommended algorithm for prognostication of poor neurological outcome after cardiac arrest. *Intensive Care Med*. 2020 Oct;46(10):1852-1862.
54. Walker AC, Johnson NJ. Targeted Temperature Management and Postcardiac arrest Care. *Emerg Med Clin North Am*. 2019 Aug;37(3):381-393.
55. Ponz I, Lopez-de-Sa E, Armada E, Caro J, Blazquez Z, Rosillo S, et al. Influence of the temperature on the moment of awakening in patients treated with therapeutic hypothermia after cardiac arrest. *Resuscitation*. 2016 Jun;103:32-36.
56. Lybeck A, Cronberg T, Aneman A, Hassager C, Horn J, Hovdenes J, et al. Time to awakening after cardiac arrest and the association with target temperature management. *Resuscitation*. 2018 May;126:166-171.
57. Dragancea I, Wise MP, Al-Subaie N, Cranshaw J, Friberg H, Glover G, et al. Protocol-driven neurological prognostication and withdrawal of life-sustaining therapy after cardiac arrest and targeted temperature management. *Resuscitation*. 2017 Aug;117:50-57.
58. Scholz KH, Andresen D, Böttiger BW, Busch HJ, Fischer M, Frey N, et al. Qualitätsindikatoren und strukturelle Voraussetzungen für Cardiac-Arrest-Zentren – Deutscher Rat für Wiederbelebung/German Resuscitation Council (GRC) [Quality indicators and structural requirements for Cardiac Arrest Centers-German Resuscitation Council (GRC)]. *Anaesthesist*. 2017 May;66(5):360-362.

59. Alfieri E, Mori M, Barbui V, Sarli L. Advanced competencies mapping of critical care nursing: a qualitative research in two Intensive Care Units. *Acta Biomed.* 2017 Jul 18;88(3S):67-74.
60. Ministerio de Sanidad y política social. Unidad de cuidados intensivos. Estándares y recomendaciones. Informes, estudios e investigación, 2010. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/docs/UCI.pdf>. Acceso: marzo 2021.
61. Scholz KH, Böttiger BW. Cardiac-Arrest-Zentren. *Notfall Rettungsmed* 2017;20:232–233.

Capítulo 3.2

ESTUDIO DE COSTES ASOCIADOS A LA PARADA CARDIACA EXTRA-HOSPITALARIA EN ESPAÑA

Mariano Matilla-García^a, Fernando Sánchez^b, Paloma Úbeda^a

^aUniversidad Nacional de Educación a Distancia, ^bUniversidad de Murcia

Resumen

Objetivo general

Analizar la **carga económica** que supone la **parada cardiaca en España** y el **coste eficiencia** de ésta en relación con las medidas recomendadas por el ERC a partir de datos de la encuesta realizada en el proyecto CAPAC (2020). En este análisis se utilizaron datos de 109 de los 115 hospitales españoles que participaron en la encuesta. A partir del análisis se extrapolan las conclusiones a nivel nacional para la estimación de costes de la parada cardiaca y el ahorro en costes de las medidas recomendadas por el ERC.

Métodos

Para el cálculo de los costes de la parada cardiaca a nivel de paciente y hospital se utilizaron datos de precios públicos actualizados a 2020 y para el cálculo a nivel nacional se utilizaron los datos de incidencia a nivel nacional y de comunidad autónoma del estudio OSHCAR^{1,2}.

Resultados principales

El análisis comienza por qué **técnicas incluidas en las recomendaciones del ERC** y en la **encuesta** realizada a los 109 hospitales tienen un efecto estadísticamente significativo en el estado neuronal final del paciente (de 115). Los hospitales incluidos en el estudio generan unos costes totales estimados el año de la parada cardiaca de aproximadamente 84 millones de euros. Cerca de la mitad de estos costes son de naturaleza no sanitaria. Los costes medios y totales son más elevados en los estados neurológicos desfavorables. Se utiliza un **modelo econométrico fraccional**, cuyo resultado apunta al papel crítico que desempeña el uso del servocontrol en la proporción de pacientes en los distintos estados neuronales al alta del paciente. En un escenario simulado compatible con los resultados de la población analizada, el tratamiento diferencial en el manejo de TTM con o sin instrumentos de servo-control arroja un ahorro sobre el total de la muestra de aproximadamente 2,36 millones de euros (un ahorro promedio de 1.452 euros por paciente tratado) y un 2,85% de ahorro respecto al TTM con técnicas alternativas. La estimación a nivel nacional de los costes totales de la población que sufrió una parada cardiaca 2020 ascenderían a 154 millones euros a lo largo de la vida esperada de dicha población. Esto generaría un ahorro económico potencial de 40 millones euros si se utilizan técnicas de servocontrol frente a utilizar técnicas alternativas, ahorro que proviene de solo una generación de pacientes con parada cardiaca, es decir, pacientes del año 2020. Desde el punto de vista del coste-efectividad relativo al uso de técnicas de control de la temperatura, la ratio coste efectividad (referido a costes directos) arroja una cifra 10 veces inferior a los umbrales de referencia del NICE británico en sus recomendaciones, indicativo de que dicha técnica es coste efectiva y debería ser aceptada para su implementación.

1. Introducción

En esta sección se analiza el **impacto que las diferentes recomendaciones de cuidados postresucitación** establecidas por el ERC tienen tanto en el porcentaje de pacientes por nivel neuronal a la salida del hospital, como en los diferentes costes asociados a cada paciente, dependiendo de su estado neuronal al alta.

Este análisis se basa en los resultados de una encuesta a una muestra de 115 hospitales españoles para conocer la variabilidad en el tratamiento de pacientes tras un paro cardíaco: prácticas clínicas, estructuras y procesos en el tratamiento de pacientes (ver resultados en anexo 3). La encuesta permite analizar la variabilidad o seguimiento por pare de los hospitales participantes de las recomendaciones establecidas por el ERC³: 1. Inicio precoz de una RCP efectiva; 2. Realización del control de temperatura constante post ICP, una temperatura objetivo fija de 36°C o un rango entre 32-36°C lo antes posible durante más de 24 horas, aumentar la temperatura entre 0,25-0,5°C por hora durante el recalentamiento; 3. Evaluación del pronóstico neurológico y la decisión sobre tratamiento no antes de 72 horas después del RCE; 4. Organización sistemática, que debería incluir la valoración de potenciales alteraciones cognitivas y emocionales y la aportación de información.

Con las respuestas recibidas en la encuesta se identificaron qué recomendaciones tienen un efecto significativo para la mejora de los estados neuronales de los pacientes, y cuáles no, permitiendo el avance clínico en la mejora de las prácticas hospitalarias implantadas para el cuidado de los pacientes con parada cardíaca.

Para dicho análisis se ha utilizado la **clasificación CPC** (ver capítulo 2. Marco conceptual). Al mismo tiempo, mediremos el ahorro en costes y el coste efectividad de aquella técnica o proceso que resulte ventajoso para la salud del paciente en comparación a la situación en la que no se aplicase. Dada la imposibilidad de llevar a cabo un estudio contrafactual que pueda medir el impacto de las diferentes medidas de forma clara, dado el tipo de datos, agregados y no individuales de los que disponemos, todos los análisis presentados en este informe tendrán esta limitación intrínseca. Finalmente, se presentará una **estimación del coste anual que supone la parada cardíaca para la sociedad española**.

2. Marco de análisis

Los análisis presentados en las secciones siguientes se han basado en las respuestas recibidas por 109 hospitales*. Las respuestas recibidas por los hospitales referencian una población de 2.631 pacientes tratados por parada cardíaca extrahospitalaria, de los cuales 1.001 (38,05%) no sobrevivieron, mientras que 1.630 (61,95%) sí lo hicieron con diferentes estados neurológicos asociados al alta**. En particular, 719 pacientes (44.11%) salieron del hospital con un estado neurológico muy favorable (CPC1), 407 (24.97%) con estado neurológico favorable (CPC2), 276 (16.93%) en estado neurológico desfavorable (CPC3), y 228 (13.99%) en situación muy desfavorable (CPC4). Estos porcentajes medios reportados por los hospitales suponen una mejora sustancial en relación con los proporcionados por el Ministerio de Sanidad derivados del Registro Español de Parada Cardíaca Extrahospitalaria (proyecto OHSCAR) cuya supervivencia reportada asciende solo al 38,1%, frente al 61,95% reportados en la encuesta de este estudio.

Una forma de interpretar el cuestionario que sirve de base para el estudio de costes de la parada cardíaca extrahospitalaria, presentado en la siguiente sección, es **identificar estructuras y/o protocolos de actuación clínica y asociarlos a los costes totales**, así como a la supervivencia y estados neurológicos de los pacientes.

Para efectuar estos análisis (estados neurológicos y costes de la parada cardiaca) utilizaremos un **modelo de regresión multivariante** en el que previamente hemos identificado (seleccionado) preguntas del cuestionario (variables) que a priori pueden tener una incidencia (positiva o negativa) sobre los estados neuronales de los pacientes y sobre la estructura de costes. Estas variables están agrupadas en tres bloques: 1. Bloque de protocolos relativos a la coronariografía e intervención percutánea emergente (ICP); 2. Bloque de manejo de control de la temperatura (TTM); y 3. Bloque pronósticos y rehabilitación. Estos tres grandes bloques recogen las recomendaciones realizadas por la ERC. Se han considerado, en este sentido, las siguientes variables relativas a preguntas del cuestionario. Éstas se presentan en la Tabla 2.1 donde se muestran las preguntas del cuestionario seleccionadas y el tipo de variable.

Tabla 2.1. Variables explicativas utilizadas en los análisis		
Variable	Pregunta cuestionario	Tipo de variable
Bloque ICP		
Coronariografía e ICP	5	Binaria [1/0]
Objetivo temporal para ICP	7(b)	Binaria [1/0]
Tiempo ejecución ICP	8	Discreta [1-6]
Disponibilidad ICP	11	Binaria [1/0]
Bloque TTM		
Control Activo de TTM	17	Binaria [1/0]
Objetivo temporal inicio TTM	20	Binaria [1/0]
Uso servocontrol	21	Binaria [1/0]
Recuperación térmica	22	Binaria [1/0]
Objetivo alcanzar una temperatura	24	Binaria [1/0]
Bloque pronóstico y rehabilitación		
Uso de escalas pronósticas 72horas	25	Binaria [1/0]
Seguimiento largo plazo	30	Binaria [1/0]
Programa de rehabilitación	31	Binaria [1/0]

**Los 6 hospitales restantes que respondieron a la encuesta, no lo hicieron así a la pregunta 32 del cuestionario, referente al porcentaje de pacientes que terminan en cada uno de los estadios neurológicos (CPC1, CPC2, CPC3, CPC4 y CPC5, véase nota a pie de página número 2), de ahí que no puedan ser considerados para el análisis sobre los estados finales de los pacientes y sobre los costes asociados a cada uno de los pacientes.*

***Los estados neurológicos están recogidos en el apéndice de este estudio bajo los acrónimos relativos a CPC.*

A continuación, presentamos qué miden y cómo lo miden las variables presentadas en la tabla anterior.

- **Coronariografía e ICP:** toma valor 1 si se le practica coronariografía e ICP a todos los pacientes y 0 en el resto de los casos.
- **Objetivo temporal para ICP:** toma valor 1 si el procedimiento prevé un objetivo de tiempo para realizar la ICP y se mide habitualmente, toma valor 0 en caso contrario.
- **Tiempo ejecución ICP:** Tiempo medio en el que se realiza la ICP. Viene precodificada en franjas de 1 hora en el cuestionario. Toma valor 1 si el tiempo medio en el que se realiza la ICP es de 60 minutos, 2 si es de 120 minutos, 3 si es de 180, 4 si es de 240, 5 si es de 300 y 6 si es de 360 minutos.
- **Disponibilidad ICP:** toma valor 1 si dispone de servicio de ICP 24 horas, y 0 el resto de las opciones de la pregunta de referencia.
- **Control Activo de TTM:** toma valor 1 si controla de forma activa la temperatura y 0 si no lo hace.
- **Objetivo temporal inicio TTM:** toma valor 1 si tiene un objetivo de inicio del TTM y 0 si no lo tiene.
- **Uso servocontrol:** toma valor 1 si el control de la temperatura se realiza mediante catéteres/ parches de hidrogel con dispositivos avanzados de servocontrol, y 0 si el control se realiza por cualquiera de las vías alternativas previstas en el cuestionario.
- **Recuperación térmica:** toma valor 1 si realiza una recuperación de la temperatura tras el TTM y 0 si no se hace.
- **Objetivo alcanzar una temperatura:** toma valor 1 si tiene una temperatura objetivo y 0 si no la tiene.
- **Uso de escalas pronósticas 72 horas:** toma valor 1 si aplican escalas pronósticas en las primeras 72 horas y 0 si no las aplica.
- **Seguimiento largo plazo:** toma valor 1 si realiza seguimiento de los pacientes a largo plazo y 0 si no lo hace.
- **Programa de rehabilitación:** toma valor 1 si tienen protocolo de rehabilitación, y 0 si no lo tiene.

3. Factores explicativos de los estados neurológicos de los pacientes al alta hospitalaria

Las técnicas o procedimientos empleados desde la entrada del hospital de un paciente con parada cardíaca hasta su salida o alta no operan de forma independiente. Desde el punto de vista de la calidad de vida del paciente tratado, no solo, por ejemplo, el tiempo de ejecución de una ICP explica necesariamente el estado neuronal final del paciente, sino que dicho procedimiento se realiza simultáneamente con otros, como puede ser la técnica empleada para el control de temperatura. A los efectos de tener una **visión más panorámica**, y dadas las limitaciones inherentes al tipo de datos con los que se elabora este estudio, hemos planteado y estimado un **modelo multinomial fraccional**⁴ que facilite ver los efectos de las variables expuestas en la sección anterior sobre los diferentes estados neurológicos considerados en este trabajo. Para una interpretación más directa de los efectos de las variables explicativas sobre nuestra variable de interés (porcentaje de

pacientes en los diferentes estados neuronales), la Tabla 3.1 presenta los efectos marginales de la estimación del modelo.

Desde el punto de vista de la calidad de vida y, como veremos, también del coste, resulta interesante **diferenciar entre estados neurológicos favorables (CPC1 y CPC2) y estados desfavorables (CPC3 y CPC4)**. En la segunda columna de la Tabla 3.1 se presentan los efectos que las diferentes variables explicativas tienen sobre la proporción de pacientes en estadios desfavorables en comparación con los estadios favorables. Destaca que la única variable explicativa que tiene un efecto significativo y de tamaño considerable sobre la variación de la proporción de pacientes en los diferentes estadios es el uso o no del control de la temperatura mediante técnicas basadas en el servocontrol. En particular, los resultados indican que la utilización de servocontrol está asociado a la disminución en un 12,8% los pacientes con estados finales desfavorables en comparación con los estadios más favorables. Esta estimación descuenta o controla los efectos que otros procedimientos o técnicas empleadas durante la estancia del paciente en el hospital, e incluidas en el análisis, pudieran tener sobre la proporción de pacientes en los diferentes estadios. Por otra parte, destaca el hecho de que el impacto de estas otras variables no es estadísticamente significativo a los efectos del análisis realizado con el modelo multinomial, solamente el seguimiento a largo plazo parece tener un efecto muy pequeño en la reducción de pacientes en estados desfavorables.

Dentro de este marco de análisis, y en relación con el cambio de estados neurológicos favorable a desfavorable (o viceversa), parece razonable considerar una mayor verosimilitud en pasar de un estadio CPC3 a CPC2 que de CPC4 a CPC2 o CPC1. La cuarta columna de la Tabla 3.1 presenta los efectos marginales de las variables explicativas sobre la proporción de pacientes en los estados CPC2 y CPC3. Utilizando el estadio CPC2 como base de comparación, comprobamos que, al igual que antes, solo el uso del servocontrol genera una disminución del porcentaje de pacientes en estado CPC3. En particular, la aplicación de esta técnica de control de temperatura estaría asociada a una reducción en un 9,8% los pacientes en estado CPC3 en comparación con la proporción de pacientes en el estado neurológico CPC2.

En la Tabla 3.1 se presentan los efectos marginales de un modelo multinomial fraccional

Tabla 3.1. Análisis de los efectos de los diferentes protocolos y técnicas en el porcentaje de pacientes por estadios neurológicos

VARIABLES	CPC Desfavorables vs CPC Favorables	CPC3 vs CPC2
Coronariografía e ICP	0,078 [0,064]	-0,019 [0,039]
Objetivo temporal para ICP	-0,032 [0,067]	0,006 [0,051]
Tiempo ejecución ICP	-0,003 [0,000]	-0,000 [0,000]
Control Activo de TTM	-0,130 [0,119]	-0,151 [0,120]
Objetivo temporal inicio TTM	0,039 [0,060]	-0,021 [0,039]
Uso servocontrol	-0,128 ** [0,064]	-0,098 ** [0,043]
Recuperación térmica	0,039 [0,080]	0,011 [0,061]
Objetivo alcanzar una temperatura	-0,058 [0,086]	-0,039 [0,080]
Uso de escalas pronósticas 72horas	-0,090 [0,056]	-0,036 [0,038]
Seguimiento largo plazo	-0,094 * [0,056]	-0,031 [0,038]
Programa de rehabilitación	-0,005 [0,060]	0,012 [0,041]
Observaciones	79	79

** , * representan significatividad de la variable marcada al 5% y al 10%, respectivamente. Clúster a nivel de hospital.

4. Estudio y análisis de costes de la parada cardiaca

4.1. Análisis descriptivo del coste anual por paciente y hospital

En esta parte del informe se va a estudiar el **coste anual de la parada cardiaca a nivel de paciente y de hospital**, valorado en euros, de 2020*. Para dicho cálculo (véase apéndice metodológico en el anexo 4), nos basamos en los datos reportados por los hospitales en la encuesta de este estudio.

Se observa que en media los costes no sanitarios por paciente representan cerca del 55% del total del coste medio por paciente que supone la parada cardiaca. Este porcentaje es diez puntos porcentuales

más que los costes medios sanitarios por paciente. Entre estos últimos podemos observar que los costes asociados a UCI, estancia y rehabilitación tienen un mayor peso dentro de los costes sanitarios directos, siendo los de pronóstico los que suponen una menor carga para el sistema.

Tabla 4.1. Costes medios sanitarios y no-sanitarios por paciente que entra vivo		
Costes medios por paciente	Euros 2020	Porcentaje
Costes medios de UCI	11.001	15,0%
Costes medios estancia	8.906	12,1%
Costes medios de pronóstico	210	0,3%
Costes medios de rehabilitación	10.878	14,8%
Costes medios de TTM	2.518	3,5%
Coste medios indirectos (no sanitarios)	39.989	54,4%

De singular importancia para este análisis es el componente relativo al estado neurológico a la salida del paciente, indicado nuevamente mediante el acrónimo CPC**. Como ya se ha comentado anteriormente, los estados neurológicos pueden ser: muy favorable CPC1, favorable CPC2, desfavorable CPC3 y muy desfavorable CPC4. Los estados neurológicos más favorables incorporan menores costes no sanitarios, dado el peso relativo del coste indirecto en el total del coste medio. Pero también suponen una menor carga de costes sanitarios, dada la necesidad de un menor tiempo de rehabilitación. Por este motivo resulta interesante saber la **estructura de costes por nivel de estado neurológico**.

*Todos los costes han sido actualizados utilizando la variación del Índice de precio al consumo, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, del año de publicación o de referencia de los precios aquí utilizados.

**El análisis de costes presentado en este informe se centra en los costes ocasionados por los pacientes que consiguen sobrevivir, por tanto, no contempla los costes asociados a los pacientes CPC5. Adicionalmente, puesto que no tenemos datos individualizados, no identificamos el momento en el que estos pacientes mueren y, por tanto, qué costes, derivados de los diferentes protocolos, hay que imputarles. En todo caso, no generan coste futuro, a diferencia de los pacientes en otros estados neurológicos.

En la Tabla 4.2 se recogen los costes totales medios anuales por paciente y estado neuronal. Como esperábamos, a medida que el estado neuronal empeora, el coste total medio por paciente aumenta muy significativamente. El caso CPC1 es indicativo de un paciente que tras la parada cardiaca extrahospitalaria su estado a la salida es tal que no tiene costes de rehabilitación, dada su recuperación neuronal. Los costes asociados a los estados CPC2, CPC3 y CPC4 son aproximadamente un 85, 150, 250% superiores a un paciente con estado CPC1. Dicho, en otros términos, los estados neuronales desfavorables aumentan el coste medio por paciente entre 1,5 y 2,5 veces el coste de un paciente en relación con el mejor estado posible.

Costes medio por paciente	Euros 2020
CPC1	28.332,7
CPC2	52.950,3
CPC3	71.207,9
CPC4	97.953,1

Los ingresos de pacientes con parada cardiaca se distribuyen de forma diferente a lo largo de los distintos hospitales de la muestra. Desde el punto de vista de los costes asumidos por los hospitales, podemos observar en la **Tabla 4.3** que el coste medio total hospitalario alcanza los 464.881 euros de 2020. De ellos el 33% fueron gastos de UCI, el 30% gastos de rehabilitación y el 28% de estancia. El TTM representó en media un 7,2%*. Si consideramos también los costes indirectos, el coste total medio por hospital ascendería a 768.474 euros, lo que daría lugar a un coste total anual para el conjunto de los 109 hospitales de cerca de 84 millones de euros/anuales**.

Coste medio hospitalario y social	Euros 2020	% sobre coste medio hospitalario	% sobre coste total medio
Costes medio hospitalario UCI	155.324	33,4%	
Costes medio hospitalario de estancia	131.975	28,4%	
Costes medio hospitalario de pronóstico	2.975	0,6%	
Costes medio hospitalario de rehabilitación	141.026	30,3%	
Costes medios hospitalarios de TTM	33.581	7,2%	
Costes total medio hospitalario	464.881	100%	60,5%
Coste medios indirectos (no sanitarios)	303.592		39,5%
Coste total medio hospitalario y social	768.474		100%

*Para el cálculo de los costes medios por hospital se ha seguido el mismo procedimiento descrito para el cálculo medio por paciente (véase apéndice metodológico), pero se ha sacado la media utilizando los ingresos medios (número medio de pacientes que ingresan con parada cardiaca) de los 109 hospitales.

**Advierta el lector que los datos reportados son costes medios y, por tanto, habrá hospitales cuyo coste real anual será menor y otros cuyo coste anual será mayor. Estos costes anuales por hospital dependerán de los protocolos utilizados por cada uno de los hospitales y del número de ingresos anuales que tenga dicho centro

4.2. Modelo multivariante de factores asociados al coste total de la parada cardiaca

Al igual que habíamos hecho en el análisis de los factores que afectan al estado neuronal final de los pacientes, en esta parte del informe también vamos a identificar aquellas estructuras y/o protocolos de actuación clínica y asociarlos a los costes totales que soporta el sistema.

Los **resultados del modelo de regresión lineal multivariante**⁵ resultante están recogidos en la **Tabla 4.4**. A nivel general, el modelo es estadísticamente explicativo de la variación en la variable coste total que supone la parada cardiaca de aquellos pacientes que sobreviven, con una capacidad de explicar en torno al 32% de la varianza.

En este modelo de asociación se aprecia que el bloque que tiene un efecto relevante en la variación de los costes totales es principalmente el relativo al manejo del control de la temperatura. En menor medida lo está el bloque de pronóstico y rehabilitación. Destaca que el bloque de procedimientos relacionado con la praxis de la ICP no sea estadísticamente relevante para explicar los costes relativos a la parada cardiaca. Sin embargo, la disponibilidad de ICP está muy próxima a tener relevancia sobre el coste.

En relación con el TTM, se observa que el uso de controles de la temperatura mediante instrumentos de servocontrol está asociado con un mayor coste total, algo que es esperable. Se estima que la utilización de la técnica de servocontrol aumenta el coste medio en 472.142,9 euros comparado a la utilización de otras técnicas de TTM. Lo mismo sucede, aunque con una relevancia estadística menor, con la variable indicadora de la existencia de un objetivo temporal de inicio del control de la temperatura, el cual aumenta el coste total en 318.971,5 euros. Todo parece indicar que si hay un objetivo de inicio del control de temperatura esto repercute de forma negativa en unos mayores costes para el hospital, lo que resulta a priori contraintuitivo. Resulta especialmente llamativo que cuando los protocolos del hospital prevén una temperatura objetivo, y una vez descontado el efecto de las otras variables de control de temperatura, los costes disminuyen significativamente. En concreto, la estimación indica que el coste se reduciría en -601.655,5 euros para aquellos hospitales que tienen una temperatura objetivo establecida frente a aquellos que carecen de dicho protocolo. El análisis sugiere que tanto tener un objetivo de inicio de control de temperatura como utilizar técnicas de servocontrol aumenta de forma significativa los costes soportados por los hospitales. Sin embargo, estos pueden reducirse si existe un nivel objetivo declarado y protocolizado. Si observamos la relación de variables relativas al TTM, observamos que, si bien la variable denominada “Control Activo de TTM” no es estadísticamente significativa, su signo, es decir, su relación con el coste va en el mismo sentido que la variable “Objetivo de temperatura”, lo que refuerza la idea expresada anteriormente. En el siguiente apartado profundizaremos en la relación entre el uso de TTM y los estados neurológicos finales de los pacientes, los cuales como también ya hemos explicado tienen asociados diferentes costes.

Los **resultados referidos al bloque que recoge los protocolos de rehabilitación** sugieren, por un lado, que si el protocolo prevé un programa de rehabilitación ya sea locomotora, ya sea neurorrehabilitadora, o ya sea una terapia ocupacional, el efecto sobre el coste es positivo y está muy cercano a la significatividad al 10%. Por otro lado, indica que si hay tratamiento o seguimiento de los pacientes una vez salen del hospital, los costes también aumentan (358.509 euros), con una significatividad muy próxima al 5%. Ambas consideraciones apuntan a la necesidad de un estudio más en detalle de estos aspectos.

Tabla 4.4. Modelo de regresión lineal de costes

Coste total al alta	Cambio medio en el coste	
Coronariografía e ICP	13.416,89	
	[248.573,3]	
Objetivo temporal para ICP	-377.917,5	
	[260.291,2]	
Tiempo ejecución ICP	-195,45	
	[1.299,91]	
Disponibilidad ICP	349.565,1	+
	[229.044]	
Control Activo de TTM	-74.791,85	
	[253.659,1]	
Objetivo temporal inicio TTM	318.971,5	*
	[173.295,1]	
Uso servocontrol	472.142,9	**
	[214.574,3]	
Recuperación térmica	64.263,53	
	[171.226,1]	
Objetivo alcanzar una temperatura	-601.655,5	**
	[287.616,1]	
Uso de escalas pronósticas 72horas	97.538,44	
	[190.784,7]	
Seguimiento largo plazo	358.509	*
	[186.331,1]	
Programa de rehabilitación	262.133,8	+
	[165.354,3]	
Constante	772.754,5	**
	[387.997,8]	
R-cuadrado	0,3173	
Observaciones	79	

**, * representa significatividad de la variable marcada al 5% y al 10% respectivamente
 + representa que está muy cercana a la relevancia estadística. Clúster a nivel de hospital.
 Los coeficientes con signo +, indican un mayor coste y los coeficientes con signo – un menor coste.

4.3. Análisis descriptivo del impacto del uso del servocontrol en los estados finales de los pacientes

En la Tabla 3.1 habíamos observado que, de los diferentes procedimientos y técnicas empleadas en un paciente con parada cardíaca, **solo el uso de técnicas de servocontrol parecía reducir el número de pacientes que terminaban en estados desfavorables**. Recordemos que estos estados son desfavorables en términos de salud, pero también en términos de costes. También hemos observado en el anterior subapartado, el fuerte impacto del uso de las técnicas de TTM en el coste total medio. Ambos resultados van en direcciones opuestas, por lo que tendremos que analizar cuál de los dos efectos predomina.

En este apartado vamos a presentar los datos descriptivos de los 109 hospitales en relación con la proporción de pacientes al alta dividido por estado neurológico. Estos datos se presentan diferenciando por la técnica de TTM seguida por el hospital. En concreto, vamos a diferenciar a aquellos hospitales que siguen un protocolo de control de temperatura basado en mecanismos de servocontrol (SVC) y a aquellos que siguen otro tipo de protocolos para conseguir la hipotermia del paciente*. En el resto de este apartado el estado CPC5 se descarta para el análisis, dado que se entiende que el paciente que termina en CPC5 lo hace independientemente del mecanismo utilizado de control de temperatura**.

Para poder llevar a cabo un análisis más en profundidad del efecto del servocontrol sobre el número de pacientes que mueren en el hospital, deberíamos tener datos individualizados que nos identificasen si al paciente que ha muerto ha dado tiempo a aplicarle y se le ha aplicado algún tipo de TTM. De aquellos a los que se le ha podido aplicar algún tipo de control de temperatura, tendríamos que estudiar si las diferentes técnicas de TTM tienen un efecto diferencial en reducir el porcentaje de muertos.

La **Tabla 4.5** presenta el porcentaje de pacientes por estadio, diferenciando si en el hospital en el que han sido atendidos siguen un mecanismo de servocontrol o no.

Tabla 4.5: Porcentaje de pacientes por CPC [hospitales que reportan CPC y siguen algún protocolo de control de temperatura]				
	Estados de bajo coste		Estados de alto coste	
	CPC1	CPC2	CPC3	CPC4
No servocontrol	26,31	14,61	15,24	9,49
Con servocontrol	25,59	16,78	9,97	8,33

*Muchos de los hospitales encuestados indican seguir varios protocolos de actuación para reducir la temperatura del paciente. En algunos casos indican usar tanto mecanismos de servocontrol como otros mecanismos de control de temperatura. Este hecho junto a no disponer de datos a nivel de paciente hace que no podamos identificar el efecto del servocontrol en el estado final del paciente. Por tanto, todos los datos presentados en este apartado serán una aproximación del efecto a analizar. En concreto, se considerará que el hospital utiliza el sistema de servocontrol si así lo indica, independientemente de que utilice también otros mecanismos.

**El porcentaje de pacientes que mueren en los hospitales que aplican técnicas de servocontrol asciende al 39,32% frente al 34,34% de pacientes que mueren en hospitales en los que no se aplica servocontrol. Estos porcentajes no son estadísticamente significados ni utilizando el Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test ni el t-test de igualdad de varianza de dos colas.

Los datos nos apuntan que el control de temperatura mediante el uso de SVC puede redundar en un beneficio en salud para el paciente. Si observamos los porcentajes reportados en la Tabla 4.5, podemos comprobar que la proporción de pacientes que han sido tratados con técnicas alternativas al servocontrol y que terminan en estadios neuronales no deseados (CPC3 y CPC4) es superior (15,24% y 9,49%) al registrado cuando ha sido aplicado el SVC (9,97% y 8,33%)*. Sin embargo, no hay diferencias notables en los estadios deseables. No obstante, y dado que dentro de estos porcentajes estamos considerando hospitales grandes, medianos y pequeños (medidos en números de camas), para poder hacer una comparación más acertada, tenemos que llevar a cabo una normalización en función del número de pacientes que han sido tratados con un método de control de temperatura u otro. Esta normalización nos permitirá tener una escala común, y, por tanto, se podrán realizar comparaciones entre ambos tratamientos**.

La **Tabla 4.6** recoge las proporciones normalizadas, que serán con las que trabajaremos en el resto del estudio. A diferencia de lo que nos apuntaba la Tabla 4.5, con la normalización, vemos que la proporción de pacientes que terminan en un estado óptimo (CPC1) es 10 puntos porcentuales superior en el caso del servocontrol frente al uso de otras técnicas de control de temperatura. Lo contrario sucede para los estadios más desfavorables, sobre todo el estadio CPC3, donde el uso del servocontrol reduce de forma notable la proporción de pacientes en este estado (21,7% frente a 14,3%). Estos datos refuerzan la anterior suposición sobre los beneficios del uso del servocontrol en la mejora neurológica de los pacientes.

Tabla 4.6. Proporciones normalizadas				
	Estados de bajo coste		Estados de alto coste	
	CPC1	CPC2	CPC3	CPC4
No servocontrol	0,379	0,248	0,217	0,156
Con servocontrol	0,471	0,251	0,143	0,135

*El porcentaje de pacientes en CPC3 y CPC4 en hospitales que no aplican SVC es del 24,73%, frente al 18,30% de aquellos hospitales que sí lo aplican. Esta diferencia es estadísticamente significativa al 5% utilizando un t-test de igualdad de varianza a una cola.

**Normalizamos tomando como bases el número de pacientes que fueron tratados con SVC y el número de pacientes para los que no se utilizó SVC.

4.4 Simulación del coste que supondría el uso generalizado del servocontrol

Dada la importancia que parece tener el uso del servocontrol tanto en el estado neurológico de los pacientes como en el impacto sobre los costes soportados por los hospitales, investigamos ahora cuál es el **efecto sobre el coste total medio (sanitario y no sanitario) del uso generalizado del SVC**.

Para ello, en primer lugar, tendremos en consideración la observación empírica ya realizada de que aquellos hospitales que controlan la temperatura por SVC de sus pacientes ingresados por parada cardíaca parecen mejorar su estado neuronal a la salida. En segundo lugar, hemos de tener en cuenta que la técnica del SVC tiene un coste monetario superior al de no controlar la temperatura o al de controlar la temperatura por otros mecanismos alternativos. Y en tercer lugar consideramos que los pacientes con estados neuronales favorables a la salida generan menores costes medios no sanitarios, tal y como hemos comentado anteriormente.

Para poder efectuar una valoración de estas cuestiones generamos un **escenario simulado a partir de los datos que tenemos de la encuesta**. La simulación consiste en valorar los costes totales medios anuales del total de la población (1.630 pacientes) como si todos ellos hubieran estado tratados con SVC. Esto implicaría que asumimos que esta población se distribuiría a lo largo de los cuatro escenarios CPC en unas proporciones semejantes a las que hemos encontrado en la encuesta (ver Sección 2). Lo mismo hacemos con el escenario alternativo y excluyente, es decir, compararíamos con la situación simulada de no tratamiento con SVC. Una vez creado ese escenario, se computará el coste que supondría para los 109 hospitales en su conjunto el uso de la técnica de servocontrol y la diferencia en costes si no la utilizasen. De esta manera, podríamos medir el posible ahorro en costes, durante el año de incidencia, para la sociedad si esta técnica se generalizase en todos los hospitales. Los resultados están recogidos en la Tabla 4.7.

Estados	Escenario SVC	Escenario noSVC	Diferencia en costes
CPC1	21.361.246,2	13.695.788,4	7.665.457,8
CPC2	22.245.819,9	21.363.069,1	882.750,9
CPC3	16.712.911,6	25.124.331,5	-8.411.419,9
CPC4	22.516.237,3	25.020.450,2	-2.504.212,8
Coste total	82.836.215,2	85.203.639,1	-2.367.423,9

Una diferencia en costes + significa que el escenario de servocontrol supone mayores costes totales medios que el escenario de no servocontrol. Una diferencia -, por ejemplo, como la reportada en la línea de coste total, supone un ahorro de costes si se utiliza la técnica de servocontrol, es decir unos menores costes con la utilización de SVC frente a noSVC.

Observamos que el ahorro total para la sociedad que supone el uso del SVC, en este escenario de simulación, es en media de 2,36 millones de euros. Esto supone un ahorro promedio de 1.452 euros por paciente tratado. A nivel porcentual, la adopción del SVC en este escenario de simulación implica un ahorro del 2,85% respecto de la alternativa de no tratamiento con SVC. Esta simulación de ahorro es un ahorro anual que refleja tanto los costes sanitarios como no sanitarios.

4.5. Aproximación a un Modelo de Decisión basado en el coste-efectividad de las técnicas de servocontrol

El análisis coste-efectividad (ACE) -en términos generales, los métodos de evaluación económica de tecnologías sanitarias (EETS)- se orientan a valorar la **relación que existe entre el coste adicional que comporta la incorporación de una nueva tecnología** (procedimiento, tratamiento, medicamento, proceso asistencial, etc.) **y el beneficio adicional** que aporta su uso en términos de mejora de la salud⁶.

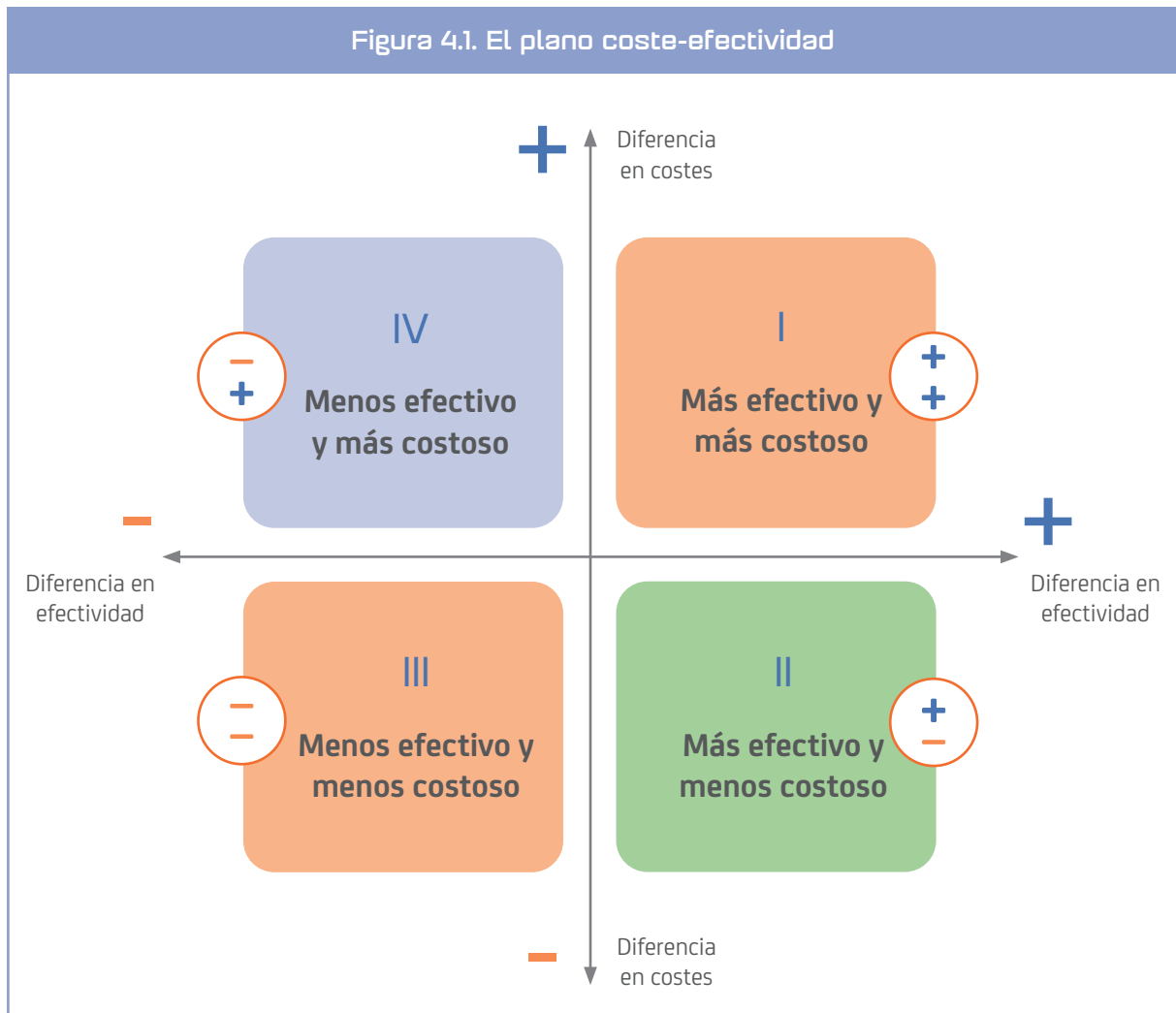
Concretamente, el ACE mide los beneficios/resultados en unidades no monetarias -a diferencia del análisis coste-beneficio, que monetiza los beneficios en salud-, siendo preferible la utilización de medidas finales de resultados, como los años de vida ganados o los años de vida ajustados por la calidad (AVAC) ganados. Esta última medida aúna en un único valor el tiempo de vida (supervivencia) y la calidad de vida, representada a través de índices de utilidad sobre una escala en la que el 0 se identifica con la muerte y el 1 con la salud perfecta (por esta razón, los ACE que utilizan AVAC como unidad de resultados suelen denominarse también análisis coste-utilidad).

Los métodos de EETS y, entre ellos, el ACE, se caracterizan pues, en primer lugar, por medir y valorar tanto los costes como los resultados de los tratamientos y, en segundo lugar, por hacerlo en términos comparativos -“incrementales”-. El resultado final de un estudio coste-efectividad es la denominada ratio coste-efectividad incremental, que se obtiene dividiendo el incremento en costes que supone la tecnología evaluada frente al comparador (normalmente, el statu quo), entre la ganancia en efectividad (en salud) que aporta dicha tecnología:

$$RCEI = \Delta C / \Delta E$$

Si representamos sobre unos ejes de coordenadas el coste y efectividad que aporta una nueva tecnología en comparación con otra (esto es, hacemos coincidir el origen de coordenadas con el comparador), obtenemos el denominado plano coste-efectividad (Figura 4.1), siendo lo más frecuente que las tecnologías que se evalúan se sitúen en el cuadrante superior derecho del plano (mayor coste y más efectividad). Así, generalmente, la RCEI que obtendremos al evaluar comparativamente una intervención nos dirá cuánto de más nos cuesta ganar una unidad de salud (un AVAC, por ejemplo) con la nueva tecnología en comparación con la preexistente. Para saber si el valor de la RCEI obtenida es razonable o no, esto es, para poder valorar si la decisión de financiar esa nueva intervención supone un uso eficiente de los recursos, resulta necesario disponer de una referencia que permita saber cuándo una tecnología resulta o no coste-efectiva, a la vista de su RCEI. El único entorno en el que existe un umbral explícito aplicable a la toma de decisiones es el Reino Unido, donde el NICE establece un valor de £20.000 por AVAC ganado como un umbral por debajo del cual una RCEI se considera aceptable. En otros países no se dispone de umbrales explícitos, aunque sí de estimaciones del valor monetario de un AVAC basadas en distintas metodologías.

Figura 4.1. El plano coste-efectividad

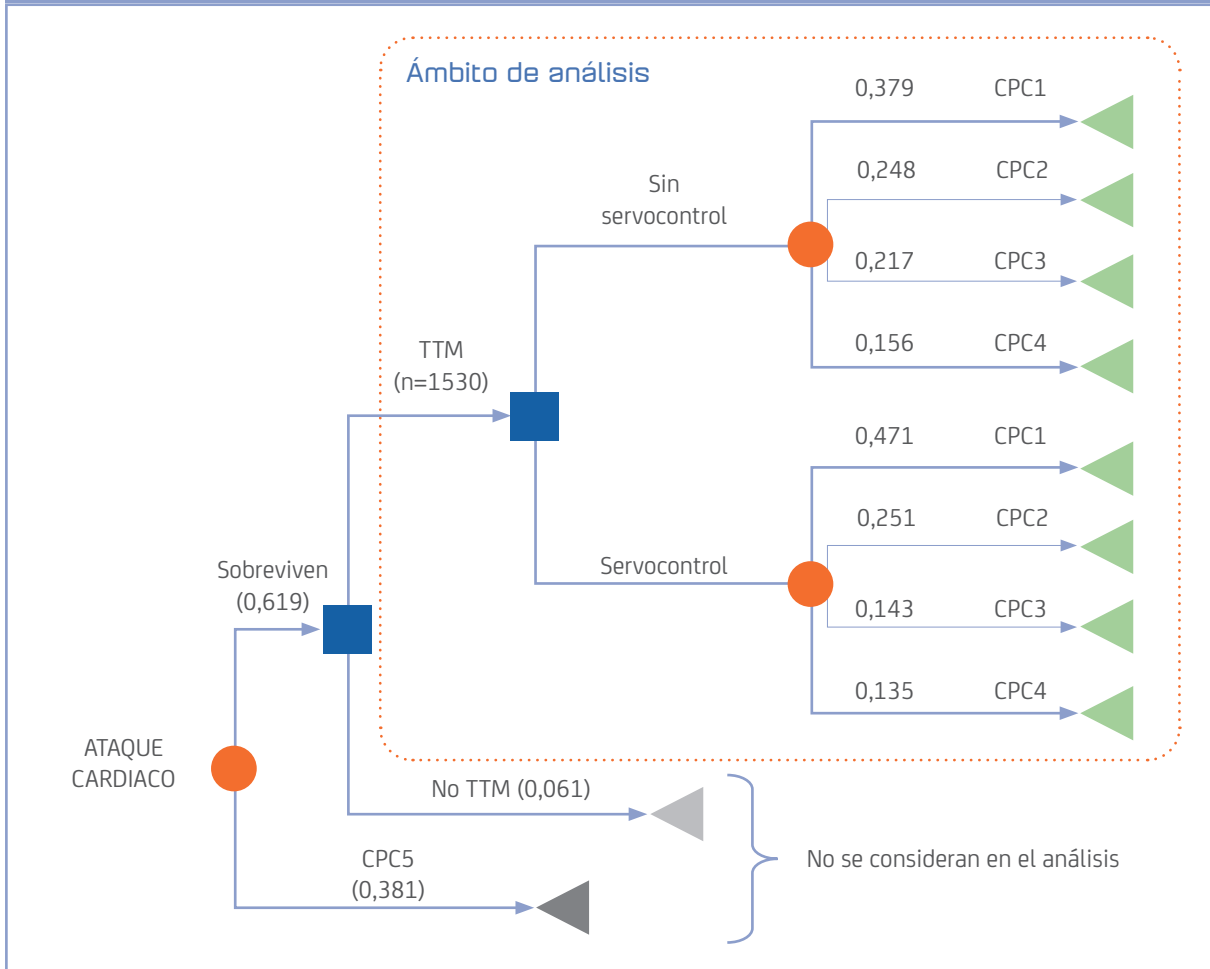


En este apartado llevamos a cabo una **primera aproximación al coste-efectividad del procedimiento de SVC para el manejo de la temperatura** en pacientes que han sufrido un ataque cardíaco. Planteamos un sencillo modelo de decisión con un horizonte de corto plazo combinando parámetros extraídos de la encuesta realizada en el marco del presente estudio con otros procedentes de la literatura. El modelo se representa en la Figura 4.2, que se ha construido a partir de la información obtenida del cuestionario cumplimentado por 109 hospitales del Sistema Nacional de Salud.

Como se observa en el árbol, un 38,1% de los pacientes que sufren una parada cardíaca fallecen. Estos pacientes quedan fuera del análisis, por cuanto asumimos el supuesto de que el desenlace fatal para estos pacientes es independiente de la aplicación o no de TTM y del procedimiento concreto de TTM que se utilice. Una pequeña proporción de pacientes que sobreviven a una parada cardíaca (6,1%) no se someten a ningún tipo de procedimiento TTM, por lo que también quedan excluidos del análisis.

La población objetivo está formada, pues, por los **pacientes que se recuperan de un paro cardíaco y a los que se les aplica TTM al ingresar en el hospital**. En la muestra del estudio esto incluiría a 1.530 pacientes, un valor que se obtiene de computar el promedio de ingresos por ataque cardíaco en cada hospital que aplica TTM, excluyendo los fallecidos (según la proporción de estadios CPC5 reportada por cada centro).

Figura 4.2. Modelo de decisión para la evaluación económica del servocontrol en el manejo de la temperatura de pacientes que sobreviven a una parada cardiaca extrahospitalaria



Atendiendo a **la distribución de supervivientes según el estado neurológico CPC al alta** declarada por los hospitales, en función de que estos apliquen o no un procedimiento de servocontrol para el control de la temperatura, se asignan las probabilidades asociadas a cada uno de dichos estados en las dos ramas de tratamiento: “Sin servocontrol” y “Servocontrol”. Como se ha señalado en otra parte de este informe y se puede observar en la Figura 4.2, el porcentaje de pacientes que quedan en un buen estado neurológico (CPC1 y CPC2) es significativamente mayor en la rama SVC y el porcentaje de pacientes en los peores estados (CPC3 y CPC4) es más bajo cuando se aplica este tipo de intervención.

Cada uno de los nodos finales del árbol de decisión tiene asociados unos valores de costes y de efectividad (resultados). Por lo que respecta a los costes, se han asumido las estimaciones que para cada CPC se han presentado en secciones anteriores de este informe y que se resumen en la Tabla 4.8. En lo que se refiere a la efectividad, se ha imputado a los distintos estados una calidad de vida (medida en términos de utilidad) a partir de la literatura.

Existe un **amplio consenso acerca de la conveniencia de llevar a cabo un ACE** asumiendo la perspectiva más amplia posible, esto es, la denominada perspectiva social. Ello implica tomar en consideración todos los costes asociados a las alternativas evaluadas, con independencia de la instancia sobre la que recaen tales costes. En la práctica, la perspectiva social se traduce en la conveniencia de

computar los denominados costes indirectos, entendiendo por tales los que se derivan de las pérdidas de productividad derivadas de la morbilidad y mortalidad asociadas a cada intervención.

Tabla 4.8. Inputs del modelo. Costes y resultados en salud		
Variable	Valor	Referencia
Costes sanitarios (£/paciente)		
No servocontrol		
CPC1	27.964	Estimación propia (1)
CPC2	30.505	
CPC3	33.581	
CPC4	36.952	
Servocontrol		
CPC1	28.634	Estimación propia (1)
CPC2	31.175	
CPC3	34.251	
CPC4	37.622	
Costes indirectos (£/paciente año)		
CPC1	0	Estimación propia (1)
CPC2	22.077	
CPC3	37.259	
CPC4	60.633	
Efectividad		
Utilidad [calidad de vida]		
CPC1, CPC2	0,76	Gajarski et al. [2015] ⁷
CPC3, CPC4	0,35	
Esperanza de vida [años]		
CPC1, CPC2	12,5(2)	Coute et al. [2019] ⁸
CPC3, CPC4	8,0(3)	

(1) Costes por paciente estimados a partir de los resultados de la encuesta a los 109 hospitales. (2) Pacientes de alta a domicilio. (3) Pacientes de alta a residencia (“hospice”).

Así mismo, idealmente, un ACE debería abarcar la totalidad del horizonte temporal en el que las alternativas objeto de análisis tienen costes y efectos relevantes, lo que supone computar costes y beneficios (en salud) a lo largo del periodo esperado de supervivencia de los pacientes. Como se observa en la Tabla 4.8, para disponer de estimaciones de la esperanza de vida de los pacientes con distinto estado neurológico al alta tras un ataque cardíaco se ha recurrido a la literatura.

Como se ha señalado antes, el cuestionario diseñado en el marco de este estudio ha permitido disponer de información acerca del consumo de recursos intrahospitalario, lo que ha posibilitado estimar costes por paciente, recurriendo a fuentes secundarias de información para imputar costes unitarios a cada consumo (precios de mercado, precios públicos y costes homogéneos estimados en el sistema público de salud). Los costes indirectos se han obtenido de la literatura, tal y como se ha explicado en otra parte de este informe. No se dispone, sin embargo, en este momento de información acerca de los costes sanitarios extrahospitalarios en el periodo posterior al alta, lo que hace imposible llevar a cabo una evaluación completa en los términos descritos en párrafos anteriores.

Se presentan a continuación los **resultados estimados para la efectividad incremental** (ganancias en salud) **asociada al uso de procedimientos de servocontrol**, así como resultados necesariamente parciales para los costes incrementales, así como alguna conclusión provisional acerca de la relación coste-efectividad de esta intervención.

En la Tabla 4.9 se presenta la **efectividad esperada que se obtiene con el modelo de decisión para el comparador (noSVC) y la opción SVC**, así como las estimaciones de la efectividad incremental medida en AVAC. Para el cálculo en el horizonte determinado por la esperanza de vida de los pacientes (12 años y medio en el caso de los pacientes con buen estado neurológico y 8 años en el caso de pacientes CPC3 y CPC4) se ha asumido una tasa de descuento del 3%.

Tabla 4.9. Efectividad incremental del procedimiento de servocontrol [AVAC por paciente]			
	No servocontrol	Servocontrol	Diferencia [SVC-noSVC]
Corto plazo	0,607	0,646	0,039
Largo plazo	2,584	2,924	0,340

Para el corto plazo (1 año), se obtienen los valores esperados aplicando las probabilidades correspondientes a cada estrategia de tratamiento en el árbol de decisión (Figura 4.2) a las utilidades (calidad de vida) de la tabla 4.8. Para el largo plazo, se agregan dichos valores esperados anuales para el horizonte determinado por la esperanza de vida, según estado neurológico (tabla 4.8), descontándose tales valores a una tasa del 3%.

Como se puede comprobar, el uso de técnicas de SVC aporta una ganancia en el corto plazo (1 año) de 0,039 AVAC, que ascenderían a 0,563 AVAC (en valor presente) en el horizonte temporal de 12 años y medio. Esto significa que el uso de un procedimiento de SVC permite ganar el equivalente a algo menos de 7 meses de vida en perfecta salud (0,563 AVAC × 12 meses) por cada paciente.

En la Tabla 4.10 se muestran los **resultados referidos a los costes que únicamente se presentan para el horizonte de corto plazo**, por las limitaciones antes comentadas. El uso de un procedimiento de SVC representa un coste esperado adicional en el corto plazo (frente a procedimientos TTM alternativos) de 71 euros por paciente.

Tabla 4.10. Coste incremental del procedimiento de servocontrol (solo costes sanitarios a corto plazo en euros por paciente)

	No servocontrol	Servocontrol	Diferencia [SVC-noSVC]
Costes	31.215,5	31.285,3	70,8

Si asumimos este horizonte temporal, la puesta en relación del coste incremental con la efectividad incremental arrojaría como resultado una ratio coste efectividad de 2.118 euros por AVAC ganado (= 70,8 € / 0,563 AVAC). Esto es, al utilizar el procedimiento de SVC, cada año de vida en perfecta salud que se gana tiene un coste adicional de 2.118 euros. Este valor de la RCEI sugeriría que las técnicas de SVC son claramente coste-efectivas, toda vez que la cifra obtenida resulta ser casi 10 veces inferior a las 20.000 libras que constituyen el umbral máximo que aplica el NICE británico en sus recomendaciones para que las nuevas tecnologías sean aceptadas. También estaría muy por debajo de las más recientes estimaciones realizadas en España desde distintos enfoques metodológicos^{*9,10}.

No obstante, se ha de insistir en que el citado valor de 2.118 euros/AVAC no es una buena estimación de la ratio coste-efectividad del procedimiento de SVC, habida cuenta de que, en primer lugar, no considera el horizonte temporal completo y, en segundo lugar, únicamente tiene en cuenta los costes sanitarios (a corto plazo).

Si consideramos los costes indirectos en la cuantía en que se han estimado en el presente estudio para cada estado neurológico y asumimos el horizonte de supervivencia reportado en la literatura, esto es, 8 años en los casos de un mal estado neurológico (CPC3 y CPC4) y 12 años y medio en los pacientes con un buen estado neurológico (CPC1 y CPC2), se obtienen los valores que se muestran en la Tabla 4.11.

Tabla 4.11. Ahorros en costes indirectos asociados al procedimiento de servocontrol en el horizonte de supervivencia esperada de los pacientes según su condición al alta (euros por paciente)

	No servocontrol	Servocontrol	Diferencia [SVC-noSVC]
Costes indirectos	234.567	202.967	-31.600

Los valores esperados de costes se obtienen aplicando las probabilidades correspondientes a cada estrategia de tratamiento en el árbol de decisión (Figura 4.2) a los costes indirectos según CPC de la tabla 4.8 para, posteriormente, agregar dichos valores esperados anuales para el horizonte determinado por la esperanza de vida, según estado neurológico (tabla 4.8), descontándose tales valores a una tasa del 3%.

**En España no se ha establecido un umbral oficial para el coste por AVAC, de ahí que nuestra comparación de coste-efectividad por AVAC tome de referencia el umbral que propone NICE, lo cual hace que el estudio sea comparable con otros trabajos internacionales que también toman como base de comparación el criterio NICE.*

Como se puede comprobar, en el **horizonte determinado por la supervivencia esperada de los pacientes con mejor estado neurológico** (12 años y medio), el uso del servocontrol permite un ahorro acumulado en los costes indirectos de 31.600 euros por paciente. Ello es así debido a que los pacientes con un estado CPC1 no dan lugar a costes indirectos y es este grupo de pacientes el que incrementa significativamente su proporción en el grupo SVC, en comparación con su representación en el grupo “No servocontrol”.

Si agregásemos estos costes indirectos a medio plazo a los costes sanitarios a corto plazo mostrados en la Tabla 4.11 concluiríamos que existe un **ahorro neto de 31.671 euros por paciente**, lo que situaría esta intervención en el cuadrante II del plano coste-efectividad (Figura 4.1), esto es, un procedimiento que resulta ser más efectivo y menos costoso que el comparador. Este ahorro sería presumiblemente superior si en el cálculo de los costes a largo plazo se computase el valor esperado de los costes sanitarios “futuros”, esto es, tras el alta y hasta el horizonte considerado de 12 años y medio. Explicamos brevemente el porqué de esta predicción.

El uso de técnicas de SVC se asocia con una mayor supervivencia, pues aumenta el número de pacientes con mejor estado neurológico al alta y disminuye la proporción de pacientes con peor estado, cuya esperanza de vida es menor. De hecho, con las probabilidades asumidas en el árbol de la Figura 4.2 y dando por buenas las estimaciones de supervivencia de la literatura⁸, la expectativa de vida media sin SVC sería de 10,8 años y con SVC de 11,3: medio año de diferencia. Esta mayor supervivencia implica más tiempo recibiendo cuidados médicos y, por tanto, más costes sanitarios a largo plazo. Sin embargo, ocurre que, como se ha señalado, la ganancia en supervivencia está asociada a un mejor estado neurológico (una mayor proporción de niveles 1 y 2 de CPC) y resulta plausible asumir el supuesto de que los costes sanitarios futuros serán superiores cuanto peor sea la condición clínica de los pacientes dados de alta. Por esta razón, cabe esperar que, si se tuviesen en cuenta en el análisis los costes sanitarios tras el alta, a lo largo del horizonte delimitado por la esperanza de vida media de los pacientes, el ahorro en costes sería superior a los 31.671 euros por pacientes que se han estimado considerando únicamente los costes sanitarios a corto plazo y los costes indirectos.

En cualquier caso, no disponemos, sin embargo, de información que nos permita incorporar estos costes al cálculo del coste incremental y de la ratio coste-efectividad, de ahí que debamos insistir en el carácter meramente aproximativo del análisis que aquí se ha presentado.

5. Costes asociados a la parada cardíaca y potenciales ahorros a nivel nacional

En este apartado vamos a tratar dos aspectos relativos al total de paradas cardíacas en la actualidad: Por un lado, estimaremos los **costes anuales de la parada cardíaca** tanto a nivel de España como por Comunidades Autónomas (CC.AA.), lo que nos permitirá ver cómo se distribuye la incidencia económica de la parada a lo largo de los diecisiete sistemas de salud afectados. Y, por otro lado, analizaremos la **diferencia de costes de largo plazo** que supone un tratamiento de la parada cardíaca con tecnología avanzadas en el control de la temperatura.

La estimación de los costes totales anuales (el año que ocurre la parada) para el total nacional se efectúa a partir de los datos de la muestra tomada en la encuesta de referencia de este trabajo. La Tabla 5.1 recoge la estimación de los costes de la parada cardíaca en España y su distribución por CC.AA. De acuerdo con esta información, el gasto que supusieron las paradas cardíacas en España fue de más de 150 millones de euros. La distribución geográfica de este gasto depende de la incidencia de las paradas cardíacas en cada CC.AA., como se indica en el apéndice metodológico en el anexo 4.

Tabla 5.1. Costes anuales totales por CC.AA el año que tiene lugar la parada cardiaca

	Estimación Coste total anual	Intervalo	
Total, nacional	154.483.895 €	141.211.954 €	167.755.837 €
Andalucía	20.546.358 €	18.781.190 €	22.311.526 €
Aragón	2.317.258 €	2.118.179 €	2.516.338 €
Asturias, Principado de	5.870.388 €	5.366.054 €	6.374.722 €
Baleares, Illes	5.561.420 €	5.083.630 €	6.039.210 €
Canarias	7.106.259 €	6.495.750 €	7.716.769 €
Cantabria	2.780.710 €	2.541.815 €	3.019.605 €
Castilla y León	12.049.744 €	11.014.532 €	13.084.955 €
Castilla - La Mancha	6.333.840 €	5.789.690 €	6.877.989 €
Cataluña	27.961.585 €	25.559.364 €	30.363.807 €
Comunitat Valenciana	11.586.292 €	10.590.897 €	12.581.688 €
Extremadura	1.081.387 €	988.484 €	1.174.291 €
Galicia	7.724.195 €	7.060.598 €	8.387.792 €
Madrid, Comunidad de	23.790.520 €	21.746.641 €	25.834.399 €
Murcia, Región de	5.406.936 €	4.942.418 €	5.871.454 €
Navarra, Comunidad foral de	1.699.323 €	1.553.331 €	1.845.314 €
País Vasco	11.586.292 €	10.590.897 €	12.581.688 €
Rioja, La	1.081.387 €	988.484 €	1.174.291 €

Los resultados mostrados en los apartados anteriores de este estudio sugieren un importante papel respecto del tratamiento con tecnología avanzada de manejo y gestión de la temperatura (SVC versus Otras técnicas de control). **Los ahorros generados por el uso de tecnología SVC**, que ya mostramos previamente, están íntimamente sujetos a la diferencia de distribución de los pacientes al alta en los diferentes estados de daño neurológico (CPCs) cuando son o no tratados con técnicas avanzadas de TTM.

Nos preguntamos a continuación por el **diferencial de costes que en un marco de simulación** se generaría si la población afectada y superviviente de la parada cardiaca en 2020 hubiera sido tratada en un escenario que contemplase técnicas de SVC frente a la utilización de otra tecnología. Puesto, en otros términos, queremos saber cuánto ahorro se generaría para la sociedad a largo plazo si los **supervivientes a la parada cardiaca de 2020 hubieran sido tratados con SVC**.

Para responder a esta pregunta diferenciamos **tres hitos cronológicos relativos a los ahorros acumulados** hasta el año del alta, hasta los siete años del alta y hasta la defunción. La Tabla 5.2 recoge dicha información. Puede observarse que en un solo año el ahorro estimado sería de 8,7 millones de euros, pese a que aproximadamente el 25% de la población afectada habrá fallecido durante dicho año¹¹. El valor actual del ahorro a los siete años de haber sufrido la parada cardiaca se estima entorno a los 30 millones de euros, y alcanza aproximadamente los 40 millones de ahorro cuando en media la población afectada haya fallecido. En un escenario en el que se mantuvieran constantes a lo largo de los sucesivos años todos los parámetros estructurales que afectan a la gestión de parada cardiaca, a su incidencia y a su evolución, esto implicaría un ahorro actualizado de 40 millones por cada generación que en el futuro fuera tratada de una parada cardiaca extrahospitalaria.

Hitos	Ahorro	Costes Totales Nacionales Con tratamiento SVC	Costes Totales Nacionales Sin tratamiento SVC
1 año	8.731.970 €	149.982.977 €	158.714.947 €
7 años	29.793.350 €	142.406.231 €	172.199.581 €
Fallecimiento	39.486.136 €	188.735.802 €	228.221.937 €

En la elaboración de esta información hemos de contemplar varios factores y hacer unos supuestos que afectan a la evolución a lo largo de la vida esperada de la población de referencia. Estas cuestiones están tratadas en el apartado metodológico de esta sección.

6. Conclusiones

De las diferentes recomendaciones de la ERC para la parada cardiaca extrahospitalaria, en este estudio observamos que **solo el control de la temperatura mediante el uso del servocontrol tiene un efecto positivo** en la proporción de pacientes en los distintos estados neuronales al alta.

Del análisis de costes realizado con los hospitales españoles que respondieron a la encuesta se estima que los **costes totales generados el año 2020 ascienden a cerca de 84 millones de euros**. Cerca de la mitad de estos costes son de naturaleza no sanitaria. Los costes medios y totales son más elevados en los estados neurológicos desfavorables. En un escenario simulado compatible con los resultados de la población analizada, el tratamiento diferencial en el manejo de control de la temperatura (TTM) con o sin instrumentos de servo-control arroja un ahorro de aproximadamente 2,36 millones de euros (un ahorro promedio de 1.452 euros por paciente tratado el año que sufrió la parada cardiaca) y un 2,85% de ahorro respecto al TTM con técnicas alternativas. Desde el punto de vista del coste-efectividad relativo al uso de técnicas de control de la temperatura, **la ratio coste efectividad (referido a costes directos) arroja una cifra 10 veces inferior a los umbrales de referencia del National Institute for Health and Care Excellence (NICE)** británico en sus recomendaciones.

Si elevamos los costes estimados de la encuesta para el total nacional y no solo para la muestra de la encuesta de este estudio, estos superan los 150 millones de euros el mismo año que ocurre la parada cardiaca. Sin embargo, si hacemos una proyección de costes a lo largo de la vida del paciente y

medimos el ahorro que generaría el uso de la técnica de servocontrol frente a otras técnicas de control de temperatura, observamos que éste ahorro llegaría aproximadamente a los 40 millones de euros, desde el año de la parada cardíaca hasta la muerte del paciente. Lo que sugiere un ahorro potencial muy superior en caso de considerar varias generaciones. La mayor parte de este ahorro proviene, sin embargo, de un **ahorro en costes indirectos de naturaleza no sanitaria**, dado que los pacientes a los que se les aplicadas técnicas de servocontrol son dados de alta con estados neurológicos más favorables.

Todos estos resultados en términos económicos apuntan a que **es necesario profundizar en el tema con un estudio basado en un seguimiento de los pacientes**. Esto permitiría corroborar y hacer más generales los resultados reportando en este informe. A tenor de las respuestas ofrecidas en la última pregunta del cuestionario, un buen número de hospitales estarían dispuestos a participar en dicho estudio.

Referencias

1. Rosell-Ortiz F, Escalada-Roig X, Fernández Del Valle P, Sánchez-Santos L, Navalpotro-Pascual JM, Echarri-Sucunza A, et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OSHCAR) Resuscitation. 2017;113:90-95.
2. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. Registro OHSCAR. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/Suplementos/ParadaCardiaca/RegistroOhscar.htm. Acceso: marzo 2021.
3. Ferrer Roca R, Sánchez Salado JC, Chico Fernández M, García Acuña JM, Lesmes Serrano A, López de Sá E, et al. Management of temperature control in post-cardiac arrest care: an expert report. Med Intensiva. 2020 Jul 20;S0210-5691(20)30213-8.
4. Papke LE, Wooldridge JM. Econometric methods for fractional response variables with an application to 401(k) plan participation rates. Journal of Applied Econometrics 1996;11(6):619–32.
5. Matilla-García M, Pérez P, Sanz B. Econometría. McGraw-Hill Interamericana. 2017.
6. Alemi F, Gustafson D. Decision Analysis for Health Managers. Health Administration Press, Chicago. AUPHA Press, Washington, DC. 2006.
7. Gajarski RJ, Smitko K, Despres R, Meden J, Hutton DW. Cost-effectiveness analysis of alternative cooling strategies following cardiac arrest. Springerplus. 2015 Aug 19;4:427.
8. Coute RA, Nathanson BH, Panchal AR, Kurz MC, Haas NL, McNally B, et al. Disability-Adjusted Life Years Following Adult Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the United States. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2019 Mar;12(3):e004677.
9. Vallejo-Torres L, García-Lorenzo B, Serrano-Aguilar P. Estimating a cost-effectiveness threshold for the Spanish NHS. Health Economics 2018;27(4):746-761.
10. Vallejo-Torres L, García-Lorenzo B, Rivero-Arias O, Pinto-Prades JL. The societal monetary value of a QALY associated with EQ-5D-5L health gains. The European Journal of Health Economics 2020;21(3):363-379.
11. Zoch TW, Desbiens NA, DeStefano F, Stueland DT, Layde PM. Short- and long-term survival after cardiopulmonary resuscitation. Arch Intern Med. 2000 Jul 10;160(13):1969-73.

Capítulo 4

PUNTOS CLAVE

Ricard Ferrer Roca^a, Rocío Gómez López^b, Esteban López de Sá^c, Albert Ariza Solé^d, Mariano Matilla-García^e, Fernando Sánchez^f, Paloma Úbeda^e

^aHospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, ^bHospital Álvaro Cunqueiro. Vigo, ^cHospital Universitario La Paz. Madrid, ^dHospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, ^eUniversidad Nacional de Educación a Distancia, ^fUniversidad de Murcia

- Las paradas cardíacas son un **problema de primera magnitud para la salud pública**. Existe un amplio margen para mejorar la supervivencia, como indica la **gran variabilidad de los resultados del tratamiento** de las paradas cardíacas, tanto en el medio extrahospitalario, como en el hospitalario.
- El **retorno exitoso de la circulación espontánea** es el primer paso hacia el objetivo de la recuperación completa de un paro cardíaco. En España en los últimos años se han realizado inversiones importantes en desfibriladores y campañas de formación para profesionales de la salud en maniobras de reanimación. Es necesaria más formación en reanimación cardiopulmonar en población general, ya que esta formación específica en RCP con solo compresiones torácicas podría incrementar dicha RCP por testigos.
- La resucitación cardiopulmonar no termina con la recuperación de la circulación espontánea, sino con el **retorno de la función cerebral normal y la estabilización total del paciente**.
- Para aquellos pacientes con retorno exitoso de la circulación espontánea que llega al hospital vivos las **probabilidades de daño cerebral son muy altas. La adecuada gestión hospitalaria post parada cardíaca puede reducir de forma significativa el daño cerebral en los pacientes**.
- Las sociedades SEMICYUC y SEC han realizado una **análisis de variabilidad de la práctica clínica**, en base a las recomendaciones del ERC, en el tratamiento hospitalario de pacientes ingresados después de sufrir una parada cardíaca en España, mediante una encuesta realizada en Septiembre de 2020 y que contó con un total de 115 participantes. Este análisis pone de manifiesto:
 - Que el **61,95%** (1.630/2.631) de los pacientes a estudio sobreviven, pero con diferentes estados neurológicos asociados al alta: 719 pacientes (44,11%) abandonaron el hospital con un estado neurológico muy favorable (CPC1), 407 (24,97%) con estado neurológico favorable (CPC2), 276 (16,93%) en estado neurológico desfavorable, y **228 (13,99%) en situación muy desfavorable**, estados CPC3 y CPC4, respectivamente.
 - Los % de supervivencia suponen una **mejora sustancial** en relación con los proporcionados por el Ministerio de Sanidad derivados del Registro Español de Parada Cardíaca Extrahospitalaria (proyecto OHSCAR) cuya supervivencia reportada asciende solo al **38,1%** (frente al 61,95% reportados en la encuesta de este estudio) y un 10,9% de supervivencia en la categoría de escala neurológica cerebral CPC1-2 (frente al 69,1% reportados en la encuesta de este estudio).
 - Existe una **alta variabilidad en la práctica clínica** de la gestión de pacientes post parada cardíaca en los hospitales españoles. Esta variabilidad es común en todos los apartados de

la gestión clínica, pero es especialmente acusada en el capítulo de control de temperatura: desde la puesta en marcha de dicho control (sólo 67,8% de los participantes), pasando por el lugar de inicio (70,4% en UCI), el momento de inicio (después de la ICP el 50,4%), pasando por las técnicas de control (solo la mitad utiliza dispositivos avanzados de servocontrol) y terminando por la temperatura objetivo (temperatura fija el 54% de los participantes versus rango de temperatura el 27,5%).

- Como parte de este proyecto, SEMICYUC y la SEC han encomendado un análisis de costes de la variabilidad de la gestión hospitalaria post parada cardiaca en base a los resultados del análisis de variabilidad. Las principales conclusiones de este estudio económico son:
 - El coste de la gestión de post parada cardiaca en los hospitales participantes es de **aproximadamente 84 millones de euros**. Cerca de la mitad de estos costes son de naturaleza no sanitaria. Los costes medios y totales son más elevados en los **estados neurológicos desfavorables**.
 - La extrapolación del coste de la gestión post parada cardiaca, a partir de la de la encuesta, para el total de hospitales en España, supera los **150 millones de euros el mismo año**.
 - De las diferentes recomendaciones de la ERC para la gestión hospitalaria post parada cardiaca, y a partir de los datos de este estudio, se observa que **solo el control de la temperatura mediante el uso del servocontrol tiene un efecto significativamente positivo en la proporción de pacientes con mejores estados neuronales al alta**, según tabla adjunta:

	Proporciones normalizadas			
	Estados de bajo coste		Estados de alto coste	
	CPC1	CPC2	CPC3	CPC4
No servocontrol	0,379	0,248	0,217	0,156
Con servocontrol	0,471	0,251	0,143	0,135

- En un escenario simulado compatible con los resultados de la población analizada, el tratamiento diferencial en el manejo de control de la temperatura (TTM) con o sin instrumentos de servo-control arroja un ahorro sobre el total de la muestra de aproximadamente **2,36 millones de euros (un ahorro promedio de 1.452 euros por paciente tratado) y un 2,85% de ahorro respecto al TTM con técnicas alternativas**. Sin embargo, si se realiza una proyección de costes a lo largo de la vida del paciente y se mide el ahorro que generaría el uso de la técnica de servocontrol frente a otras técnicas de control de temperatura, se observa un ahorro de aproximadamente **40 millones de euros**, desde el año de la parada cardiaca hasta la muerte del paciente. Desde el punto de vista del coste-efectividad relativo al uso de técnicas de control de la temperatura, la ratio coste efectividad (referido a costes directos) arroja una cifra 10 veces inferior a los umbrales de referencia del *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE) británico en sus recomendaciones.

Capítulo 5

POSICIONAMIENTO

Ricard Ferrer Roca^a, Rocío Gómez López^b, Esteban López de Sá^c, Albert Ariza Solé^d

^aHospital Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, ^bHospital Álvaro Cunqueiro. Vigo. Pontevedra, ^cHospital Universitario La Paz. Madrid, ^dHospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona

La **Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC)** y la **Sociedad Española de Cardiología (SEC)** han lanzado el proyecto de Acreditación en la gestión del paro cardíaco en los hospitales españoles (CAPAC).

Una **estrategia integral** de la atención a la parada cardíaca debe contemplar medidas de actuación en cada uno de los eslabones:

1. Reconocimiento temprano de la emergencia médica y solicitud de auxilio ya que una respuesta rápida y efectiva podría prevenir un paro cardíaco.
2. RCP precoz practicada por los testigos de la parada cardíaca ya que las maniobras de RCP inmediatas, incluyendo las compresiones torácicas y ventilaciones (RCP inmediata) pueden duplicar o triplicar la supervivencia de un paro cardíaco súbito, ganando tiempo hasta la realización de la desfibrilación.
3. Desfibrilación temprana ya que las maniobras de RCP más la desfibrilación en los primeros 3 a 5 minutos después del paro cardíaco puede conseguir unas tasas de supervivencia muy altas.
4. Soporte Vital Avanzado precoz y cuidados posteriores a la resucitación: Estas medidas son fundamentales para recobrar una **adecuada calidad de vida**. La adecuación del tratamiento durante la fase posterior a la resucitación afecta al resultado de ésta.

No hay que olvidar que, además de las medidas de prevención encaminadas a disminuir los factores de riesgo para sufrir una PCR (tanto extrahospitalaria como intrahospitalaria), son necesarias otras medidas para asegurar la fortaleza de cada uno de los eslabones, destacando los **planes de formación en RCP dirigidos a ciudadanos en general y sanitarios y primeros intervinientes en particular, que contemplen un mínimo de estándares definidos por entidades expertas en esta materia para asegurar la calidad de la enseñanza**. Hay que remarcar que la PCR dentro del hospital también es considerada una emergencia vital.

También es necesario promover todas las medidas de reconocida utilidad como la **dotación general de DESA, los equipos de asistencia precoz, órdenes de no RCP, la ERCP (reanimación cardiopulmonar extracorpórea para casos seleccionados y equipos formados con resultados prometedores), la ecocardiografía intraparada o incluso la generalización de los cardiocompresores o la capnografía**.

Además, **la investigación y la mejora de resultados** en el tratamiento de la PCR deben abarcar todos y cada uno de los eslabones que conforman la cadena de supervivencia. Sin un enfoque global es muy difícil obtener mejoras en un proceso tan exigente **en todas sus fases** de atención.

Por todo esto, es necesaria **la creación de sistemas de registro y comunicación de datos uniformes para la PCR y la constitución de una entidad de ámbito nacional** que, basada en las recomendaciones internacionales, sirva de referente a nivel nacional para todos los aspectos contemplados en la mejora de la supervivencia de la PCR.

Los resultados del proyecto han puesto de manifiesto la **importante variabilidad en la gestión del paro cardíaco en los hospitales españoles en el cumplimiento de las recomendaciones del ERC**. La estimación del coste anual de la gestión de la parada cardíaca en España, incluyendo dicha variabilidad, asciende aproximadamente a **150 millones de euros al año**.

El impacto más significativo de dicha variabilidad es el incremento de pacientes que abandonan el hospital con estados neuronales desfavorables. El proyecto ha puesto de manifiesto que **la utilización de técnicas de servocontrol para el control de temperatura es la medida que mayor correlación tiene con la mejora en el estado neurológico de los pacientes al alta del hospital**. Solo la mitad de los hospitales que han participado en este proyecto (115 hospitales) utilizan estas técnicas. El impacto de la utilización de dichas técnicas se muestra a continuación en la tabla de proporciones normalizada por estado neurológico (muy favorable CPC1, favorable CPC2, desfavorable COC3 y muy desfavorable CPC4):

	Proporciones normalizadas			
	Estados de bajo coste		Estados de alto coste	
	CPC1	CPC2	CPC3	CPC4
No servocontrol	0,379	0,248	0,217	0,156
Con servocontrol	0,471	0,251	0,143	0,135

El ahorro anual estimado para el sistema sanitario y la seguridad social de la utilización de dichas técnicas asciende a más de **40 millones de euros anuales**.

En base a los resultados de este proyecto, las sociedades científicas firmantes de este posicionamiento solicitan:

Al Ministerio de Sanidad

- Lanzamiento de un proyecto nacional para la gestión eficaz/eficiente de la parada cardíaca.

A las Comunidades Autónomas

- La puesta en marcha de unidades de parada cardíaca con la acreditación de estas en base a las recomendaciones del ERC en los hospitales.
- El establecimiento y estandarización de protocolos para su uso en el 100% de los pacientes post parada cardíaca.
- La instalación de tecnología de servocontrol para el control de temperatura en todos los centros sanitarios con unidades de parada cardíaca acreditadas.

Capítulo 6

ANEXOS

Anexo 1

Revisión evidencia científica

Definición de la población de interés. Parada cardíaca

- **Drone-Based Automatic External Defibrillators for Sudden Death? Do We Need More Courage or More Serenity?**

- *Mark DB, et al. Circulation. 2017 Jun 20;135(25):2466-2469.*

La PCR (parada cardiorrespiratoria) extrahospitalaria es uno de los problemas de salud pública más desafiantes en medicina.

- **Cardiac arrest management: any news? When the literature does not meet clinical practice**

- *Grieco N, Manzoni P. G Ital Cardiol (Rome). 2012 Sep;13(9):583-91.*

El porcentaje de pacientes transportados vivos al hospital después de un paro cardíaco extrahospitalario ha aumentado en los últimos años gracias a la creciente educación de la población. Las mejores posibilidades de mejorar el pronóstico del paciente se encuentran en el período inmediatamente posterior al retorno de la circulación espontánea (ROSC).

- **Devices for rapid induction of hypothermia**

- *Holzer M. Eur J Anaesthesiol Suppl. 2008;42:31-8.*

En los países industrializados se estima que la incidencia de paro cardíaco repentino fuera del hospital se encuentra entre 36 y 128 por cada 100.000 habitantes por año. Casi el 80% de los pacientes que inicialmente sobreviven a un paro cardíaco presentan coma que dura más de 1 h.

- **Out-of-hospital cardiac arrest**

- *Porzer M, et al. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2017 Dec;161(4):348-353.*

La PCR extrahospitalaria es una de las principales causas de muerte en los países industrializados desarrollados. El promedio mundial de incidencia en adultos es de 95.9/100,000/año. Las incidencias europeas varían según la fuente de 16 a 119/100,000/año.

- **Duration of in-hospital cardiopulmonary resuscitation and its effect on survival**

- *Cheema MA, et al. Indian Heart J. 2019 Jul - Aug;71(4):314-319.*

La duración de la RCP está inversamente asociada con las tasas de establecimiento de ROSC.

- **Una estrategia para el sistema nacional de salud ante la parada cardíaca**

- *Perales N, et al. 2019.*

Las paradas cardíacas (PCs) representan un problema de primera magnitud para la salud pública, estimándose que en el ámbito extrahospitalario ocasionan en el mundo más de tres millones de muertes anuales.

- **Improving Survival from Out-of-Hospital Cardiac Arrest Acting on the Call**

- *Global Resuscitation Alliance. 2018.*

Existe un amplio margen de actuación para disminuir la mortalidad de las paradas cardiorrespiratorias, como lo indica la gran variabilidad de los resultados de su tratamiento.

- **Epidemiological characteristics of out-of-hospital cardiorespiratory arrest recorded by the 061 emergencies system (SAMU) in the Balearic Islands (Spain), 2009-2012**

- *Socias Crespí L, et al. Med Intensiva. 2015 May;39(4):199-206.*

La variabilidad puede ser debida principalmente a factores epidemiológicos, sociodemográficos, a la dotación de recursos sanitarios y a razones metodológicas.

- **Trends in Survival After In-Hospital Cardiac Arrest During Nights and Weekends**

- *Ofoma UR, et al. J Am Coll Cardiol. 2018;71(4):402-411.*

En las paradas cardíacas hospitalarias el pronóstico varía, no sólo entre los diversos hospitales y naciones, sino también según la hora y el día en se produzcan, siendo peores los resultados por las noches y en los fines de semana.

● **Regional variation in the incidence, general characteristics, and outcomes of prehospital cardiac arrest in Spain: the Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry**

- Ruiz-Azpiazu JI, et al. *Emergencias*. 2021 Feb;33(1):15-22.

Las diferencias en la incidencia de intentos de reanimación, las características generales y la supervivencia con buen estado neurológico al alta hospitalaria están presentes en los casos de PCEH atendidos por los servicios de urgencias prehospitalarios de las distintas regiones de España.

● **Characteristics Associated With Out-of-Hospital Cardiac Arrests and Resuscitations During the Novel Coronavirus Disease 2019 Pandemic in New York City**

- Lai PH, et al. *JAMA Cardiol*. 2020 Jun 19;5(10):1154–63.

Se ha observado un descenso en la supervivencia de PCEH durante la pandemia Covid-19.

● **Carga económica y social de la enfermedad coronaria**

- Fernández-de-Bobadilla J, et al. *Rev Esp Cardiol Supl*. 2013;13(B):42-47.

Es imprescindible llamar la atención sobre la necesidad de cambiar algunos paradigmas para afrontar de forma eficiente el reto del coste y la carga creciente de esta situación.

● **Long term clinical outcomes in survivors after out-of-hospital cardiac arrest**

- Rey JR, et al. *Eur J Intern Med*. 2020 Apr;74:49-54.

La reanimación debe empezarse de forma precoz, ya que en estudios recientes se observa que, aproximadamente el 90% de los PCEH mueren antes de ingreso hospitalario, solo el 10% ingresa en una unidad de emergencia y menos del 5% son dados de alta del hospital.

● **Evolución temporal del pronóstico tras parada cardio respiratoria en función de las actualizaciones de las guías de resucitación cardiopulmonar**

- Marco I, et al. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73(Supl 1):121.

La supervivencia sin secuelas ha aumentado un 25% entre 2006 y 2020.

● **Managing the post-cardiac arrest syndrome. Directing Committee of the National Cardiopulmonary Resuscitation Plan (PNRCP) of the Spanish Society for Intensive Medicine, Critical Care and Coronary Units (SEMICYUC)**

- Martín-Hernández H, et al. *Med Intensiva*. 2010 Mar;34(2):107-26.

La alta mortalidad es mayormente debida, a una RCP inefectiva y, en aquellos pacientes que recuperan circulación espontánea y llegan al hospital vivos, al daño neurológico secundario a la hipoxia, que en muchas ocasiones resulta extenso e irreversible.

● **Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OSHCAR)**

- Rosell Ortiz F, et al. *Resuscitation*. 2017;113:90-95.

Más de la mitad de los casos de paro cardíaco repentino ocurren en el hogar, y se encontró que la población era relativamente joven. Aunque la recuperación fue satisfactoria en 1 de cada 10 pacientes, es necesario mejorar en la fase previa a la llegada del equipo de emergencia. Los procedimientos de intervención coronaria repercutieron en el pronóstico del paciente.

● **Impact of fever on outcome in patients with stroke and neurologic injury: a comprehensive meta-analysis**

- Greer DM, et al. *Stroke*. 2008 Nov;39(11):3029-35.

Los resultados neurológicos deficientes en pacientes con parada cardíaca generan costes significativos a corto y largo plazo. Costes sanitarios, como el aumento de la duración de la estancia en el hospital y en las unidades de cuidados intensivos, y costes no sanitarios, entre ellos la pérdida de productividad y el derivado de la subvención para la discapacidad.

● **Brain injury and fever: hospital length of stay and cost outcomes**

- Reaven NL, et al. *J Intensive Care Med*. 2009 Mar-Apr;24(2):131-9.

La terapia antipirética agresiva puede reducir el promedio la duración de la estancia de estos pacientes a los niveles actuales observado en pacientes normotérmicos.

● **Elevated body temperature independently contributes to increased length of stay in neurologic intensive care unit patients**

- Diringner MN, et al. *Crit Care Med*. 2004 Jul;32(7):1489-95.

En una gran cohorte de pacientes neurológicos de la UCI, después de controlar la gravedad de la enfermedad, el diagnóstico, la edad y las complicaciones, la temperatura corporal elevada se asoció de forma independiente con una estancia más prolongada en la UCI y en el hospital, una mayor tasa de mortalidad y un peor resultado.

● **Costs of care after traumatic brain injury**

- *Ponsford JL, et al. J Neurotrauma. 2013 Sep 1;30(17):1498-505.*

Los factores demográficos como los relacionados con las lesiones determinan los costos posteriores a la lesión.

● **The long-term health, social, and financial burden of hypoxic-ischaemic encephalopathy**

- *Euson P. Dev Med Child Neurol. 2015 Apr;57 Suppl 3:48-50.*

Los costos de este insumo médico son altos, pero los costos indirectos para el niño, su familia y los servicios sociales y los sistemas educativos pertinentes son muchas veces mayores. Al demostrar la rentabilidad de las intervenciones destinadas a prevenir o tratar la EHI, se deben tener en cuenta estos costos adicionales.

● **CPR Quality: Improving Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the Hospital A Consensus Statement From the American Heart Association**

- *Meaney PA, et al. Circulation. 2013;128(4):417-35.*

Definiciones claras de métodos para mejorar la calidad de la RCP reducirá la brecha entre la ciencia de la reanimación y las víctimas, tanto dentro como fuera del hospital, y sentará las bases para nuevas mejoras en el futuro.

● **Collaborative Group on Induced Hypothermia for Neuroprotection After Cardiac Arrest. Hypothermia for neuroprotection after cardiac arrest: systematic review and individual patient data meta-analysis**

- *Holzer M, et al. Crit Care Med. 2005 Feb;33(2):414-8.*

La hipotermia terapéutica leve mejora la recuperación neurológica a corto plazo y la supervivencia en pacientes reanimados de un paro cardíaco de presunto origen cardíaco. Su efectividad y viabilidad a largo plazo a nivel organizacional necesitan más investigación.

● **Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation**

- *Arrich J, et al. Cochrane Database Syst Rev. 2009 Oct 7;(4):CD004128.*

Los métodos de enfriamiento convencionales para inducir hipotermia terapéutica leve parecen mejorar la supervivencia y el resultado neurológico después de un paro cardíaco. Nuestra revisión respalda la mejor práctica médica actual según lo recomendado por las Pautas internacionales de reanimación.

● **Therapeutic hypothermia initiated in the pre-hospital setting: a meta-analysis**

- *Cullen D, et al. Adv Emerg Nurs J. 2011 Oct-Dec;33(4):314-21.*

Después de la reanimación del paciente con paro cardíaco, la reperfusión al cerebro comienza una cascada de eventos que puede provocar daño cerebral permanente. El análisis mostró una diferencia estadística significativa con la capacidad de reducir la temperatura corporal al comenzar el enfriamiento prehospitalario de inmediato, lo que hace posible iniciar la hipotermia terapéutica en el entorno prehospitalario.

● **Systematic review of randomized controlled trials of therapeutic hypothermia as a neuroprotectant in post cardiac arrest patients**

- *Cheung KW, et al. CJEM. 2006 Sep;8(5):329-37.*

La hipotermia leve inducida terapéuticamente disminuye la mortalidad hospitalaria y mejora el resultado neurológico en los supervivientes de un paro cardíaco en coma.

● **Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Adult Patients**

- *Inoue A, et al. J Am Heart Assoc. 2020 Apr 7;9(7):e015291.*

Se ha demostrado que la reanimación cardiopulmonar extracorpórea (ECPR) seguida de un control de la temperatura dirigida mejora significativamente los resultados del paro cardíaco extrahospitalario en pacientes adultos.

DEA (desfibriladores externos automáticos)

● **Impact of Automated External Defibrillator as a Recent Innovation for the Resuscitation of Cardiac Arrest Patients in an Urban City of Japan.**

- *Takeuchi I, et al. J Emerg Trauma Shock. 2018 Jul-Sep;11(3):217-220.*

Los pacientes con PCR extrahospitalaria más jóvenes, que se sometieron a DEA (desfibriladores externos automáticos) ejecutados por un espectador y obtuvieron ROSC fuera del hospital tenían una mayor probabilidad conseguir un resultado favorable.

● **Changes in automated external defibrillator use and survival after out-of-hospital cardiac arrest in the Nijmegen area.**

- *Nas J, et al. Neth Heart J. 2018 Dec;26(12):600-605.*

La supervivencia al alta ha mejorado notablemente a un 40-50%, después de una PCR extrahospitalaria. Se ha duplicado el uso de los DEA.

Impacto sanitario del PCR

- **Cardiac arrest management: any news? When the literature does not meet clinical practice**

- *Grieco N, Manzoni P. G Ital Cardiol (Rome). 2012 Sep;13(9):583-91.*

Dada la importancia crucial del tiempo transcurrido desde el colapso hasta la RCP en términos de pronóstico final, se deben hacer esfuerzos para promover la “cultura de la reanimación cardiopulmonar” no solo entre los profesionales de la salud, sino también entre la población en general.

Tratamiento inmediato. Optimización de la ventilación y oxigenación

- **Airway and ventilation management during cardiopulmonary resuscitation and after successful resuscitation**

- *Newell C, et al. Crit Care. 2018 Aug 15;22(1):190.*

Se deben utilizar una combinación de técnicas básicas y avanzadas de ventilación y vía aérea durante la RCP y después de un retorno de la circulación espontánea (ROSC).

- **Critical Care of the Post-Cardiac Arrest Patient**

- *Walker AC, et al. Cardiol Clin. 2018 Aug;36(3):419-428.*

La atención crítica temprana debe centrarse en identificar y tratar la etiología de la detención y minimizar las lesiones adicionales en el cerebro y otros órganos mediante la optimización de la perfusión, la oxigenación, la ventilación y la temperatura.

- **Haemodynamic and ventilator management in patients following cardiac arrest**

- *Topjian AA, et al. Curr Opin Crit Care. 2015 Jun;21(3):195-201.*

La hiperoxemia ($paO_2 > 300$ mmHg) y la hipoxemia ($paO_2 < 60$ mmHg) se asocian con peores resultados y la hiperventilación puede exacerbar la lesión isquémica cerebral al disminuir la oxigenación cerebral. La atención cuidadosa a la normoxemia y la normocapnia puede ayudar a evitar la lesión secundaria de órganos y potencialmente mejorar los resultados.

- **Capnography: A support tool for the detection of return of spontaneous circulation in out-of-hospital cardiac arrest**

- *Eloia A, et al. Resuscitation. 2019 Sep;142:153-161.*

Las pautas actuales recomiendan el uso de la capnografía, pero la mayoría de los métodos automáticos se basan en el análisis del ECG y las señales de impedancia torácica (TI). Agregar EtCO₂ mejora el rendimiento de los algoritmos automáticos para la detección de pulso basados en ECG y TI. Estos algoritmos se pueden usar para identificar el pulso en el sitio y para identificar retrospectivamente los casos con ROSC.

Tratamiento inmediato. Parámetros hemodinámicos

- **Optimal Hemodynamic Parameter to Predict the Neurological Outcome in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Survivors Treated with Target Temperature Management**

- *Yu G, et al. Ther Hypothermia Temp Manag. 2019 Oct 18.*

Las pautas actuales sugieren el mantenimiento de la presión arterial sistólica a > 90 mmHg y la presión arterial media a > 65 mmHg en pacientes con paro cardíaco. Sigue habiendo una falta de claridad con respecto a los valores óptimos y el momento de los parámetros de presión arterial asociados con la mejora del resultado neurológico. En los supervivientes comatosos con manejo específico de la temperatura, el índice MSI (modified shock index) a las 6 horas después de ROSC tuvo el valor pronóstico más alto para el resultado neurológico entre los parámetros de presión arterial.

- **Haemodynamic and ventilator management in patients following cardiac arrest**

- *Topjian AA, et al. Curr Opin Crit Care. 2015 Jun;21(3):195-201.*

La PCR es una entidad bien descrita que incluye la respuesta de isquemia-reperusión sistémica, disfunción miocárdica y disfunción neurológica. La reanimación continua en las horas o días posteriores al retorno de la circulación espontánea (ROSC) es importante para aumentar la probabilidad de supervivencia a largo plazo y recuperación neurológica. La hipotensión post-ROSC es común y se asocia con un peor resultado. La disfunción miocárdica alcanza su punto máximo en las primeras 24 h después de ROSC y en los supervivientes se resuelve en los próximos días.

- **Post-resuscitation care**

- *Pothiawala S. Singapore Med J. 2017 Jul;58(7):404-407.*

Las intervenciones requeridas para la atención posterior a ROSC se agrupan en un régimen de atención: identificación inmediata y tratamiento de la causa del paro cardíaco; y tratamiento de anomalías electrolíticas. También es esencial establecer un manejo definitivo de la vía aérea para mantener la ventilación normocapnica, prevenir la hiperoxia y optimizar el manejo hemodinámico a través de fluidos intravenosos juiciosos y fármacos vasoactivos. El control de temperatura dirigido después de ROSC confiere neuroprotección y conduce a mejores resultados neurológicos. El control glucémico de los niveles de glucosa

en sangre a 6-10 mmol/L, el manejo adecuado de las convulsiones y las medidas para optimizar las funciones neurológicas deben integrarse en el paquete de cuidados.

- **Post-ROSC twelve-leads electrocardiogram. Everything in its time**

- *Savastano S, et al. Resuscitation 130S (2018) e28–e145.*

El ECG post-ROSC de 12 derivaciones es un paso esencial en el flujo de diagnóstico después de un paro cardíaco, sin embargo, su adquisición demasiado pronto podría aumentar el número de falsos positivos.

- **Crystalloid vs. hypertonic crystalloid-colloid solutions for induction of mild therapeutic hypothermia after experimental cardiac arrest**

- *Miclescu A, et al. Resuscitation. 2013 Feb;84(2):256-62.*

No se observaron diferencias estadísticas entre los grupos hipotérmicos en el tiempo para lograr hipotermia leve. Aunque la inclusión de soluciones coloidales cristaloides hipertónicas frías en la reanimación temprana después de ROSC puede ser más efectiva que los cristaloides fríos para reducir el edema cerebral, este estudio demuestra que la hipotermia leve inducida con pequeños volúmenes de coloides cristaloides hipertónicos fríos es menos efectiva que la inducida por cristaloides. hipotermia en la mitigación de la lesión cerebral después de un paro cardíaco.

- **Intra-arterial monitoring during cardiopulmonary resuscitation**

- *Pierpont GL, et al. Cathet Cardiovasc Diagn. 1985;11(5):513-20.*

En determinadas circunstancias, la monitorización intraarterial de emergencia tiene un papel adyuvante potencialmente importante durante la reanimación cardiopulmonar.

- **Effects of epinephrine for out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.**

- *Huan L, et al. Medicine (Baltimore). 2019 Nov;98(45):e17502.*

El uso de epinefrina resultó en una probabilidad significativamente mayor de supervivencia al alta hospitalaria y ROSC que la administración sin epinefrina, pero no hubo diferencias significativas entre los grupos en la tasa de un favorable resultado neurológico.

- **Post-resuscitation care: current therapeutic concepts**

- *Cokkinos P. Acute Card Care. 2009;11(3):131-7.*

El paciente con un retorno en la circulación espontánea (ROSC) requiere una implementación multidisciplinaria de reperfusión oportuna, soporte y monitoreo inotrópico adecuado, control de glucosa, hipotermia terapéutica y sedación adecuada en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Se prefiere ventilación de bajo volumen corriente (6 ml / kg), y el tratamiento vasopresor estándar de dobutamina, dopamina y noradrenalina se puede utilizar para mejorar el perfil hemodinámico del paciente.

Tratamiento inmediato. Control de la temperatura

- **Cardiac arrest management: any news? When the literature does not meet clinical practice**

- *Grieco N, Manzoni P. G Ital Cardiol (Rome). 2012 Sep;13(9):583-91. La hipotermia terapéutica debe considerarse como el tratamiento estándar para pacientes comatosos resucitados de un paro cardíaco.*

La hipotermia moderada es el único tratamiento para después de ROSC, ya que se asocia con un aumento significativo en la supervivencia.

Debe iniciarse lo antes posible, preferiblemente en el entorno prehospitalario.

- **Devices for rapid induction of hypothermia**

- *Holzer M Eur J Anaesthesiol Suppl. 2008;42:31-8.*

La hipotermia terapéutica proporciona una terapia muy efectiva para la neuroprotección en pacientes después de un paro cardíaco. Es fundamental que la hipotermia leve se aplique muy pronto; de lo contrario, los efectos beneficiosos se verían disminuidos o incluso anulados.

El momento y la técnica óptimos para la inducción de hipotermia después de un paro cardíaco aún no se han definido, y actualmente es un tema importante de investigación en curso.

La inducción de hipotermia después de un paro cardíaco debe ser un componente integral de la evaluación inicial y la estabilización del paciente.

- **Improvement of Consciousness before Initiating Targeted Temperature Management**

- *Su PI, et al. Resuscitation. 2020 Jan 13. pii: S0300-9572(20)30024-1.*

Una porción significativa de pacientes tuvo recuperación neurológica espontánea a GCS M6 dentro de las 3 horas posteriores a ROSC, y tuvo un resultado neurológico favorable. Se debe considerar la monitorización temprana de GCS y el inicio posterior del control de temperatura dirigido (TTM) en aquellos pacientes con una probabilidad sustancial de recuperación neurológica.

- **Therapeutic Hypothermia Improves Hind Limb Motor Outcome and Attenuates Oxidative Stress and Neuronal Damage in the Lumbar Spinal Cord Following Cardiac Arrest**

- *Ahn JH, et al. Antioxidants (Basel). 2020 Jan 1;9(1).*

La hipotermia mejora los resultados de los pacientes después de la reanimación después de un paro cardíaco.

- **Hypothermic to ischemic ratio and mortality in post-cardiac arrest patients**

- *Skrifvars MB, et al. Acta Anaesthesiol Scand. 2019 Dec 12.*

No encontramos ninguna evidencia consistente de una modificación del efecto de TTM basada en la duración de la isquemia.

- **Temporal trends in the use of targeted temperature management after cardiac arrest and association with outcome: insights from the Paris Sudden Death Expertise Centre**

- *Lascarrou JB, et al. Crit Care. 2019 Dec 3;23(1):391.*

Reportamos una disminución progresiva en el uso de TTM en pacientes con paro cardíaco en los últimos años.

- **Association of ambient temperature with the outcomes in witnessed out-of-hospital cardiac arrest patients: a population-based observational study**

- *Ahn C, et al. Sci Rep. 2019 Sep 16;9(1):13417.*

No existe una correlación obvia entre la temperatura ambiente y los resultados del paciente, como ROSC sostenido o supervivencia al alta.

- **Mild hypothermia improves neurological outcome in mice after cardiopulmonary resuscitation through Silent Information Regulator 1-activated autophagy**

- *Wei H, et al. Cell Death Discov. 2019 Aug 13;5:129.*

El tratamiento de la hipotermia leve mejora la función neurológica de los pacientes con paro cardíaco.

- **The International Liaison Committee on Resuscitation-Review of the last 25 years and vision for the future**

- *Perkins GD, et al. Resuscitation. 2017 Dec;121:104-116.*

La atención posterior a la reanimación incluyó el concepto de TM (control de temperatura dirigido) con una temperatura objetivo entre 32 y 36°C, y la necesidad de un pronóstico multimodal retrasado (más de 24 h después de ROSC) en los sobrevivientes de paro cardíaco comatoso.

- **Postresuscitation Care after Out-of-hospital Cardiac Arrest: Clinical Update and Focus on Targeted Temperature Management**

- *Kirkegaard H, et al. Anesthesiology. 2019 Jul;131(1):186-208.*

La gestión de la temperatura controlada debe iniciarse lo más rápido posible y, de acuerdo con las directrices internacionales, debe mantenerse entre 32° y 36°C durante al menos 24 h, mientras que el recalentamiento no debe aumentar más de 0,5°C por hora. Sin embargo, persiste la incertidumbre con respecto a los componentes de gestión de temperatura objetivo, lo que garantiza una mayor investigación sobre la velocidad de enfriamiento óptima, la temperatura objetivo, la duración del enfriamiento y la velocidad de recalentamiento.

- **Targeted Temperature Management and Postcardiac arrest Care**

- *Walker AC, et al. Emerg Med Clin North Am. 2019 Aug;37(3):381-393.*

Se ha demostrado que el control de temperatura dirigido (TTM) reduce la lesión neurológica después de paro cardíaco y es una piedra angular de la atención posterior al reposo.

La dosis óptima (definida como la temperatura alcanzada multiplicada por la duración) de TTM es controvertido, pero la evidencia actual sugiere apuntar a 32°C a 36°C durante al menos 24 horas. Actualmente no existe un papel para la inducción prehospitalaria de TTM utilizando líquido intravenoso frío, y la normotermia dirigida es el enfoque preferido en el paro cardíaco pediátrico.

Los aspectos clave de la atención posterior al reposo, además de TTM, incluyen el manejo del ventilador, hemodinámica, optimización, identificación y tratamiento de condiciones patológicas precipitantes, y pronóstico.

- **Therapeutic Hypothermia in Cardiac Arrest**

- *Sunde K. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2013;66(5):346-349.*

El mayor uso de la HT como parte de un protocolo de tratamiento estandarizado y orientado a objetivos para la asistencia tras la reanimación mejora la supervivencia tras una parada cardiaca fuera del hospital. El tratamiento con HT se recomienda en las guías de reanimación europeas. Con independencia del método de enfriamiento elegido, la HT se lleva a cabo con facilidad y no tiene efectos secundarios graves ni complicaciones asociadas a mortalidad. No solo tiene efectos beneficiosos en el cerebro, sino que varios estudios indican también posibles beneficios aportados por la HT en el corazón. Aunque el beneficio aportado por la HT solamente se ha demostrado en pacientes con fibrilación ventricular inicial, la mayoría de los centros la utilizan también en los pacientes en coma que han sobrevivido a otros ritmos cardiacos iniciales si se decide aplicar un tratamiento activo. La combinación de HT, angiografía coronaria e ICP es la que se asocia a un mejor resultado clínico. Continúa habiendo ciertas controversias; el objetivo óptimo de temperatura, el momento de aplicación y la duración del enfriamiento no se han definido todavía.

● **Conocimiento enfermero sobre hipotermia inducida tras parada cardiorrespiratoria: revisión bibliográfica**

- *Lázaro Paradinas L. Enferm Intensiva. 2012;23(1):17-31.*

Esta trabajo deja patente la evidencia del uso de HT inducida tras PC; y los conocimientos y literatura necesaria para que Enfermería interprete un rol propio, e implemente protocolos estandarizados en nuestras UCI en relación.

● **Efficacy of the cooling method for targeted temperature management in post-cardiac arrest patients: A systematic review and meta-analysis**

- *Kim JG, et al. Resuscitation. 2020 Jan 7;148:14-24.*

Esta revisión tuvo como objetivo comparar la eficacia de los dispositivos de enfriamiento endovascular (ECD), como ThermoGuard®, con los dispositivos de enfriamiento de superficie (SCD), como Arctic Sun, para reducir la mortalidad y mejorar el estado neurológico de los pacientes con paro post-cardíaco sometidos a un objetivo específico gestión de la temperatura. Los hallazgos del estudio no pudieron mostrar que ECD o SCD fue más eficaz en términos de supervivencia y mejor estado neurológico para pacientes con paro cardíaco.

● **A comparison between intravascular and traditional cooling for inducing and maintaining temperature control in patients following cardiac arrest**

- *Rosman J, et al. Anaesth Crit Care Pain Med. 2018 Apr;37(2):129-134.*

El control de la temperatura con un catéter de enfriamiento se asoció con un enfriamiento más rápido, una mejor estabilidad térmica en el rango objetivo, menos sobre enfriamiento o sobrecalentamiento y un recalentamiento más lento en comparación con las técnicas tradicionales.

● **Cost-effectiveness analysis of alternative cooling strategies following cardiac arrest**

- *Gajarski RJ, et al. Springerplus. 2015 Aug 19;4:427.*

Este análisis sugiere que las mantas son la estrategia de enfriamiento más rentable para la hipotermia terapéutica posterior a ROSC, por tanto, la rentabilidad de las modalidades de enfriamiento alternativas diseñadas para mejorar el resultado neurológico para esta población de pacientes está en expansión.

● **Implementation of the guidelines for targeted temperature management after cardiac arrest: a longitudinal qualitative study of barriers and facilitators perceived by hospital resuscitation champions**

- *Kim YM, et al. BMJ Open. 2016 Jan 5;6(1):e009261.*

Las barreras internas de los profesionales de la salud para la implementación de TTM pueden verse influenciadas por nuevas pautas y pueden cambiarse con la acumulación de experiencias clínicas exitosas durante el período de implementación inicial. Promover la colaboración interprofesional e interdisciplinaria a través de actividades educativas y el uso de equipos de enfriamiento con una función de retroalimentación automatizada puede mejorar la adherencia a las pautas en hospitales con recursos humanos limitados en cuidados críticos.

● **2-year survival of patients undergoing mild hypothermia treatment after ventricular fibrillation cardiac arrest is significantly improved compared to historical controls**

- *Storm C, et al. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2010 Jan 8;18:2.*

Nuestro estudio demuestra que el beneficio de supervivencia temprana observado con la hipotermia terapéutica persiste después de dos años. Esto respalda firmemente el cumplimiento de las recomendaciones actuales con respecto a la atención postresucitación para todos los pacientes después de un paro cardíaco.

● **Body temperature changes are associated with outcomes following in-hospital cardiac arrest and return of spontaneous circulation**

- *Suffoletto B, et al. Resuscitation. 2009 Dec;80(12):1365-70.*

La hipertermia también se asocia con menos pacientes que abandonan el hospital con desempeño neurológico favorable.

● **Clinical review: fever in septic ICU patients--friend or foe?**

- *Launey Y, et al. Crit Care. 2011;15(3):222.*

La fiebre es un signo diagnóstico fundamental en la clínica, que ayuda en una terapia temprana y adecuada, y permite a los médicos seguir el curso de la infección.

● **Fever after rewarming: incidence of pyrexia in postcardiac arrest patients who have undergone mild therapeutic hypothermia**

- *Cocchi MN, et al. J Intensive Care Med. 2014 Nov-Dec;29(6):365-9.*

Entre una cohorte de pacientes que se sometieron a HT leve después de una PCEH, más de la mitad de estos pacientes desarrollaron piroxia en las primeras 24 horas después del recalentamiento.

● **Hyperthermia in the neurosurgical intensive care unit**

- *Kilpatrick MM, et al. Neurosurgery. 2000 Oct;47(4):850-5; discussion 855-6.*

La fiebre es común en pacientes neuroquirúrgicos críticamente enfermos, especialmente aquellos con una duración prolongada de permanecer en la UCI o una enfermedad craneal. Si la hipertermia empeora el resultado funcional después de una isquemia primaria o lesión traumática, como han sugerido varios estudios de pacientes con accidente cerebrovascular, el tratamiento de la fiebre es un problema clínico que requiere una mejor gestión.

● **Fever and Antipyretic in Critically ill patients Evaluation (FACE) Study Group. Association of body temperature and antipyretic treatments with mortality of critically ill patients with and without sepsis: multi-centered prospective observational study**

- *Lee BH, et al. Crit Care. 2012 Feb 28;16(1):R33.*

En pacientes no sépticos, la fiebre alta ($\geq 39,5^{\circ}\text{C}$) se asoció de forma independiente con la mortalidad, sin asociación de la administración de AINE o acetaminofén con la mortalidad.

● **Association between hospital post-resuscitative performance and clinical outcomes after out-of-hospital cardiac arrest**

- *Stub D, et al. Resuscitation. 2015 Jul;92:45-52.*

Una mayor supervivencia y un estado neurológico favorable al alta se asociaron con una mayor adherencia a las pautas hospitalarias recomendadas para la atención postresucitación.

● **Body temperature in acute stroke: relation to stroke severity, infarct size, mortality, and outcome**

- *Reith J, et al. Lancet. 1996 Feb 17;347(8999):422-5.*

Hemos demostrado que, en el accidente cerebrovascular humano agudo, existe una asociación entre la temperatura corporal y la gravedad del accidente cerebrovascular, tamaño del infarto, mortalidad y resultado.

● **Central fever in patients with spontaneous intracerebral hemorrhage: predicting factors and impact on outcome**

- *Honig A, et al. BMC Neurol. 2015 Feb 4;15:6.*

La fiebre central se define como una temperatura elevada sin una causa identificable.

● **Comparison of Two Surface Cooling Devices for Temperature Management in a Neurocritical Care Unit**

- *Aujla GS, et al. Ther Hypothermia Temp Manag. 2017 Sep;7(3):147-151.*

El dispositivo de enfriamiento de superficie Arctic Sun fue más eficiente para alcanzar la temperatura objetivo, tuvo menos incidencia de hipertermia de rebote y fue capaz de mantener la normotermia mejor que las envolturas de enfriamiento de Gaymar.

● **Assessment of risk factors for post-rewarming “rebound hyperthermia” in cardiac arrest patients undergoing therapeutic hypothermia**

- *Winters SA, et al*

Si bien no se identificaron factores de riesgo potenciales para la hipertermia de rebote, es un marcador de aumento de la mortalidad y empeoramiento de la morbilidad neurológica en pacientes con paro cardíaco que se han sometido a HT.

● **Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: a retrospective comparison of surface and endovascular cooling techniques**

- *Gillies MA, et al. Resuscitation. 2010 Sep;81(9):1117-22.*

La hipotermia terapéutica mejora tanto la supervivencia como el resultado neurológico después de un paro cardíaco.

● **An observational study of surface versus endovascular cooling techniques in cardiac arrest patients: a propensity-matched analysis**

- *Oh SH, et al. Crit Care. 2015 Mar 16;19(1):85.*

Se han descrito varios métodos y dispositivos para enfriar después de un paro cardíaco, pero el ideal sigue sin estar claro.

● **Comparison of external and intravascular cooling to induce hypothermia in patients after CPR**

- *Flemming K, et al. Ger Med Sci. 2006 Jun 8;4:Doc04.*

En la práctica diaria, el enfriamiento intravascular mediante un el sistema de enfriamiento es superior para una rápida inducción de hipotermia después de un paro cardíaco.

● **Cooling techniques for targeted temperature management post-cardiac arrest**

- *Vaity C, et al. Crit Care. 2015 Mar 16;19(1):103.*

Actualmente se encuentran disponibles varios métodos y técnicas de enfriamiento. Disponible para lograr una gestión de temperatura específica.

● **Tailored Temperature Management in Neurocritical Care**

- *Ameij C. European Neurological Review, 2016;11(Suppl. 1):2-4.*

En la actualidad, los umbrales de temperatura óptimos y la duración del manejo de la temperatura deben adaptarse al escenario clínico y la gravedad de la lesión, particularmente en lo que respecta a la presión intracraneal elevada.

● **Comparison of cooling methods to induce and maintain normo- and hypothermia in intensive care unit patients: a prospective intervention study**

- *Hoedemaekers CW, et al. Crit Care. 2007;11(4):R91.*

Refrigeración con mantas de circulación de agua, almohadillas de gel y el enfriamiento intravascular es más eficiente en comparación con mantas convencionales de enfriamiento.

● **The Implementation of Targeted Temperature Management: An Evidence-Based Guideline from the Neurocritical Care Society**

- *Madden LK, et al. Neurocrit Care. 2017 Dec;27(3):468-487.*

Muchas de las recomendaciones son condicionales y deben contextualizarse a las necesidades individuales del paciente y del sistema.

● **Advanced competencies mapping of critical care nursing: a qualitative research in two Intensive Care Units**

- *Alfieri E, et al. Acta Biomed. 2017 Jul 18;88(35):67-74.*

La figura de la enfermera tiene un alto potencial y gran profesionalidad con perspectivas de mejora, si el sistema de salud las tiene más en cuenta.

Diagnóstico causa cardiaca

ECG 12 derivaciones

● **Post-ROSC twelve-leads electrocardiogram. Everything in its time**

- *Savastano S, et al. Resuscitation 1305 (2018) e28-e145.*

Las pautas internacionales recomiendan realizar un electrocardiograma de 12 derivaciones (ECG) después del retorno de la circulación espontánea (ROSC) y realizar una angiografía coronaria emergente al menos en aquellos pacientes que presentan elevación del segmento ST.

Sin embargo, el mejor momento para la adquisición del ECG después de ROSC nunca se ha evaluado.

● **Do combined ultrasound and electrocardiogram-rhythm findings predict survival in emergency department cardiac arrest patients? The Second Sonography in Hypotension and Cardiac Arrest in the Emergency Department (SHoC-ED2) study**

- *Beckett N, et al. CJEM. 2019 Nov;21(6):739-743.*

La ausencia de actividad cardíaca en POCUS (ecógrafos en el punto de atención), o en ECG y POCUS juntos, predice mejor los resultados negativos en el paro cardíaco que el ECG solo. Ninguna prueba predijo confiablemente la supervivencia.

Angiografía coronaria

● **Predicting factors for long-term survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest - A propensity score-matched analysis**

- *Lahmann AL, et al. PLoS One. 2020 Jan 15;15(1):e0218634.*

La angiografía coronaria inmediata es un factor predictivo independiente de supervivencia en pacientes con paro cardíaco. La mejora en el manejo prehospitalario puede ayudar a mejorar el resultado general de esta población de pacientes críticos.

● **Outcome predictors of patients with out of hospital cardiac arrest and immediate coronary angiography**

- *Almalla M, et al. Catheter Cardiovasc Interv. 2019 Nov 12.*

La edad avanzada y la imposibilidad de alcanzar el ROSC antes del ingreso predijeron la mortalidad hospitalaria. Mientras que la angiografía coronaria con RCP en curso con el dispositivo LUCAS fue factible, la mortalidad en pacientes sin ROSC previa fue extremadamente alta, cuestionando si este enfoque es médicamente útil.

● **Modulating effects of immediate neuroprognosis on early coronary angiography and targeted temperature management following out-of-hospital cardiac arrest: A retrospective cohort study**

- *Wang CH, et al. Resuscitation. 2019 Oct;143:42-49.*

La angiografía coronaria inmediata y la TTM tempranas deben considerarse para todos los pacientes con PCR extrahospitalaria según lo sugerido por las guías, independientemente de la neuroprognosis pronosticada inmediatamente después de ROSC.

● **Coronary Angiography after Cardiac Arrest without ST-Segment Elevation**

- *Lemkes JS, et al. N Engl J Med. 2019 Apr 11;380(15):1397-1407.*

Entre los pacientes que habían sido reanimados con éxito después de un paro cardíaco extrahospitalario y no tenían signos de IAMCEST, no se encontró que una estrategia de angiografía inmediata fuera mejor que una estrategia de angiografía diferida con respecto a la supervivencia general a los 90 días.

Intervención coronaria percutánea

● **Outcomes of Impella CP insertion during cardiac arrest: A single center experience**

- *Kamran H, et al. Resuscitation. 2019 Dec 28;147:53-56.*

La tasa de mortalidad de los pacientes sometidos a un dispositivo de asistencia circulatoria durante la resucitación cardiopulmonar es del 86%.

● **Cardiac arrest management: any news? When the literature does not meet clinical practice**

- *Grieco N, Manzoni P. G Ital Cardiol (Rome). 2012 Sep;13(9):583-91.*

Es bien sabido que la mayoría de los pacientes que experimentan un paro cardíaco sin una causa extracardíaca evidente, muestran una enfermedad coronaria subyacente significativa. De ahí la importancia del uso generalizado y temprano de la intervención coronaria percutánea primaria.

Se descubrió que una intervención coronaria percutánea temprana es crucial no solo para aumentar la supervivencia, sino también para mejorar el resultado neurológico al alta.

● **Cardiac Intensive Care Unit Management of Patients After Cardiac Arrest: Now the Real Work Begins**

- *Randhawa VK, et al. Can J Cardiol. 2018 Feb;34(2):156-167.*

Cada vez hay más pruebas de que un enfoque invasivo temprano de la reperfusión coronaria con intervención coronaria percutánea, junto con un control activo de la temperatura y la optimización de los parámetros hemodinámicos, del ventilador y metabólicos, puede mejorar la supervivencia y los resultados neurológicos en los sobrevivientes de un paro cardíaco.

Ecocardiografía

● **Two-dimensional echocardiography after return of spontaneous circulation and its association with in-hospital survival after in-hospital cardiopulmonary resuscitation**

- *Song IA, et al. Sci Rep. 2020 Jan 8;10(1):11.*

La ecocardiografía 2D se puede realizar dentro de las 24 horas posteriores a ROSC para permitir un mejor tratamiento.

● **Focused cardiac ultrasound after return of spontaneous circulation in cardiac-arrest patients**

- *Elfwén L, et al. Resuscitation. 2019 Sep;142:16-22.*

La ecografía cardíaca focalizada después del retorno de la circulación espontánea en pacientes con paro cardíaco.

Pacientes STEMI/SCACEST

● **Where do I take my patient post ROSC in the absence of ST elevation on the ECG?**

- *Quinn T. Resuscitation. 2017 Jun;115:A10-A11.*

Los pacientes con STEMI post-ROSC tenían trece veces más probabilidades de ser llevados directamente al laboratorio de catéteres que aquellos sin ellos. En aquellos sin elevación del ST que se sometieron a una angiografía de emergencia, un tercio tenía una lesión aguda que justificaba la angioplastia (en comparación con casi el 80% para aquellos con STEMI).

● **Invasive coronary treatment strategies for out-of-hospital cardiac arrest: a consensus statement from the European association for percutaneous cardiovascular interventions (EAPCI)/stent for life (SFL) groups**

- *Noc M, et al. EuroIntervention. 2014 May;10(1):31-7.*

Los pacientes con sospecha de síndrome coronario agudo (SCA) deben ser tratados de acuerdo con las recomendaciones para infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) y SAC-elevación sin segmento ST (NSTE-ACS) de alto riesgo sin ACS y deben someterse a estrategia invasiva coronaria inmediata (si STEMI) o rápida (menos de dos horas si NSTE-ACS). Los supervivientes comatosos con criterios de ECG para STEMI en el ECG posterior a la reanimación deben ser admitidos directamente en el laboratorio de cateterismo. Para los pacientes sin criterios ECG de STEMI, se recomienda un breve “departamento de emergencia o unidad de cuidados intensivos” para excluir causas no coronarias. En ausencia de una causa obvia no coronaria, la GAC debe realizarse lo antes posible (menos de dos horas), en particular en pacientes hemodinámicamente inestables. La PCI inmediata debe dirigirse principalmente hacia la lesión culpable si se identifica.

- **Clinical characteristics and vital and functional prognosis of out-of-hospital cardiac arrest survivors admitted to five cardiac intensive care units**

- *Loma-Osorio P, et al. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2013 Aug;66(8):623-8.*

La causa más común de PCR extrahospitalario fue alguna forma de cardiopatía isquémica (71,1%): miocardiopatía isquémica dilatada, infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST, y más predominantemente, en el 49% de todos los pacientes, infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (STEMI).

Diagnostico etiológico

- **Association Between Multivessel Coronary Artery Disease and Return of Spontaneous Circulation Interval in Acute Coronary Syndrome Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest**

- *Tateishi K, et al. Int Heart J. 2019 Sep 27;60(5):1043-1049.*

El síndrome coronario agudo (SCA) es la principal causa de paro cardíaco extrahospitalario.

- **Frailty and associated outcomes and resource utilization following in-hospital cardiac arrest**

- *Fernando SM, et al. Resuscitation. 2020 Jan 1;146:138-144.*

Las personas frágiles que experimentan un paro cardíaco extrahospitalario tienen más probabilidades de morir en el hospital o recibir el alta hospitalaria a largo plazo, y menos probabilidades de alcanzar el ROSC en comparación con las personas que no son frágiles. Los costes hospitalarios aumentan cuando hay fragilidad.

- **Neurological outcome and modifiable events after out-of-hospital cardiac arrest in patients managed in a tertiary cardiac centre: A ten years register**

- *Cassina T, et al. Med Intensiva. 2019 Jul 24.*

Los pacientes inconscientes con taquicardia ventricular documentada o fibrilación pueden beneficiarse de la admisión directa a un centro cardíaco de referencia. El apoyo hemodinámico inicial, la angiografía coronaria urgente y el manejo dirigido en la UCI cardíaca parecen aumentar la probabilidad de buenos resultados neurológicos.

- **Factors associated with the outcome of out-of-hospital cardiopulmonary arrest among people over 80 years old in Japan**

- *Nagata T, et al. Resuscitation. 2017 Apr;113:63-69.*

ROSC fue el predictor más significativo de supervivencia a 1 mes entre los pacientes con PCR extrahospitalario cardíaco y no cardíaco que tenían ≥ 80 años. La ausencia de ROSC podría ser un factor importante para la terminación de la regla de reanimación en individuos que tienen ≥ 80 años.

- **Prevalence, therapeutic response, and outcome of ventricular tachycardia in the out-of-hospital setting: a comparison of monomorphic ventricular tachycardia, polymorphic ventricular tachycardia, and torsades de pointes**

- *Brady WJ, et al. Acad Emerg Med. 1999 Jun;6(6):609-17.*

QTc prolongado puede ser un marcador de mal resultado clínico en pacientes con PCR extrahospitalaria.

Diagnóstico no causa cardíaca

- **Early whole-body CT for treatment guidance in patients with return of spontaneous circulation after cardiac arrest**

- *Viniol S, et al. Emerg Radiol. 2020 Feb;27(1):23-29.*

UN TAC temprano de cuerpo entero es factible y proporciona un valor de diagnóstico agregado para pacientes con ROSC.

- **Post-resuscitation care**

- *Pothiawala S. Singapore Med J. 2017 Jul;58(7):404-407.*

La prevalencia de convulsiones en pacientes con paro cardíaco es de aproximadamente 12% a 20%. Deben tratarse de inmediato con benzodiazepinas y otros medicamentos anticonvulsivos. La administración profiláctica de fármacos anticonvulsivos no tiene ningún papel. El electroencefalograma se debe realizar sin demora y las lecturas se deben controlar con frecuencia o de forma continua en pacientes comatosos después de ROSC.

- **Survival after Cardiac Arrest Secondary to Massive Pulmonary Embolism**

- *Laher AE, et al. Case Rep Emerg Med. 2018 Jan 31;2018:8076808.*

Dado que los resultados después de un paro cardíaco después de un embolismo pulmonar (EP) generalmente son pobres, las intervenciones disponibles y potencialmente vitales para restaurar la circulación pulmonar deben implementarse rápidamente cuando la EP es la causa probable de un paro cardíaco y se debe confirmar por angiografía pulmonar.

- **Early in-hospital management of cardiac arrest from neurological cause: Diagnostic pitfalls and treatment issues**

- *Legriell S, et al. Resuscitation. 2018 Nov;132:147-155.*

PCR de causa neurológica es un evento raro que se relaciona principalmente con causas neurovasculares.

Optimización de la recuperación/Pronóstico

Manejo en la UCI

- **Cognitive Impairment among Cardiac Arrest Survivors in the ICU: A Retrospective Study**

- *Kim SH, et al. Emerg Med Int. 2019 Nov 3;2019:2578258.*

Las alteraciones cognitivas fueron comunes inmediatamente después de que los pacientes recuperaron la conciencia, pero se recuperaron sustancialmente antes del alta de la UCI. El recuerdo y la atención/cálculo todavía se vieron afectados hasta el alta de la UCI, la edad avanzada, el aumento del tiempo hasta ROSC se asociaron con este deterioro cognitivo.

- **Cardiac Intensive Care Unit Management of Patients After Cardiac Arrest: Now the Real Work Begins**

- *Randhawa VK, et al. Can J Cardiol. 2018 Feb;34(2):156-167.*

La población posterior al paro cardíaco puede ser lo suficientemente diferente de la población general de la UCI para merecer un ensayo en esta población. Los ensayos diarios de destete de sedación después de las 72 h iniciales de TTM pueden facilitar la movilización activa temprana, reduciendo potencialmente la disfunción cognitiva en el paciente posterior al arresto.

El delirio es un lugar común, que se manifiesta como estados hipo o hiperactivos. La identificación del delirio hipoactivo puede ser difícil, incluso utilizando herramientas de detección del delirio bien validadas (por ejemplo, la Lista de verificación de cribado del delirio de cuidados intensivos y el Método de evaluación de la confusión en la UCI), pero es igualmente importante de tratar, tanto no farmacológica como farmacológicamente.

hay datos de que el cóctel de vitamina C reduce la duración de la ventilación mecánica y la estadía en la UCI; que puede ser útil para la movilidad temprana y limitar la miopatía por enfermedad crítica.

- **Post-resuscitation care**

- *Pothiwala S. Singapore Med J. 2017 Jul;58(7):404-407.*

La neuroprognosticación en pacientes post paro cardíaco es un desafío clínico. La lesión cerebral es el resultado de una lesión isquémica inicial seguida de una lesión por reperfusión que ocurre durante las horas o días posteriores a ROSC. Las características que indican lesiones cerebrales en pacientes post-ROSC incluyen coma, convulsiones, mioclonía y varios grados de disfunción neurocognitiva, que van desde déficits de memoria hasta un estado vegetativo persistente y, finalmente, la muerte cerebral.

El tiempo más temprano para el pronóstico en pacientes post-ROSC tratados con TTM es 72 horas después del regreso a la normotermia. En pacientes que no fueron tratados con TTM, el pronóstico debe realizarse 72 horas después del paro cardíaco. Como tal, las decisiones sobre una orden de no resucitar o la retirada de la atención deben evitarse durante 72 horas después de ROSC. Sin embargo, en los casos en que los pacientes tienen una enfermedad terminal subyacente, hernia cerebral u otras situaciones no sobrevivientes, se puede considerar la retirada de la atención antes de las 72 horas.

- **European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary**

- *Monsieurs KG, et al. Resuscitation. 2015 Oct;95:1-80.*

El algoritmo de cuidados postresuscitación resume algunas de las intervenciones clave requeridas para optimizar el resultado de estos pacientes.

El éxito en la recuperación de la circulación espontánea es el primer paso para alcanzar el objetivo de la recuperación completa de la parada cardíaca. Los complejos procesos fisiopatológicos que ocurren tras la isquemia de todo el organismo durante la parada cardíaca y la respuesta de reperfusión subsiguiente durante la RCP y tras el éxito de la resuscitación se han denominado síndrome postparada cardíaca.

Dependiendo de la causa de la parada, y la gravedad del síndrome postparada cardíaca, muchos pacientes requerirán soporte de múltiples órganos y el tratamiento que reciban durante este periodo postresuscitación influye significativamente en los resultados globales y particularmente en la calidad de la recuperación neurológica.

- **An outcome study of adult in-hospital cardiac arrests in non-monitored areas with resuscitation attempted using AED**

- *Moriwaki K. Am J Emerg Med. 2019 Dec 14.*

Los factores asociados con la tasa de ROSC y los asociados con la tasa de supervivencia después de ROSC fueron diferentes. Aunque los ritmos iniciales impactables en el DEA no se asociaron con la tasa de supervivencia, la disritmia como la etiología del paro cardíaco y el ingreso en la UCI se asociaron significativamente con tasas de supervivencia más altas después de ROSC.

- **Time to awakening after cardiac arrest and the association with target temperature management**

- *Lybeck A, et al. Resuscitation. 2018 May;126:166-171.*

El despertar tardío es común y, a menudo, tiene un buen resultado neurológico. El tiempo hasta el despertar fue mayor en TTM33 que en TTM36, esta diferencia no pudo atribuirse a diferencias en los fármacos sedantes administrados durante las primeras 48 h.

● **Protocol-driven neurological prognostication and withdrawal of life-sustaining therapy after cardiac arrest and targeted temperature management**

- *Dragancea I, et al. Resuscitation. 2017 Aug;117:50-57.*

El pronóstico tardío fue relevante para una minoría de pacientes y se relacionó con decisiones posteriores sobre el nivel de atención con efectos sobre la duración de la estadía en la UCI, el tiempo de supervivencia y el resultado.

● **Performance of a guideline-recommended algorithm for prognostication of poor neurological outcome after cardiac arrest**

- *Moseby-Knappe M, et al. Intensive Care Med. 2020 Oct;46(10):1852-1862.*

Evaluar el rendimiento de un algoritmo de 4 pasos para el pronóstico neurológico después de un paro cardíaco recomendado por el ERC y la ESICM. El algoritmo ERC/ESICM y todas las variaciones exploratorias multimodales del mismo investigado en este estudio predijo malos resultados sin predicciones falsas positivas y con sensibilidades del 34,6 al 42,5%. Nuestros resultados deben validarse de forma prospectiva, preferiblemente en pacientes en los que la retirada de la terapia de soporte vital es poco común para excluir cualquier confusión de las profecías autocumplidas.

● **Influence of the temperature on the moment of awakening in patients treated with therapeutic hypothermia after cardiac arrest**

- *Ponz I, et al. Resuscitation. 2016 Jun;103:32-36.*

Una alta proporción de sobrevivientes de un paro cardíaco fuera del hospital inducidos a TTM recuperaron el conocimiento después de 5 días, y el enfriamiento a una temperatura objetivo más baja puede influir en una recuperación neurológica tardía. Por lo tanto, la suspensión del tratamiento de soporte vital debe retrasarse a más de 5 días en pacientes enfriados a 33°C o menos. Se descubrió que el tiempo hasta la reanimación cardiopulmonar avanzada es un factor de predicción del despertar temprano.

Seguimiento y rehabilitación

Procedimientos y aplicación protocolos

● **European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update**

- *Perkins GD, et al. Resuscitation. 2018 Feb;123:43-50.*

La misión de la ERC (European Resuscitation Council) es preservar la vida humana haciendo que la reanimación de alta calidad esté disponible para todos.

● **Meta-Analysis Comparing Cardiac Arrest Outcomes Before and After Resuscitation Guideline Updates**

- *Nas J, et al. Am J Cardiol. 2019 Nov 20.*

La suma de todos los esfuerzos para mejorar los resultados, incluidas las guías de RCP actualizadas, contribuyó a una mayor supervivencia después de un paro cardíaco

● **Implementation of a Team-Focused High-Performance CPR (TF-HP-CPR) Protocol Within a Rural Area EMS System**

- *McHone AJ, et al. Adv Emerg Nurs J. 2019 Oct/Dec;41(4):348-356.*

La implementación de un protocolo TF-HP-CPR (Team-Focused High-Performance CPR) mejoró la tasa de ROSC.

● **One-year experience with fast track algorithm in patients with refractory out-of-hospital cardiac arrest**

- *Adler C, et al. Resuscitation. 2019 Nov;144:157-165.*

Un algoritmo de transporte rápido con RCP es factible, mejora el resultado neurológico y puede mejorar la supervivencia en pacientes cuidadosamente seleccionados.

● **An observational study on survival rates of patients with out-of-hospital cardiac arrest in the Netherlands after improving the 'chain of survival'.**

- *de Visser M, et al. BMJ Open. 2019 Jul 1;9(7):e029254.*

La 'cadena de supervivencia' optimizada resultó en ROSC en el 49% de los casos y una tasa de supervivencia a 1 año del 27% en la población estudiada.

● **Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports**

- *Perkins GD, et al. Circulation. 2015 Sep 29;132(13):1286-300.*

Es importante recalcar la necesidad de tener en cuenta los factores del sistema de servicios médicos de emergencia, el aumento de la disponibilidad de desfibriladores externos automáticos, los procesos de recopilación de datos, las tendencias epidemiológicas, el uso cada vez mayor de reanimación cardiopulmonar asistida, tratamientos emergentes, atención post-reanimación, herramientas de pronóstico y tendencias en la recuperación de órganos.

● **Cardiac Intensive Care Unit Management of Patients After Cardiac Arrest: Now the Real Work Begins**

- *Randhawa VK, et al. Can J Cardiol. 2018 Feb;34(2):156-167.*

La supervivencia con una buena calidad de vida después de un paro cardíaco continúa siendo abismal.

La observación y tratamiento posterior, incluida la lesión neurológica posterior al paro cardíaco y la disfunción miocárdica, el fenómeno de isquemia-reperusión sistémica con posible fallo multiorgánico consecuente y el diversas secuelas de enfermedad crítica son importantes.

Cada vez hay más pruebas de que un enfoque invasivo temprano de la reperusión coronaria con intervención coronaria percutánea, junto con un control activo de la temperatura y la optimización de los parámetros hemodinámicos, puede mejorar la supervivencia y los resultados neurológicos en los sobrevivientes de un paro cardíaco.

● **Mandated 30-minute Scene Time Interval Correlates With Improved Return of Spontaneous Circulation at Emergency Department Arrival: A Before and After Study**

- *Eastin C, et al. J Emerg Med. 2019 Oct;57(4):527-534.*

Un cambio de protocolo que exige un intervalo de tiempo de escena de 30 minutos se correlacionó con un aumento de ITS y un aumento de ROSC. Si bien el aumento de ROSC no siempre puede ser equivalente a un resultado neurológico positivo, la regresión logística indicó que el cambio de protocolo se asoció de forma independiente con un mejor ROSC al llegar al servicio de urgencias.

● **Post-resuscitation care for survivors of cardiac arrest**

- *Mangla A, et al. Indian Heart J. 2014 Jan-Feb;66 Suppl 1:S105-12.*

El manejo de estos pacientes es un desafío y requiere un enfoque estructurado que incluya la estabilización del estado cardiopulmonar, la consideración temprana de estrategias neuro protectoras, la identificación y el manejo de la etiología de la detención y el inicio del tratamiento para prevenir la recurrencia. Esto requiere un esfuerzo de equipo multidisciplinario estrechamente coordinado.

● **Indicadores de calidad y requisitos estructurales para los centros de paros cardíacos - Consejo alemán para la reanimación (Deutscher Rat für Wiederbelebung/ German Resuscitation Council, GRC)**

- *Scholz KH, et al.*

Un grupo de trabajo compuesto por anestesiólogos, cardiólogos y médicos de cuidados intensivos, bajo el paraguas del Consejo alemán para la reanimación ha creado por primera vez unos requisitos básicos para los centros de paros cardíacos. Estos criterios han sido consensuados por la Asociación alemana de anestesiología y cuidados intensivos, la Asociación alemana de cardiología e investigación cardíaca y circulatoria y la Asociación alemana de cuidados intensivos y medicina de urgencia.

● **Centros de paros cardíacos. Mejora del índice de supervivencia tras una parada cardiovascular prehospitalaria. Qualitätsindikatoren und strukturelle Voraussetzungen für Cardiac-Arrest-Zentren – Deutscher Rat für Wiederbelebung/ German Resuscitation Council (GRC) [Quality indicators and structural requirements for Cardiac Arrest Centers-German Resuscitation Council (GRC)]**

- *Scholz KH, et al. Anaesthesist. 2017;66(5):360-362.*

En los últimos años, se han hecho enormes esfuerzos en Alemania para reducir el intervalo isquémico hasta la compresión torácica en pacientes con paros circulatorios. Debe aumentarse el porcentaje de reanimaciones no profesionales previas a la llegada del equipo de urgencias. Además, el transporte erróneo a hospitales inadecuados se puede evitar

● **Manejo del síndrome postparada cardíaca**

- *Martín-Hernández H, et al. Med Intensiva.2010;34(2):107–126.*

La Internacional Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) ha publicado un documento de consenso sobre el “síndrome postparada cardíaca” y diversos autores han propuesto que los cuidados postparada se integren como un quinto eslabón de la cadena de supervivencia, tras la alerta precoz, la RCP precoz por testigos, la desfibrilación precoz y el soporte vital avanzado precoz.

● **Registro RECALCAR. La atención al paciente con Cardiopatía en el Sistema Nacional de Salud**

- *Anguita Sánchez M, et al. Fundación Instituto para la Mejora de la Asistencia Sanitaria (Fundación IMAS). RECALCAR 2018*

El Informe RECALCAR, cuya séptima edición se presenta en esta monografía, es fruto del esfuerzo de los cardiólogos españoles y de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) en el empeño de mejorar la calidad de la asistencia cardiológica en nuestro país, así como de aumentar la eficiencia en los servicios y unidades de cardiología del Sistema Nacional de Salud (SNS).

● **Recursos estructurales de los Servicios de Medicina Intensiva en España**

- *Martín MC, et al. Med Intensiva. 2013;37(7):443-451.*

El 71% de las camas disponibles en las unidades de críticos en España, que atienden a pacientes adultos graves, son dependientes de los Servicios de Medicina Interna y, en su mayoría, son polivalentes.

● **Recommendations for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR): consensus statement of DGIIN, DGK, DGTHG, DGfK, DGNI, DGAI, DIVI and GRC**

- *Michels G, et al. Clin Res Cardiol. 2019;108(5):455-464.*

La reanimación cardiopulmonar extracorpórea (eCPR) puede considerarse un intento de rescate para pacientes altamente seleccionados con paro cardíaco refractario y etiología potencialmente reversible. Actualmente, no hay estudios aleatorizados y controlados sobre eCPR. Por lo tanto, faltan predictores prospectivos validados de beneficio y resultado. Actualmente, los criterios de selección y las técnicas de procedimiento difieren entre los hospitales y faltan algoritmos estandarizados. Basado en la opinión de expertos, la presente declaración de consenso proporciona un primer algoritmo de tratamiento estandarizado para eCPR.

● **DETERMINING THE PROFILE FOR NURSING IN CARDIAC INTENSIVE CARE UNITS ACCORDING TO SKILLS**

- *Roselló Hervás M, et al. Enferm Cardiol. 2012; Año XIX (57):51-58*

El perfil de la enfermera/o de una UCIC, a falta de especialidad reconocida legalmente, debe ser: 1. Dos años trabajando en hospitalización general. 2. Formación mediante cursos específicos. 3. Experiencia para reconocer la patología cardíaca y rapidez en actuar. 4. Actitud de mejora continua y adaptación a nuevas tecnologías. El enfermero/a de nueva incorporación a UCIC debería estar tutelado temporalmente por una enfermera/o con suficiente experiencia. También deberían hacer rotatorios por otras secciones de cardiología y por UCI para adquirir nuevos conocimientos y habilidades. La suma de conocimientos, habilidades y actitudes, más el tiempo de experiencia configuran el perfil del personal adecuado para trabajar en una UCIC.

Marcadores

● **RBM3 and CIRP expressions in targeted temperature management treated cardiac arrest patients-A prospective single center study**

- *Rosenthal LM, et al. PLoS One. 2019 Dec 10;14(12):e0226005*

RBM3 (cold-shock proteins RNA-binding motif 3) es un posible candidato a biomarcador para garantizar la eficacia del tratamiento con TTM en pacientes con paro cardíaco y su inducción farmacológica podría ser una posible estrategia de intervención futura que necesita más investigación.

Escalas

● **CaRdiac Arrest Survival Score (CRASS) - A tool to predict good neurological outcome after out-of-hospital cardiac arrest**

- *Seewald S, et al. Resuscitation. 2020 Jan 1;146:66-73.*

El CaRdiac Arrest Survival Score (CRASS) representa una herramienta para calcular la probabilidad de supervivencia con una buena función neurológica para estos pacientes.

● **The cardiac arrest survival score: A predictive algorithm for in-hospital mortality after out-of-hospital cardiac arrest**

- *Balan P, et al. Resuscitation. 2019 Nov;144:46-53.*

La puntuación de supervivencia de paro cardíaco (CASS) predice con precisión la mortalidad. La estratificación temprana del riesgo puede permitir la identificación de más pacientes en quienes el manejo invasivo oportuno y agresivo puede mejorar los resultados.

● **Physiologic monitoring of CPR quality during adult cardiac arrest: A propensity-matched cohort study**

- *Sutton RM, et al. Resuscitation. 2016 Sep;106:76-82.*

La American Heart Association (AHA) recomienda monitorear la calidad de la reanimación cardiopulmonar utilizando dióxido de carbono mareométrico (ETCO2) o datos hemodinámicos invasivos.

El uso informado por el médico de ETCO2 o DBP para controlar la calidad de la RCP se asoció con una mejor ROSC. Un ETCO2 > 10 mmHg durante la RCP se asoció con una mayor tasa de supervivencia en comparación con los eventos con ETCO2 ≤ 10 mmHg.

La supervivencia con un resultado neurológico favorable se definió como una puntuación de la categoría de rendimiento cerebral (CPC) de 1, 2 o ningún cambio desde el inicio.

● **Team Assessment and Decision Making Is Associated With Outcomes: A Trauma Video Review Analysis**

- *Dumas RP, et al. J Surg Res. 2020 Feb;246:544-549.*

El trabajo en equipo es un elemento crítico de la reanimación del trauma. Existen herramientas de evaluación como T-NOTECHS (Trauma NON-TECHnical Skills), pero la correlación con los resultados del paciente no está clara. La asociación entre la puntuación general de T-NOTECHS y ROSC no alcanzó significación estadística.

Costes

Carga económica y social de la enfermedad coronaria

- **Economic and Social Burden of Coronary Heart Disease**

- *Fernández-de-Bobadilla J, et al. Rev Esp Cardiol Supl. 2013;13(B):42-47.*

Para sostener nuestro sistema sanitario, los clínicos, los economistas de la salud, las autoridades sanitarias y la industria biomédica tendrían que intentar hablar un lenguaje común y buscar un punto de encuentro desde el punto de vista de la cardiopatía isquémica.

- **Manejo del síndrome postparada cardíaca**

- *Martín-Hernández H, et al. Med Intensiva.2010;34(2):107-126*

La Internacional Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) ha publicado un documento de consenso sobre el “síndrome postparada cardíaca” y diversos autores han propuesto que los cuidados postparada se integren como un quinto eslabón de la cadena de supervivencia, tras la alerta precoz, la RCP precoz por testigos, la desfibrilación precoz y el soporte vital avanzado precoz.

- **Análisis de costes de la Insuficiencia Cardíaca y la Cardiopatía Isquémica**

- *Rodríguez Alonso B, et al. Fundación Gaspar Casal. 2017.*

El abordaje tanto de la cardiopatía isquémica como de la insuficiencia cardíaca se debería realizar analizando y teniendo en cuenta aspectos económicos tales como el coste de nuevos tratamientos, las hospitalizaciones, los efectos sobre la productividad de los pacientes, así como la de sus familiares.

- **Cost-effectiveness of therapeutic hypothermia after cardiac arrest**

- *Merchant RM, et al. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2009 Sep;2(5):421-8.*

En los supervivientes de un paro cardíaco la hipotermia terapéutica con una manta refrescante mejora los resultados clínicos con una rentabilidad que es comparable a muchos cuidados de salud económicamente aceptables intervenciones en los Estados Unidos.

- **Management of temperature control in post-cardiac arrest care: an expert report**

- *Ferrer Roca R, et al. Med Intensiva. 2020 Jul 20;50210-5691(20)30213-8.*

El enfoque de este documento se centra también en aplicación práctica del control estricto de la temperatura en la parada cardíaca recuperada en nuestras Unidades de Cuidados Intensivos Generales o cardiológicas, principalmente en los métodos de aplicación, protocolos, manejo de las complicaciones y elaboración del pronóstico neurológico.

- **Clinical and economic evidence for intravenous acetaminophen**

- *Yeh YC, et al. Pharmacotherapy. 2012 Jun;32(6):559-79.*

Dada la evidencia clínica y económica actualmente disponible, el acetaminofén intravenoso no debe reemplazar el uso oral o rectal, pero su uso puede considerarse en un número limitado de pacientes que no pueden recibir medicamentos por vía oral y rectal y que no pueden tolerar otros analgésicos o antipiréticos parenterales no opioides.

- **A randomized study of the efficacy and safety of intravenous acetaminophen compared to oral acetaminophen for the treatment of feve**

- *Peacock WF, et al. Acad Emerg Med. 2011 Apr;18(4):360-6.*

Una sola dosis de acetaminofén intravenoso es tan segura y eficaz para reducir la fiebre inducida como acetaminofén oral. El acetaminofén intravenoso puede ser útil cuando los pacientes no pueden tolerar la vía oral.

- **Effect of paracetamol (acetaminophen) and ibuprofen on body temperature in acute ischemic stroke PISA, a phase II double-blind, randomized, placebo-controlled trial**

- *Dippel DW, et al. BMC Cardiovasc Disord. 2003 Feb 6;3:2.*

El tratamiento con una dosis diaria de 6000 mg de acetaminofén da como resultado una pequeña, pero disminución potencialmente valiosa de la temperatura corporal después de un accidente cerebrovascular isquémico agudo, incluso en pacientes normotérmicos y subfebriles.

- **Clinical trial of a novel surface cooling system for fever control in neurocritical care patient**

- *Mayer SA, et al. Crit Care Med. 2004 Dec;32(12):2508-15.*

El sistema de gestión de la temperatura Arctic Sun es superior a la terapia convencional con manta de enfriamiento para controlar la fiebre en pacientes neurológicos críticamente enfermos.

● **Econometric methods for fractional response variables with an application to 401(k) plan participation rates**

- *Papke LE, et al. Journal of Applied Econometrics 1996;11(6):619–32.*

Los métodos para variables dependientes fraccionarias tienen muchas aplicaciones en economía.

● **Disability-Adjusted Life Years Following Adult Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the United States**

- *Coute RA, et al. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2019 Mar;12(3):e004677.*

El paro cardíaco no traumático extrahospitalario en adultos es una de las principales causas de años de vida anuales ajustados por discapacidad en los EE. UU. Y debe ser un foco de las políticas y los recursos de salud pública.

● **Estimating a cost-effectiveness threshold for the Spanish NH**

- *Vallejo-Torres L, et al. Health Economics 2018;27(4):746-761.*

El costo de generar un año de vida ajustado por calidad (AVAC) dentro de un servicio de salud proporciona una aproximación del costo de oportunidad promedio de decisiones de financiación.

● **The societal monetary value of a QALY associated with EQ-5D-4L health gains**

- *Vallejo-Torres L, et al. The European Journal of Health Economics 2020;21(3):363-379.*

Existe un extenso cuerpo de investigación empírica que se centra en el valor monetario social de un año de vida ajustado por calidad. (MVQALY). Muchos de estos estudios han encontrado que las estimaciones están inversamente asociadas con el tamaño de la ganancia en salud, y por lo tanto, no se ajusta al supuesto de linealidad impuesto en el modelo QALY.

● **Short- and long-term survival after cardiopulmonary resuscitation**

- *Zoch TW, et al. Arch Intern Med. 2000 Jul 10;160(13):1969-73.*

La supervivencia hasta el alta hospitalaria después de la RCP en nuestra institución durante un período de 8 años fue mayor que la reportada previamente para otras instituciones.

Guías clínicas/Recomendaciones sociedades

- Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. *Resuscitation. 2021 Apr;161:220-269.*
- Nolan JP, Soar J, Cariou A, Cronberg T, Moulart VR, Deakin CD, et al. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines for Post-resuscitation Care 2015: Section 5 of the European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation. 2015 Oct;95:202-22.*
- Nolan JP, Neumar RW, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, et al. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A Scientific Statement from the International Liaison Committee on Resuscitation; 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 Council on Stroke. *Resuscitation. 2008 Dec;79(3):350-79.*
- Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, et al. Post-cardiac 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; and the Stroke Council. *Circulation. 2008 Dec 2;118(23):2452-83.*
- Monsieurs KG, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation. 2015 Oct;95:1-80.*
- Perkins GD, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update. *Resuscitation. 2018;123:43-50.*
- Fernández Lozano I, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Key Points. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2016;69(6):588-594.*
- American Heart Association. American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation. 2015;132(suppl 2):S465–S482.*
- Soar J, et al. 2019 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation. 2019 Dec;145:95-150.*

- Panchal AR, Berg KM, Hirsch KG, Kudenchuk PJ, Del Rios M, Cabañas JG, et al. 2019 American Heart Association Focused Update on Advanced Cardiovascular Life Support: Use of Advanced Airways, Vasopressors, and Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation During Cardiac Arrest: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2019 Dec 10;140(24):e881-e894.
- Howes D, Gray SH, Brooks SC, Boyd JG, Djođovic D, Golan E, et al. Canadian Guidelines for the use of targeted temperature management (therapeutic hypothermia) after cardiac arrest: A joint statement from The Canadian Critical Care Society (CCCS), Canadian Neurocritical Care Society (CNCCS), and the Canadian Critical Care Trials Group (CCCTG). *Resuscitation*. 2016 Jan;98:48-63.
- Scaravilli V, Tincher G, Citerio G; Participants in the International Multi-Disciplinary Consensus Conference on the Critical Care Management of Subarachnoid Hemorrhage. Fever management in SAH. *Neurocrit Care*. 2011 Sep;15(2):287-94.
- Olasveengen TM, de Caen AR, Mancini ME, Maconochie IK, Aickin R, Atkins DL, et al; ILCOR Collaborators. 2017 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Circulation*. 2017 Dec 5;136(23):e424-e440.
- Perkins GD, Olasveengen TM, Maconochie I, Soar J, Wyllie J, Greif R, et al; European Resuscitation Council. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2017 update. *Resuscitation*. 2018 Feb;123:43-50.

Otras referencias de interés

- Sondergaard KB, et al. Out-of-hospital cardiac arrest: 30-day survival and 1-year risk of anoxic brain damage or nursing home admission according to consciousness status at hospital arrival. *Resuscitation*. 2019 Dec 17.
- Kim SH, et al. Cognitive Impairment among Cardiac Arrest Survivors in the ICU: A Retrospective Study. *Emerg Med Int*. 2019 Nov 3;2019:2578258.
- Pätz T, et al. Age-associated outcomes after survived out-of-hospital cardiac arrest and subsequent target temperature management. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2019 Sep;63(8):1079-1088.
- Antonaglia V, et al. Impact of Transitory ROSC Events on Neurological Outcome in Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *J Clin Med*. 2019 Jun 27;8(7).
- Hinson HE, Rowell S, Schreiber M. Clinical evidence of inflammation driving secondary brain injury: a systematic review. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015 Jan;78(1):184-91.
- Brown GC, Neher JJ. Inflammatory neurodegeneration and mechanisms of microglial killing of neurons. *Mol Neurobiol*. 2010 Jun;41(2-3):242-7.
- Emsley HC, Smith CJ, Tyrrell PJ, Hopkins SJ. Inflammation in acute ischemic stroke and its relevance to stroke critical care. *Neurocrit Care*. 2008;9(1):125-38.

Anexo 2

Cuestionario

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del hospital: _____

Comunidad Autónoma _____

Ciudad: _____

¿Cuál es su unidad? _____

- Cardíaca
- Intensivos/polivalente

Número de camas de su Unidad: _____

Número de ingresos de pacientes comatosos por parada cardíaca extrahospitalaria al año: _____

ATENCIÓN DE PACIENTES COMATOSOS TRAS PARADA CARDÍACA (PCR) EXTRAHOSPITALARIA CON RETORNO DE LA CIRCULACIÓN ESPONTÁNEA (ROSC)

1. ¿Cuenta con un protocolo postparada cardíaca?
 - a. Sí
 - b. No
2. Indique con qué protocolos cuenta en su Unidad: (Respuesta múltiple)
 - a. Protocolos de derivación a otros centros
 - b. Protocolo de aproximación diagnóstica
 - c. Control de la temperatura
 - d. Pronóstico neurológico
 - e. Donación de órganos

Ordene de mayor a menor importancia las opciones seleccionadas: _____
3. ¿Qué servicio del hospital recibe a los pacientes comatosos recuperados de una parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH) presuntamente no cardíaca?
 - a. Servicio de urgencias
 - b. Laboratorio de cateterismo cardíaco
 - c. UCI/Unidad de críticos
 - d. Otro: _____
4. ¿Qué servicio del hospital recibe a los pacientes comatosos recuperados de una PCEH presuntamente cardíaca?
 - a. Servicio de urgencias
 - b. Laboratorio de cateterismo cardíaco
 - c. UCI/Unidad de críticos
 - d. Otro: _____
5. ¿En qué poblaciones de pacientes hace coronariografía e intervención coronaria percutánea (ICP) emergente?
 - a. Ninguno
 - b. Todos
 - c. Algunos

¿En cuáles? (Respuesta múltiple)

- a. Solo ST elevado
- b. Cualquier sospecha de síndrome coronario agudo
- c. PCR sin causa aparente
- d. Parada cardíaca refractaria
- e. Inestabilidad clínica

6. ¿Tiene algún límite de edad para no realizar la coronariografía e ICP emergente en pacientes comatosos?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo, indique cuál: _____

7. En el síndrome coronario agudo con elevación del ST (SCACEST), ¿tienes un objetivo de tiempo para realizar la ICP?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo, ¿se mide habitualmente?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo, ¿cuál es ese tiempo?: ____h____min

8. En la práctica clínica real, ¿en qué tiempo medio se realiza la ICP?

- a. 60 minutos
- b. 120 minutos
- c. 180 minutos
- d. 240 minutos
- e. 300 minutos
- f. 360 minutos

9. ¿Realiza auditorías de calidad con regularidad?

- a. Sí
- b. No

10. Tiene protocolo de despistaje de enfermedades arritmogénicas?

- a. Sí, estudio electrofisiológico/farmacológico
- b. Sí, estudio genético
- c. Ambos
- d. No

ESTRUCTURA

11. ¿Dispone de servicio de ICP en su centro?

- a. Sí, 24 horas los 7 días de la semana
- b. Sí, pero con turno restringido
- c. No, dispongo de este servicio

En caso de que marquen la B debe salir la siguiente pregunta:

Indique cuál:_____

12. ¿ Dispone de servicio de ecografía en su centro?

- a. Sí, 24 horas los 7 días de la semana
- b. Sí, pero con turno restringido
- c. No, dispongo de este servicio

En caso de que marquen la B debe salir la siguiente pregunta:

Indique cuál:_____

13. ¿ Dispone de servicio de TAC en su centro?

- a. Sí, 24 horas los 7 días de la semana
- b. Sí, pero con turno restringido
- c. No, dispongo de este servicio

En caso de que marquen la B debe salir la siguiente pregunta:

Indique cuál:_____

14. ¿ Dispone de servicio de EEG en su centro?

- a. Sí, 24 horas los 7 días de la semana
- b. Sí, pero con turno restringido
- c. No, dispongo de este servicio

En caso de que marquen la B debe salir la siguiente pregunta:

Indique cuál:_____

15. ¿ Dispone de servicio de neurofisiología en su centro?

- a. Sí, 24 horas los 7 días de la semana
- b. Sí, pero con turno restringido
- c. No, dispongo de este servicio

En caso de que marquen la B debe salir la siguiente pregunta:

Indique cuál:_____

16. ¿ Dispone de servicio de cardiología en su centro?

- a. Sí, 24 horas los 7 días de la semana
- b. Sí, pero con turno restringido
- c. No, dispongo de este servicio

En caso de que marquen la B debe salir la siguiente pregunta:

Indique cuál:_____

MANEJO DE CONTROL DE TEMPERATURA

17. ¿Controla de forma activa la temperatura de los pacientes comatosos tras parada cardíaca extrahospitalaria con ROSC?

- a. Sí, en todos los enfermos
- b. Sí, solamente en enfermos con ritmo desfibrilable
- c. No

18. ¿Dónde se inicia el control de temperatura (TTM)?

- a. Servicio de urgencias
- b. Laboratorio de cateterismo cardíaco
- c. UCI
- d. Otro: _____

19. ¿El TTM se inicia antes o después de la ICP?

- a. Antes de la ICP
- b. Durante la ICP
- c. Después de la ICP

20. ¿Tienes un objetivo de tiempo para el inicio del TTM?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo, ¿cuál es ese tiempo?: ____h____min

En caso afirmativo, ¿se mide habitualmente?

- a. Sí
- b. No

21. ¿Cómo controla la temperatura? (Respuesta múltiple)

- a. Generalmente no se controla
- b. Medicación antipirética
- c. Fluidos/cristaloides fríos
- d. Medidas físicas: compresas frías, ventiladores/toallas húmedas
- e. Sábana/colchón de agua sin retroalimentación (sin servocontrol)
- f. Catéteres/parches de hidrogel con dispositivos avanzados de servocontrol

22. ¿Realiza una recuperación de la temperatura tras el TTM?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo, ¿cuál es ese tiempo?: (Desplegable)

- a. <0,1 oC/hora
- b. 0,1 – 0,25 oC/hora
- c. 0,26 – 0,5 oC/hora

23. ¿Tiene un protocolo de TTM escrito?

- a. Sí
- b. No

24. ¿Tiene una temperatura objetivo?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo:

- a. Es una temperatura fija: _____
- b. Se trabaja en un rango: mínima____ máxima_____

PRONÓSTICO

25. ¿Aplica escalas pronósticas en las primeras 72 horas?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo, indique cuáles: _____

26. ¿En qué momento se realiza el neuropronóstico? (Respuesta múltiple)

- a. 72 horas después de la parada
- b. Inmediatamente después del recalentamiento
- c. 72 horas después del recalentamiento
- d. No tengo un tiempo establecido

27. ¿Tienen protocolo de limitación del esfuerzo terapéutico?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo ¿considera la donación en los cuidados al final de la vida?

- a. Sí
- b. No

28. Indique que método de pronóstico utiliza (Respuesta múltiple)

- a. Exploración neurológica
- b. Enolasa neuroespecífica
- c. RM
- d. TAC
- e. EEG
- f. Potenciales evocados somatosenoriales
- g. Otros: _____

29. Indique que valoraciones se realizan en la evaluación neurológica al alta (Respuesta múltiple)

- a. ERm (Escala de Rankin modificada) mRs
- b. CPC (categoría de función cerebral)
- c. GOS (escala de resultados de Glasgow)
- d. Reflejo pupilar
- e. Reflejo corneal

30. ¿Se realiza seguimiento de los pacientes a largo plazo?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo, ¿dónde se realiza? (Hospital/Centro de Salud) _____

En caso afirmativo, ¿cada cuánto tiempo?(meses) _____

31. ¿Tienen protocolo de rehabilitación para los pacientes?

- a. Sí
- b. No

En caso afirmativo indique cuales: (Respuesta múltiple)

- a. Rehabilitación locomotora

¿Cuál es la media de sesiones que realiza? _____

¿Cuál es la duración media de la rehabilitación? (meses) _____

- b. Neurorrehabilitación

¿Cuál es la media de sesiones que realiza? _____

¿Cuál es la duración media de la rehabilitación? (meses) _____

- c. Terapia ocupacional

¿Cuál es la media de sesiones que realiza? _____

¿Cuál es la duración media de la rehabilitación? (meses)_____

32. Indique el porcentaje de pacientes al año según el daño neurológico al alta:

- a. CPC1 (sin secuelas)_____
- b. CPC2 (discapacidad leve, es independiente, no precisa institucionalización)_____
- c. CPC3 (discapacidad grave, no es independiente, precisa institucionalización)_____
- d. CPC4 (estado vegetativo persistente)_____
- e. CPC5 (muerte)_____

33. Indique, en días, el tiempo de estancia medio:

- a. En la UCI/UC _____
- b. En el hospital _____

34. ¿Estaría interesado en participar en un registro prospectivo del manejo en paro cardiaco?

- a. Sí
- b. No

Anexo 3

Resultados encuesta

Tabla 1. Resultados análisis de variabilidad sobre la atención de pacientes comatosos tras parada cardíaca (PCR) extrahospitalaria on retorno de la circulación espontánea (ROSC)

PROTOCOLOS	Respuesta	% [n]
Existencia de protocolo postparada cardíaca	Sí	75,7 [87]
Protocolos en su Unidad	Donación de órganos	91,3 [105]
Mayor importancia protocolo	Protocolo de aproximación diagnóstica	39,1 [45]
	Control de temperatura	27,8 [32]
Servicio del hospital que recibe a los pacientes comatosos recuperados de una parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH)	UCI/Unidad de críticos	67,0 [77]
Presuntamente no cardíaca	UCI/Unidad de críticos	52,2 [60]
Presuntamente cardíaca		
Poblaciones que realiza coronariografía e intervención coronaria percutánea (ICP) emergente	Algunos	76,5 [88]
	Cualquier sospecha de síndrome coronario agudo	71,6 [63]
Límite de edad para no realizar la coronariografía e ICP emergente en pacientes comatosos	No existe	97,4 [112]
Objetivo de tiempo para realizar la ICP	Sí	77,4 [89]
	Se mide habitualmente	79,7 [71]
	61-120 minutos	67,6 [48]
Tiempo medio se realiza la ICP	120 minutos	45,2 [52]
Realización de auditorías con regularidad	No	51,3 [59]
Protocolo de despistaje de enfermedades arritmogénicas	No	43,5 [50]

Tabla 2. Resultados análisis de variabilidad sobre la estructura de las unidades de atención (personal y pruebas disponibles en las unidades)

ESTRUCTURA UNIDADES	Respuesta	% [n]
Servicio de ICP en su centro Turno	Sí, 24 horas los 7 días de la semana Turnos de mañana de lunes a viernes	66,1 [76] 40,0 [4]
Servicio de ecografía en su centro Turno	Sí, 24 horas los 7 días de la semana Turnos de mañana de lunes a viernes	84,3 [97] 62,5 [10]
Servicio de TAC en su centro Turno	Sí, 24 horas los 7 días de la semana Turnos de mañana de lunes a viernes	99,1 [114] 100 [1]
Servicio de EEG en su centro Turno	Sí, pero con turno restringido Turnos de mañana	70,4 [81] 36,4 [28]
Servicio de neurofisiología en su centro Turno	Sí, pero con turno restringido Turnos de mañana de lunes a viernes	75,7 [87] 29,7 [25]
Servicio de cardiología en su centro Turno	Sí, 24 horas los 7 días de la semana Turnos de mañana	65,2 [75] 39,4 [15]

Tabla 3. Resultados análisis de variabilidad sobre el control de temperatura (manejo y protocolos para el control de esta)

CONTROL TEMPERATURA	Respuesta	% [n]
Control de forma activa la temperatura de los pacientes comatosos tras parada cardíaca extrahospitalaria con ROSC	Sí, en todos los enfermos	67,8 [78]
Dónde se inicia el control de temperatura [TTM]	UCI	70,4 [81]
El TTM se inicia antes o después de la ICP	Después de la ICP	50,4 [58]
Objetivo de tiempo para el inicio del TTM	No Se mide habitualmente 2h- 12h	65,2 [75] 77,5 [31] 51,2 [20]
Medios de control de la temperatura	Catéteres/parches de hidrogel con dispositivos avanzados de servocontrol Medidas físicas: compresas frías, ventiladores/toallas húmedas	53,0 [61] 51,3 [59]
Recuperación de la temperatura tras el TTM	Sí 0,1 - 0,25°C/hora	68,7 [79] 52,2 [60]
Protocolo de TTM escrito	Sí	58,3 [67]
Temperatura objetivo	Sí Temperatura fija Temperatura fija 33°C Rango 34-36°C	75,7 [87] 54,0 [47] 36,1 [17] 27,5 [11]

Tabla 4. Resultados análisis de variabilidad sobre el pronóstico [valoración del estado de los pacientes y seguimiento]

PRONÓSTICO	Respuesta	% [n]
Aplicación de escalas pronósticas en las primeras 72 horas	No	67,8 [78]
Momento de la realización del neuropronóstico	72 horas después de la parada	55,6 [64]
Protocolo de limitación del esfuerzo terapéutico	Sí Donación en los cuidados al final de la vida	80,0 [92] 100 [92]
Método de pronóstico	Exploración neurológica EEG	96,5 [111] 92,2 [106]
Valoraciones que se realizan en la evaluación neurológica al alta	GOS (escala de resultados de Glasgow)	61,7 [71]
Seguimiento de los pacientes a largo plazo	No Se realiza en el hospital Cada 6 meses	71,3 [82] 90,9 [30] 63,6 [21]
Protocolo de rehabilitación para los pacientes	No Rehabilitación locomotora 6 sesiones de media, con duración media de sesiones 8 meses	58,3 [67] 95,4 [42]
Media de porcentaje de pacientes al año según el daño neurológico al alta	CPC1 (sin secuelas) CPC2 (discapacidad leve, es independiente, no precisa institucionalización) CPC3 (discapacidad grave, no es independiente, precisa institucionalización) CPC4 (estado vegetativo persistente) CPC5 (muerte)	25% 15% 12% 8% 35%
Tiempo de estancia medio del paciente	En la UCI/UC En el hospital	10 días 25 días

Anexo 4

Apéndice metodológico

Descripción del cálculo por paciente

Para el cálculo del coste por paciente de su paso por la UCI nos basamos en el dato de la estancia media de los pacientes con paro cardíaco en las unidades de cuidados intensivos de los 109 hospitales y lo multiplicamos por el precio de cada día que en media (estancia media) pasan en esta unidad. Utilizamos el mismo procedimiento para el coste de la estancia por paciente en el hospital. Para el cálculo del coste por paciente de realizarle un pronóstico, cogemos la media del coste de los diferentes métodos que se utilizan en estos 109 hospitales para llevar a cabo el pronóstico de sus pacientes (exploración neurológica, enolasa neuroespecífica, RM, TAC, EEG, potenciales evocados somatotensoriales). El coste medio por paciente de la fase de rehabilitación presentado en la Tabla 4.1 viene de hacer la media del coste que supone la rehabilitación para cada uno de los estados neuronales. El coste por sesión y el número de sesiones de rehabilitación aumenta con el daño neuronal sufrido por el paciente, siendo menor en CPC1 y mayor en CPC4. Por tanto, este dato se ha obtenido de multiplicar el precio por sesión por el número medio de sesiones para cada uno de los estados neuronales y posteriormente hacer la media de estos cuatro costes. Finalmente, en el bloque de los costes sanitarios tenemos los costes de control de temperatura. Este coste recoge tanto el coste de la inducción de la hipotermia como el coste de recalentamiento. El coste de la fase de hipotermia que aquí consideramos no es más que el coste que en media supone esta fase. Es decir, estamos considerando el coste medio que supone la utilización de los diferentes procedimientos de control de temperatura (medidas de servocontrol, cristaloides, medicación antipirética, etc.). Hay que advertir, que los costes de recalentamiento solo se llevan a cabo en algunos pacientes, a otros se les aplica un recalentamiento pasivo que no incurre en costes. Finalmente, los costes medios indirectos por paciente son la media de los costes indirectos de los pacientes con CPC2, CPC3 y CPC4, los cuales son mayores cuanto peor es el estado neurológico del paciente.

Cálculo de la estimación de costes y ahorros de una generación a nivel nacional

La característica común de los datos de parada cardíaca es la poca precisión en los registros de los datos, así como la continuidad sistemática en la recogida. Este aspecto está ampliamente reconocido en la literatura al respecto. En particular, la fuente oficial reconoce explícitamente en su página del Ministerio de Sanidad que existe una enorme dificultad en obtener hoy en día datos reales para una información fiable y actualizada sobre la atención a la parada cardíaca respiratoria extrahospitalaria en España.

Las últimas cifras oficiales contrastadas y publicadas relativas a la incidencia de la parada cardíaca en España y a su distribución geográfica están referidas a un periodo de trece meses de los años 2013 y 2014¹. Ha habido iniciativas muy interesantes con resultados notables para la comprensión de la incidencia y de los factores principales que afectan al proceso de la gestión de la parada cardíaca gestionados a partir del registro OHSCAR. Sin embargo, dicho registro fue

interrumpido y quedó incompleto.

El estudio de costes nacionales se efectúa con los datos actualizados a 2020 a partir de la encuesta realizada en este estudio. Se efectúa una estimación del total nacional de casos que llegan con pulso al hospital, así como al total nacional de los vivos al alta. Para la distribución de las incidencias por CC.AA. se utilizan las Tablas publicadas en Rosell-Ortiz, F. et al. (2017) y Ruiz-Azpiazu et al. (2021)^{1,2}.

Tabla A.1: Distribución de paradas cardiacas por CC.AA.

	% casos incluidos [incidencia]
Total, nacional	100,00
Andalucía	13,30
Aragón	1,50
Asturias, Principado de	3,80
Balears, Illes	3,60
Canarias	4,60
Cantabria	1,80
Castilla y león	7,80
Castilla - La Mancha	4,10
Cataluña	18,10
Comunitat Valenciana	7,50
Extremadura	0,70
Galicia	5,00
Madrid, Comunidad de	15,40
Murcia, Región de	3,50
Navarra, Comunidad foral de	1,10
País Vasco	7,50
Rioja, La	0,70

Se estima a partir de la muestra recogida en este estudio que el número de casos que llega con pulso al hospital tras una parada cardiaca en 2020 fue de 4.012 casos, de los cuales 2.467 sobrevivieron al alta. Estas cifras permiten inducir una incidencia de un 28% por cada 100.000 en este año de referencia. Este nivel de incidencia está por encima del 23,3% que fue el último dato oficialmente disponible por el Ministerio de Sanidad y referido a 2017-2018.

La estimación del ahorro de largo plazo en el uso del SVC versus noSVC que se ha presentado en este informe, ha tenido en consideración varios aspectos, entre los que destacamos los siguientes:

- El comportamiento a largo plazo de la población que ha sobrevivido a una parada cardíaca. Este comportamiento contrastado ha sido tenido en consideración en la elaboración de la supervivencia de la población afectada. En particular, nos hemos atendido a los resultados presentados por Zoch et al. (2000)³.
- Los hitos temporales presentados en la Tabla 5.2 se corresponden con marcas temporales de supervivencia analizadas en Zoch et al. (2000)³.
- La edad media considerada de la población que ha sido objeto de una parada cardíaca ha sido de 64,2 años. Este dato se ha obtenido de las publicaciones del Portal Estadístico de Información del Ministerio de Sanidad, referidos a 2019. La esperanza de vida utilizada ha sido la reportada en las Tablas de Mortalidad del INE⁴.

Los individuos y las instituciones ya sean sanitarias o no, no son indiferentes respecto al momento del tiempo en que tienen lugar los costes de un programa. La preferencia temporal ha de incorporarse a la evaluación económica introduciendo ajustes sobre las magnitudes futuras que permitan expresarlas en su valor actual, es decir, su valor equivalente en el momento presente. Esta operación de ajuste se denomina descuento, y consiste en multiplicar las cantidades futuras por un factor de descuento, que depende de la tasa de preferencia temporal y de lo alejado en el tiempo que esté el momento en que se sufre el coste o se disfruta el beneficio.

La aplicación del procedimiento del descuento a cada uno de los componentes del flujo de costes asociado a un programa permite determinar el valor actual de los costes, del siguiente modo

$$VA(C_i) = \sum_{t=0}^n \frac{C_i(t)}{(1+r)^t}$$

Donde:

i indica si es SV o noSV

VA(C_i) es el valor actual de los costes asociados a *i*

C_i(t) son los costes del programa *i* en el periodo *t*

r = tasa de descuento

n = duración del proyecto

Individualmente considerados, la tasa de descuento relevante es el tipo de interés de mercado, pues éste representa el coste de oportunidad de las inversiones privadas. Sin embargo, en la evaluación de proyectos públicos, en general, o de programas sanitarios en particular, se asume el punto de vista de la sociedad y, por tanto, pensaríamos en una tasa social de descuento.

En este estudio utilizamos una aproximación pragmática y optamos por usar una tasa de descuento que sea consistente con la literatura, es decir, con los estudios realizados hasta la fecha, así como procurar utilizar tasas de descuento que permitan la comparación con los estudios realizados en otros ámbitos geográficos. En esa línea pragmática, una tasa de descuento del 5% cumple con tales requisitos por ser la que sugieren las guías de evaluación de otros países como Canadá y el *National Institute for Clinical Excellence* (NICE) británico.

Desde el punto de vista teórico cabe mencionar que hay dos opciones principales, para fijar la tasa de descuento en la evaluación económica: a) El enfoque del coste social de oportunidad, que defiende el uso de la tasa de rendimiento real de la inversión en el sector privado, magnitud de difícil estimación empírica. b) El enfoque de la tasa social de preferencia temporal, que propone la utilización del tipo de interés de las inversiones sin riesgo, lo que en la práctica supone identificar la tasa social de descuento con el tipo de interés real –esto es, una vez descontada la inflación– de la deuda a largo plazo.

Referencias

1. Rosell-Ortiz F, Escalada-Roig X, Fernández Del Valle P, Sánchez-Santos L, Navalpotro-Pascual JM, Echarri-Sucunza A, et al. Out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) attended by mobile emergency teams with a physician on board. Results of the Spanish OHCA Registry (OSHCAR) Resuscitation. 2017;113:90-95.
2. Ruiz-Azpiazu JI, Daponte-Codina A, Fernández Del Valle P, López-Cabeza N, Jiménez-Fàbrega FX, Iglesias-Vázquez JA, et al. Regional variation in the incidence, general characteristics, and outcomes of prehospital cardiac arrest in Spain: the Out-of-Hospital Spanish Cardiac Arrest Registry. *Emergencias*. 2021 Feb;33(1):15-22.
3. Zoch TW, Desbiens NA, DeStefano F, Stueland DT, Layde PM. Short- and long-term survival after cardiopulmonary resuscitation. *Arch Intern Med*. 2000 Jul 10;160(13):1969-73.
4. Instituto Nacional de Estadística, Índice de precios al consumo. Disponible en: <https://www.ine.es/calcula/>. Acceso: marzo 2021.



El proyecto CAPAC ha sido soportado mediante un restricted grant de Becton Dickinson

