



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE SANIDADE

ESCOLA UNIVERSITARIA DE ENFERMARÍA A CORUÑA



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

GRAO EN ENFERMARÍA

Curso académico 2019-2020

TRABALLO FIN DE GRAO

**Hipotermia terapéutica en pacientes adultos
tras parada cardiorrespiratoria
extrahospitalaria.**

Revisión bibliográfica.

Alba Rojo Corral

Director: Roberto Méndez Gallart

Presentación do traballo: xuño/2020

ESCOLA UNIVERSITARIA DE ENFERMARÍA A CORUÑA

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
1.1 Resumen	3
1.2 Resumen	4
1.3 Summary	5
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1 Parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria.....	6
2.2 Epidemiología.....	6
2.3 Cadena de supervivencia	6
2.4 Síndrome postparada cardíaca.....	7
2.5 Hipotermia terapéutica.....	9
2.5.1 Recomendación actual.....	9
2.5.2 Beneficios de la HT	9
2.5.3 Efectos adversos de la HT	10
2.5.4 Procedimiento	11
2.5.5 Situación actual.....	12
3. OBJETIVOS.....	13
3.1 Objetivo general.....	13
3.2 Objetivos específicos	13
4. METODOLOGÍA	13
4.1 Pregunta de investigación.....	13
4.2 Estrategia de búsqueda bibliográfica	14
4.2.1 Búsqueda en Pubmed.....	15
4.2.2 Búsqueda en WoS	16
4.2.3 Búsqueda en Scopus	16

4.2.4	Búsqueda en Lilacs	17
4.2.5	Búsqueda en Dialnet	18
4.2.6	Búsqueda en Google Scholar	18
4.2.7	Búsqueda en Revista Española de Cardiología.....	19
4.2.8	Búsqueda en la página Web de la SEC.....	19
4.3	Criterios de selección	19
5.	RESULTADOS.....	20
5.1	Descripción de los artículos seleccionados	20
5.2	Artículos incluidos en la discusión	28
6.	DISCUSIÓN	30
7.	CONCLUSIONES	37
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	39
9.	ANEXOS	43
	Anexo I. Métodos de enfriamiento.	43
	Anexo II. Herramienta CASPe.	45

1. RESUMEN

1.1 Resumen

Introducción: En los pacientes que sufren una parada cardiorrespiratoria (PCR) recuperada, se produce una lesión por isquemia-reperfusión denominada síndrome postparada cardíaca (SPP), que puede ocasionar daño neurológico severo e incluso la muerte. Actualmente, debido a su efecto neuroprotector, se recomienda la aplicación de hipotermia terapéutica (HT) dentro de los cuidados postreanimación de la cadena de supervivencia (CS). Pese a estar reconocida y recomendada por las principales sociedades científicas, la falta de estudios y protocolos comunes que concreten cómo se debe de llevar a cabo la técnica hacen que su aplicación sea limitada.

Objetivos: Analizar en una revisión bibliográfica sistemática la evidencia científica disponible sobre la protocolización de la aplicación de HT tras parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria (PCEH).

Metodología: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: Pubmed, Web of Science (WoS), Scopus, Dialnet, Lilacs y Google Scholar. Así como en la revista española de cardiología y en la página web de la Sociedad Española de Cardiología (SEC). Tras aplicar los criterios de inclusión y un análisis preliminar, se seleccionaron 26 artículos.

Discusión: En la bibliografía analizada no se establece un consenso sobre la temperatura objetivo, el momento ideal de inducción de la hipotermia ni el método de enfriamiento más eficaz.

Conclusiones: La evidencia científica disponible recomienda el uso de hipotermia terapéutica en pacientes con PCEH recuperada. Esta revisión demuestra la necesidad de continuar con la investigación en este campo y realizar protocolos comunes que guíen la práctica clínica.

Palabras clave: Parada cardíaca extrahospitalaria, síndrome postparada cardíaca, hipotermia terapéutica, tratamiento, daño neurológico.

1.2 Resumen

Introducción: Nos pacientes que sofren unha parada cardiorrespiratoria (PCR) recuperada, prodúcese unha lesión por isquemia-reperfusión denominada síndrome postparada cardíaca (SPP), que pode ocasionar dano neurológico ou inclusive a morte. Actualmente, debido ao seu efecto neuroprotector, recoméndase a aplicación de hipotermia terapéutica (HT) dentro dos coidados postreanimación da cadea de supervivencia (CS). Pese a estar recoñecida e recomendada polas principais sociedades científicas, a falta de estudos e protocolos comúns que concreten como debe levarse a cabo a técnica fan que a súa aplicación sexa limitada.

Obxectivos: Analizar nunha revisión bibliográfica sistemática a evidencia científica dispoñible sobre a protocolización da aplicación de HT tras parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria (PCEH) recuperada.

Metodoloxía: Realizouse unha busca bibliográfica nas bases de datos: Pubmed, Web of Science (WoS), Scopus, Dialnet, Lilacs e Google Scholar. Así coma na revista española de cardioloxía e na páxina web da Sociedade Española de Cardioloxía (SEC). Tras aplicar os criterios de inclusión e unha análise preliminar, seleccionáronse 26 artigos.

Discusión: Na bibliografía analizada non se establece un consenso sobre a temperatura obxectivo, o momento ideal da indución da hipotermia nin o método de arrefriamento máis eficaz.

Conclusión: A evidencia científica dispoñible recomenda o uso da hipotermia terapéutica en pacientes con PCEH recuperada. Esta revisión demostra a necesidade de continuar coa investigación neste campo e realizar protocolos comúns que guíen a práctica clínica.

Palabras clave: Parada cardíaca extrahospitalaria, síndrome postparada cardíaca, hipotermia terapéutica, tratamento, dano neurológico.

1.3 Summary

Introduction: In patients who have recovered from cardiorespiratory arrest (CRP), an ischemia-reperfusion injury called post-cardiac arrest syndrome (PPS) occurs, which can lead to severe neurological damage and even death. Currently, the application of therapeutic hypothermia (TH) is recommended within the post-resuscitation care of the survival chain (SC) due to its neuroprotective effect. Despite being recognized and recommended by the main scientific societies, the lack of studies and common protocols that specify how the technique should be carried out made its application limited.

Objective: To analyze in a systematic bibliographic review the available scientific evidence on the protocolization of the application of TH after out-of-hospital cardiorespiratory arrest (OHCA).

Methodology: A literatura search was performed in the next databases: Pubmed, Web of Science (WoS), Scopus, Dialnet, Lilacs and Google Scholar. As well as in the Spanish Journal of Cardiology and on the website of the Spanish Society of Cardiology (SSC). After applying the inclusion criteria and a preliminary analysis, 26 articles were selected.

Discussion: There is no consensus in the literatura analyzed on the target temperature, the ideal momento of hypothermia induction, or the most effective cooling method.

Conclusion: The available scientific evidence recommends the use of therapeutic hypothermia in patients with recovered OHCA. This review demonstrates the need of continued medical research in this field and carrying out common protocols to guide clinical practice.

Key words: Out-of-hospital cardiac arrest, post-cardiac arrest syndrome, therapeutic hypothermia, treatment, neurological damage.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria

La PCEH se define como el cese brusco, inesperado y potencialmente reversible de la circulación sanguínea y de la respiración espontánea, que conlleva la pérdida de consciencia y que se produce fuera del hospital. [1,2]

2.2 Epidemiología

En los países occidentales se producen una media de 49 PCEH por cada 100.000 personas al año. La tasa de supervivencia oscila entre el 1 y el 30% en aquellos casos en los que se hayan realizado maniobras de reanimación cardiopulmonar y dependiendo de los condicionantes: país, ciudad, escenario urbano, rural, etc. [2]

En concreto, en España las enfermedades del sistema circulatorio constituyen la primera causa de muerte, afectando la PCEH en torno a 100 personas cada día, de las cuales tan solo 1 de cada 10 sobreviven después de realizarse maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP). [3,4] Se estima que una cuarta parte de los supervivientes presentan secuelas neurológicas de gravedad variable. [2] El pronóstico a largo plazo es desfavorable, con datos de mortalidad que evidencian que 2 de cada 3 pacientes reanimados fallecen antes del alta hospitalaria. Mientras que, en aquellos supervivientes mayores de 65 años, 1 de cada 3 fallece durante el primer año. [5]

2.3 Cadena de supervivencia

La atención inmediata de la PCR se realiza siguiendo la secuencia propuesta por la American Heart Association (AHA) desde el año 1991, denominada cadena de supervivencia. Dicha secuencia constaba inicialmente de cuatro eslabones que, en orden, son: reconocimiento temprano y activación rápida de los servicios de urgencia, RCP precoz, desfibrilación precoz y soporte vital avanzado (SVA) temprano. [6] Con las

sucesivas revisiones se ha añadido un quinto eslabón constituido por los cuidados postresucitación. Sin embargo, la actualización de las guías AHA de 2015 manifiesta la necesidad de distinguir entre en dos cadenas de supervivencia y, por lo tanto, dos maneras diferentes de estructurar las acciones y proceder en función de si la PCR tiene lugar en el medio intrahospitalario o extrahospitalario, debido a las diferencias entre ambos entornos. En la **figura 1** se muestran las CS intrahospitalaria y extrahospitalaria. [7]



Figura 1. [7] Diferencias entre las CS intrahospitalaria y extrahospitalaria.

2.4 Síndrome postparada cardíaca

De forma general, los pacientes que sobreviven a una PCEH tienen mal pronóstico debido a que posteriormente a la parada cardíaca (PC) sufren una lesión por isquemia-reperfusión con probabilidad de evolucionar a daño neurológico severo y muerte. [8] Este fenómeno se denomina síndrome postparada cardíaca y determinará el pronóstico del paciente.

Se caracteriza por iniciar una cascada de reacciones inflamatorias nocivas para el organismo que producen consecuencias fundamentalmente a tres niveles: lesión isquémica cerebral, disfunción miocárdica y síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. Además de la enfermedad precipitante. [9]

La intensidad y gravedad del SPP están relacionadas con la duración del intervalo entre la PCR y la recuperación de la circulación espontánea (RCE) y con el tiempo en PCR sin recibir RCP. Si la RCE se restablece rápidamente, el SPP podría no ocurrir. [10] En la **figura 2** se muestran los daños fisiopatológicos postreanimación. [4]

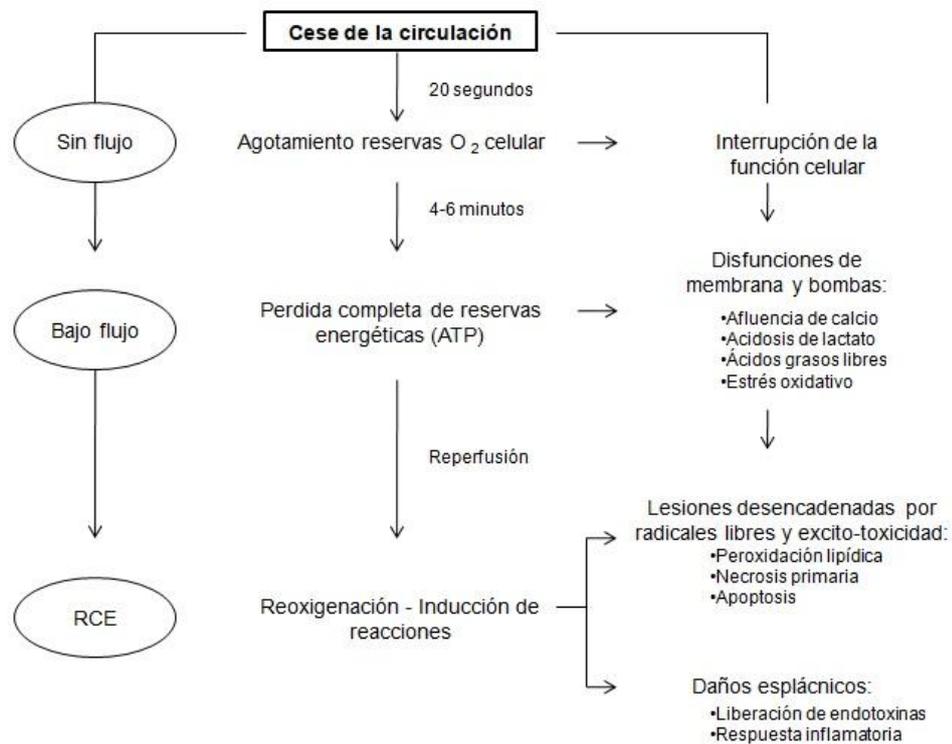


Figura 2. [4] Daños fisiopatológicos postreanimación.

Es por ello que, dentro de la CS, los cuidados postresucitación dirigidos a minimizar la respuesta inflamatoria y la muerte celular en el periodo de reperusión son imprescindibles para el tratamiento del SPP. Una de las estrategias principales de tratamiento es la inducción de hipotermia terapéutica. [4]

2.5 Hipotermia terapéutica

La HT se define como un conjunto de medidas de enfriamiento que se utilizan para disminuir de forma controlada la temperatura corporal. [9] En el caso de la PCR está recomendado este tipo de tratamiento debido a sus efectos neuroprotectores frente al SPP. [2]

Los efectos terapéuticos de la hipotermia tras la PCR son descritos por primera vez en 1959 por Benson et al. Sin embargo, no es hasta 2002 cuando la HT gana relevancia tras la publicación de dos ensayos, que demostraron una mejora significativa de la supervivencia sin daño neurológico. Ambos comparaban la hipotermia leve con la normotermia en pacientes tras sufrir una PCEH, por fibrilación ventricular (FV) o taquicardia ventricular (TV) sin pulso y, sin retorno de conciencia. [11,12]

2.5.1 Recomendación actual

Desde el año 2003, la HT es recomendada por sociedades científicas como: el International Liaison Comité on Resuscitation (ILCOR), el Consejo Europeo de Resucitación (ERC), la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) o el American Heart Association Advisory Committee for Cardiopulmonary Resuscitation. [11,12] Tras la revisión de la evidencia por parte de estas sociedades en 2015. Actualmente se aconseja el uso de hipotermia moderada o control de temperatura (33- 36°C) durante 24h en pacientes adultos inconscientes después de una PCEH por FV (grado de recomendación I, nivel de evidencia B). Así como en aquellos pacientes en los que la PCR no se debe a una FV o en la PCR hospitalaria (grado de recomendación IIb, nivel de evidencia B). [13–17]

2.5.2 Beneficios de la HT

Los efectos beneficiosos de la hipotermia se basan en su capacidad para reducir el metabolismo corporal y cerebral, la reducción de la temperatura en 1°C disminuye el metabolismo cerebral en un 6-7%. El edema cerebral

se reduce por protección de la barrera hematoencefálica. Mejora la relación entre el aporte y el consumo de oxígeno, lo cual beneficia a las áreas cerebrales isquémicas. Disminuye la presión intracraneal (PIC) debido a un descenso del volumen de sangre intracraneal por efecto de la vasoconstricción. Genera un efecto anticósmico, inhibe la apoptosis neuronal, reduce la entrada de calcio en la célula, el daño mitocondrial así como la acidosis intracelular y extracelular. Además, disminuye la función fagocítica de los neutrófilos y los macrófagos y la liberación de neurotransmisores excitotóxicos como el glutamato, el aspartato y la glicina. Reduce la producción de óxido nítrico y de radicales libres, preservando la función proteica y modulando la respuesta inflamatoria asociada al SPP. [11,12,18]

2.5.3 Efectos adversos de la HT

Pese a los numerosos beneficios, la HT no es una técnica libre de efectos adversos. Aunque pueden afectar a distintos sistemas, los estudios indican que el uso de esta técnica no supone un incremento significativo del riesgo o de las complicaciones en estos pacientes en comparación a los no tratados con HT. [18]

- Nivel hidroelectrolítico: se puede producir hipofosfatemia, hipomagnesemia, hipocalcemia o hipopotasemia.
- Nivel cutáneo: temblor y escalofríos.
- Nivel cardiovascular: taquicardia o bradicardia, hipotensión o hipertensión, arritmias o cambios en la contractilidad y aumento de las resistencias vasculares.
- A nivel endocrino: aumento de la resistencia a la insulina, y por lo tanto, hiperglucemia.
- Nivel inmunológico: inmunosupresión con alteración de neutrófilos y leucocitos, leucopenia y supresión de la liberación de mediadores pro-inflamatorios. La alteración a este nivel está asociada con un aumento de infecciones, especialmente neumonía.
- Nivel gastrointestinal: disminución de la motilidad intestinal.

- Nivel hematológico: puede producirse sangrado por alteraciones en la cascada de coagulación y trombopenia.
- Nivel renal: puede producirse disfunción tubular con aumento de la diuresis.
- Nivel respiratorio: hiperventilación. [4,11,18,19]

2.5.4 Procedimiento

El tratamiento con hipotermia debe iniciarse con la mayor rapidez posible, preferentemente en los primeros veinte minutos tras la RCE, de manera extrahospitalaria o en el hospital.

Los pacientes tratados con HT a menudo requieren intervenciones y apoyo cardíaco por lo que el desarrollo de la técnica debe realizarse en una unidad de cuidados intensivos (UCI).

El procedimiento y monitorización del paciente debe ser realizado por un equipo interprofesional constituido por médicos de urgencias, anestesiólogos, cardiólogos, neurólogos, intensivistas y enfermeras, todos ellos especializados en la técnica de HT. [10,20]

La aplicación de HT al paciente debe realizarse en cuatro fases correlativas:

- Inducción: debe efectuarse en la fase precoz del SPP, con el objetivo de conseguir una temperatura corporal entre 32-36 °C. El descenso de la temperatura debe realizarse en un tiempo máximo de 6 horas después de la RCE. [4,8,11]

Los sistemas de enfriamiento son múltiples y la elección dependerá de la tecnología disponible en cada hospital. El método de enfriamiento más conveniente es aquel que permite conseguir la temperatura objetivo de forma rápida y mantenida, evitando oscilaciones, no invasivo y que preserva la seguridad del paciente. De forma general, se clasifican en métodos de superficie o externos, y métodos invasivos o internos (Anexo I). [11,12,20]

- Mantenimiento: debe conservarse la temperatura objetivo, con oscilaciones no mayores de 0,2-0,5°C, durante 24 horas. [4,11]
- Recalentamiento: debe realizarse de forma lenta y paulatina, de 0,2 a 0,3 °C/h con el objetivo de lograr la normotermia a 37 °C en un período mínimo de 12 horas. [4,8,11]
- Normotermia: se debe mantener al paciente normotérmico, con el fin de evitar hipertermia “de rebote”. [11]

2.5.5 Situación actual

En la actualidad, la HT es una técnica controvertida. Pese a estar recomendada por destacadas sociedades científicas, la bibliografía muestra una implementación lenta y paulatina de esta terapia. Aun teniendo en cuenta los múltiples beneficios, la elección de la técnica está condicionada por la tecnología disponible en el hospital, la formación de especialistas en HT a nivel interprofesional y por la escasez de protocolos unánimes sobre cómo debe realizarse el procedimiento. [19,20]

El papel de la enfermería en la aplicación de HT es fundamental, requiriéndose personal altamente especializado tanto en los cuidados generales al paciente crítico como en los cuidados específicos de la técnica, así como la prevención de complicaciones asociadas. Esto se traduce en un incremento de la carga de trabajo de enfermería relacionada con una necesidad de vigilancia y monitorización mayores. [9,21]

Una de las principales razones de rechazo de la HT es la existencia de importantes discrepancias en relación al momento de inicio, la temperatura objetivo, la duración óptima y el método utilizado para alcanzar y mantener la hipotermia. [11,12,22]

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Analizar en una revisión bibliográfica sistemática la evidencia científica disponible sobre la protocolización de la aplicación de HT tras PCEH recuperada.

3.2 Objetivos específicos

- Conocer la efectividad de la HT.
- Analizar la supervivencia y la recuperación de la función neurológica tras HT.
- Describir las recomendaciones actuales de la HT.

4. METODOLOGÍA

4.1 Pregunta de investigación

La elaboración y planteamiento de la pregunta de investigación se realiza siguiendo el método P.I.C.O, desarrollado en la **figura 3**. [23]

Teniendo en cuenta estas consideraciones se plantea la siguiente cuestión. ¿La inducción de HT, siguiendo un protocolo estandarizado, mejora la supervivencia y el daño neurológico en adultos que sufren una PCEH con recuperación del pulso tras RCP avanzada, y sin recuperación de conciencia?

Con el fin de responder a esta pregunta, se realiza una revisión bibliográfica para conocer la evidencia científica más reciente disponible.

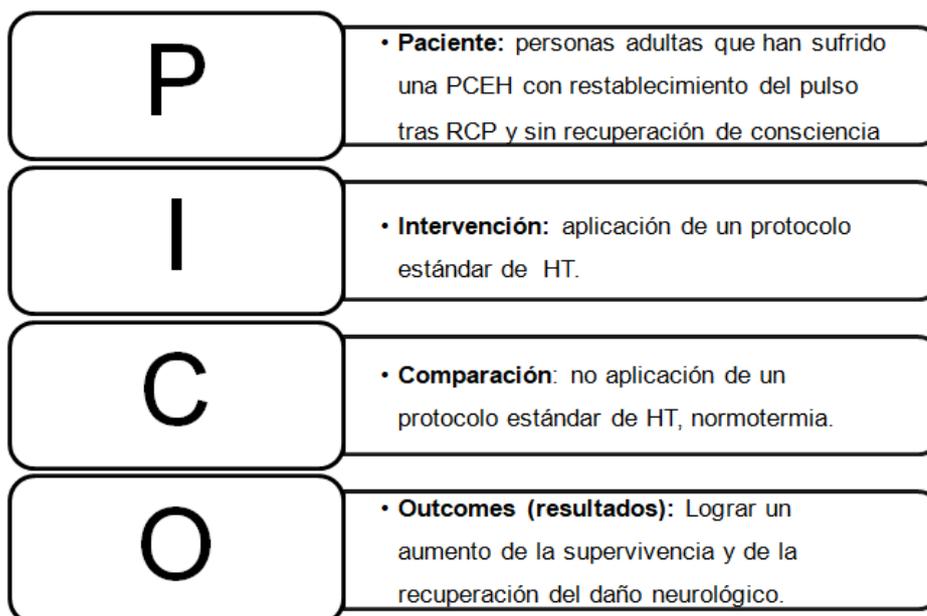


Figura 3. [23] Estrategia P.I.C.O.

4.2 Estrategia de búsqueda bibliográfica

Para la elaboración de esta revisión bibliográfica se manejaron las siguientes bases de datos: Pubmed, Web of Science, Scopus, Dialnet, Lilacs y Google Scholar. También se consultaron la revista española de cardiología y la página web de la Sociedad Española de Cardiología.

En la búsqueda en las bases de datos se emplearon palabras clave transcritas a lenguaje controlado, mediante los tesauros DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Headings). Estos términos se relacionaron a través de los operadores booleanos AND y OR.

Por otro lado, también se utilizó lenguaje natural para la búsqueda en revista y en página web.

Debido a las características de las diferentes bases de datos, la búsqueda se llevó a cabo empleando términos en inglés en Pubmed, WoS y Scopus. Y en lenguaje castellano en Dialnet, Lilacs y Google Scholar.

4.2.1 Búsqueda en Pubmed

La estrategia de búsqueda utilizada en la base de datos Pubmed se explica de forma detallada en la tabla I. Se establecieron como límites aquellas publicaciones disponibles en texto completo, incluyendo ensayos clínicos, casos clínicos, revisiones bibliográficas, artículos de revista o guías clínicas. Publicados en los últimos cinco años, en español o inglés. Como resultado, se encontraron 6 artículos.

#1	"therapeutic hypothermia" [tiab]	651
#2	"induced hypothermia" [tiab]	136
#3	"hypothermia, Induced" [mh]	776
#4	#1 OR #2 OR #3	1171
#5	"heart arrest" [tiab]	172
#6	"cardiac arrest" [tiab]	4409
#7	"cardiopulmonary arrest" [tiab]	287
#8	"out of hospital cardiac arrest" [tiab]	1037
#9	"heart arrest" [mh]	3124
#10	#5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9	5898
#11	nurs * [tiab]	27011
#12	nursing [mh]	5076
#13	#11 OR #12	30227
#14	#4 AND #10 AND #13	6

Tabla I. Estrategia de búsqueda en Pubmed.

4.2.2 Búsqueda en WoS

En la base de datos WoS se emplearon límites de disponibilidad de documento en acceso abierto, año de publicación y tipo de documento, similares a los fijados en Pubmed. El resultado fue de siete publicaciones, siguiendo la estrategia reflejada en la tabla II.

#1	“therapeutic hypothermia”	893
#2	“induced hypothermia”	146
#3	#1 OR #2	975
#4	“heart arrest”	187
#5	“cardiac arrest”	4531
#6	“cardiopulmonary arrest”	251
#7	“out of hospital cardiac arrest”	933
#8	#4 OR #5 OR #6 OR #7	4697
#9	nurs*	33129
#10	#3 AND #8 AND #9	7

Tabla II. Estrategia de búsqueda en WoS.

4.2.3 Búsqueda en Scopus

Para la búsqueda bibliográfica en la base Scopus se aplicaron filtros idénticos a las dos bases de datos anteriores. Se obtuvieron 177 artículos mediante la estrategia detallada en la tabla III.

#1	“therapeutic hypothermia”	
#2	“induced hypothermia”	
#3	#1 OR #2	1267

#4	"heart arrest"	
#5	"cardiac arrest"	
#6	"cardiopulmonary arrest"	
#7	"out of hospital cardiac arrest"	
#8	#4 OR #5 OR #6 OR #7	5994
#9	nurs*	33243
#10	#3 AND #8 AND #9	177

Tabla III. Estrategia de búsqueda en Scopus.

4.2.4 Búsqueda en Lilacs

En Lilacs la búsqueda se realizó siguiendo la metodología explicada en la tabla IV. Utilizando los mismos límites que en las bases de datos anteriores el resultado fue de un artículo.

#1	"hipotermia terapéutica"	4
#2	"hipotermia inducida"	4
#3	#1 OR #2	4
#4	"parada cardiorrespiratoria"	15
#5	"parada cardíaca"	25
#6	"parada cardíaca extrahospitalaria"	0
#7	#4 OR #5 OR #6	10
#8	enfermer*	490
#9	#3 AND #7 AND #8	1

Tabla IV. Estrategia de búsqueda en Lilacs.

4.2.5 Búsqueda en Dialnet

Los límites aplicados en la base de datos Dialnet difieren de los establecidos anteriormente en relación con el tiempo de publicación. Debido a que en esta base de datos sólo es posible escoger en intervalos de tiempo de 10 años, se han aplicado dos filtros de tiempo de publicación distintos: 2010-2019 y 2020. Como resultado, se encontraron ocho artículos siguiendo la estrategia de búsqueda desarrollada en la tabla V.

#1	hipotermia terapéutica parada cardiorrespiratoria	8
#2	Hipotermia terapéutica parada cardíaca	11
#3	Hipotermia inducida parada cardiorrespiratoria	2
#4	Hipotermia inducida parada cardíaca	3
#5		8

Tabla V. Estrategia de búsqueda en Dialnet.

4.2.6 Búsqueda en Google Scholar

La búsqueda en la base de datos Google Scholar se realizó al comienzo de la elaboración de la revisión bibliográfica para conocer de forma general la información publicada sobre el tema de la HT. Debido al gran volumen de resultados se establecieron los límites en aquellas publicaciones que contengan las palabras clave en el título y se publicaran en los últimos cinco años. En esta base de datos no ha sido posible predeterminar el tipo de publicación, el idioma ni la disponibilidad de texto completo. Se encontraron setenta y siete resultados realizando la búsqueda de la frase *hipotermia terapéutica*.

4.2.7 Búsqueda en Revista Española de Cardiología

En la Revista Española de Cardiología en formato electrónico, se utilizó el buscador con la frase *hipotermia terapéutica en la parada cardíaca*. Se obtuvieron once resultados tras aplicar los filtros de disponibilidad de texto completo y publicaciones de los últimos cinco años.

4.2.8 Búsqueda en la página Web de la SEC

La búsqueda se realizó accediendo al apartado *publicaciones* y a continuación *revistas*. Posteriormente se analizó mediante una lectura rápida el contenido de los números disponibles, seleccionándose tres artículos.

4.3 Criterios de selección

Los criterios de inclusión establecidos son:

- Tipo de estudio: ensayos clínicos, casos clínicos, revisiones bibliográficas, artículos de revista o guías clínicas.
- Sujeto de estudio: pacientes adultos que hayan sufrido una PCEH, sin retorno de conciencia, tratados con HT.
- Año de publicación: publicaciones de los últimos 5 años. Debido a su relevancia para la elaboración de la revisión, han sido incluidos 4 artículos de publicación anterior.
- Disponibilidad de texto: texto completo.
- Idioma: español e inglés.

Asimismo, los criterios de exclusión son los siguientes:

- Estudios sobre la aplicación de HT en patologías distintas a PCEH.
- Estudios que no utilicen la HT como tratamiento tras PCEH.
- Estudios sobre la aplicación pediátrica de HT.
- No disponibilidad de texto completo.
- Publicaciones anteriores al año 2015.
- Idioma diferente a español e inglés.

5. RESULTADOS

Tras finalizar la búsqueda bibliográfica se llevó a cabo una primera lectura de los títulos y resúmenes de los artículos, con el fin de descartar aquellos cuya temática no estuviera relacionada con el tema a revisar. A continuación, se analizó el contenido de los artículos para comprobar si cumplían los criterios de inclusión y se rechazaron aquellos que se encontraban duplicados, como se puede observar en la tabla VI. Posteriormente a este cribado, se realizó una lectura crítica de los artículos resultantes, utilizando la herramienta CASPe para evaluar la calidad de la evidencia científica. (Anexo II) Para la clasificación, lectura y realización de la bibliografía se utilizó la herramienta Mendeley.

Fuentes de información	Nº Artículos encontrados	Nº Artículos descartados	Nº Artículos utilizados
Pubmed	6	4	2
WoS	136	132	4
Scopus	177	176	1
Dialnet	8	2	6
Lilacs	1	1	0
Google Scholar	77	71	6
Revista Española de Cardiología	11	5	6
SEC	3	2	1
			Total= 26

Tabla VI. Selección de artículos de las distintas bases de datos.

5.1 Descripción de los artículos seleccionados

A continuación se describen los artículos seleccionados de forma simplificada.

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

Autor: Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H.

Año de publicación: 2016.

Tipo de estudio: revisión sistemática.

Contenido: revisión sistemática Cochrane de la evidencia científica disponible sobre la HT. [13]

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

Autor: Monsieurs KG et al.

Año de publicación: 2015.

Tipo de estudio: guía de práctica clínica.

Contenido: recomendaciones del ERC para la reanimación de niños y adultos. Además de principales modificaciones con respecto a la guía de práctica clínica de 2010. [17]

- **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)**

Autor: Howes D et al.

Año de publicación: 2016.

Tipo de estudio: guía de práctica clínica.

Contenido: guía de práctica clínica sobre el uso de la HT tras PCR según las principales sociedades canadienses de cuidados críticos. [14]

- **Canadian Cardiovascular Society/Canadian Cardiovascular Critical Care Society/Canadian Association of Interventional Cardiology Position Statement on the Optimal Care of the Postarrest Patient**

Autor: Wong GC et al.

Año de publicación: 2016.

Tipo de estudio: guía de práctica clínica.

Contenido: recomendaciones de la sociedad cardiovascular canadiense para el cuidado de pacientes que han sufrido una PCEH. [15]

- **Caring for patients treated with therapeutic hypothermia**

Autor: Mathiesen C, McPherson D, Ordway C, Smith M.

Año de publicación: 2015.

Tipo de estudio: guía de práctica clínica.

Contenido: proceso de elaboración de la guía de práctica clínica, estudios relevantes y recomendaciones sobre el uso de HT. [20]

- **Caso clínico. Plan de cuidados de enfermería en paciente sometido a hipotermia terapéutica posparada cardiorrespiratoria**

Autor: Centelles Izquierdo E, Martínez Font S.

Año de publicación: 2019.

Tipo de estudio: caso clínico.

Contenido: plan de cuidados de enfermería aplicado a paciente tratado con HT tras PCR. [8]

- **Análisis de la carga de trabajo y cálculo de la ratio enfermera-paciente en cuidados intensivos en pacientes tratados con hipotermia tras parada cardíaca extrahospitalaria**

Autor: Royo Puerto M, Araiz Marín AB, Palacios Laseca M, Gago Gallego N, Latorre Navascuez R, Bascuas Hernández J.

Año de publicación: 2019.

Tipo de estudio: estudio retrospectivo de cohortes.

Contenido: valoración a través de los datos recogidos en una unidad coronaria, del aumento en la carga de trabajo del personal de enfermería que atiende a pacientes que tras PCEH fueron tratados con HT. [21]

- **Manejo del síndrome posparada cardíaca**

Autor: Martín-Hernandez H et al.

Año de publicación: 2009.

Tipo de estudio: guía de práctica clínica.

Contenido: SPP y tratamiento con HT, análisis de la técnica; paciente candidato, momento de comienzo, duración, temperatura objetivo, fases y métodos de enfriamiento. [10]

- **Hipotermia terapéutica en el paro cardiorrespiratorio recuperado**

Autor: Caballero López A, Cárdenas Surí H, González Sánchez Y, González Alfonso O, Garzón Cabrera H, Reinoso Fernández W.

Año de publicación: 2017.

Tipo de estudio: artículo original.

Contenido: determinación de la efectividad del tratamiento con HT en 26 pacientes tras PCR recuperada. [1]

- **Tiempos de actuación en la hipotermia terapéutica tras parada cardiaca recuperada**

Autor: Freixedes Ordoyo C.

Año de publicación: 2015.

Tipo de estudio: estudio retrospectivo observacional.

Contenido: cumplimiento de los tiempos de actuación durante la HT en 43 pacientes tras PCR recuperada. Así como, paciente candidato y la repercusión de la interferencia en los tiempos de actuación. [9]

- **Experiencia con hipotermia terapéutica en el paro cardíaco extrahospitalario**

Autor: Levin R et al.

Año de publicación: 2016.

Tipo de estudio: artículo original / estudio de casos.

Contenido: evaluación de la mortalidad y el daño neurológico en 213 pacientes tratados con HT tras PCEH. Y detección de complicaciones derivadas de la hipotermia. [19]

- **Aspectos destacados de las actualizaciones detalladas del 2019 de las Guías de la American Heart Association sobre reanimación cardiopulmonar y atención cardiovascular de emergencia**

Autor: Panchal AR et al.

Año de publicación: 2019.

Tipo de estudio: guía de práctica clínica.

Contenido: actualización, a través de la evidencia científica más reciente disponible, de las guías de la AHA de los años 2010, 2015, 2017 y 2018. [7]

- **2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care**

Autor: Mancini M et al.

Año de publicación: 2015.

Tipo de estudio: guía de práctica clínica.

Contenido: pautas para el manejo inicial de la PCR y su posterior tratamiento. [16]

- **Hipotermia terapéutica tras parada cardiorrespiratoria**

Autor: Bielsa Miñana M, Pinto Rodríguez B, Alloza Garcia E, Pérez Mateo S.

Año de publicación: 2017.

Tipo de estudio: artículo de revista.

Contenido: tratamiento con HT según ritmo cardíaco inicial, beneficios de esta terapia, fases y métodos de enfriamiento y efectos adversos. Realiza

una comparativa de las diferentes recomendaciones con las sucesivas actualizaciones. [4]

- **Hipotermia terapéutica en la parada cardíaca.**

Autor: Sunde K.

Año de publicación: 2012.

Tipo de publicación: artículo de revista.

Contenido: SPP, momento y método de aplicación de la HT y sus efectos secundarios. [18]

- **Hipotermia terapéutica: ¿lo dejamos?**

Autor: Viana Tejedor A.

Año de publicación: 2015.

Tipo de publicación: revisión bibliográfica.

Contenido: revisión de la evidencia disponible sobre la estrategia de utilización de la HT: cuándo y cómo aplicarla, así como efectos adversos. [11]

- **¿Qué hacer con los supervivientes a una parada cardíaca?
¿Inducir hipotermia o basta evitar hipertermia?**

Autor: López-de-Sá E.

Año de publicación: 2015.

Tipo de estudio: artículo de revista.

Contenido: comparativa de estudios realizados sobre la HT. [22]

- **Hacia una mejor predicción inicial del pronóstico de los supervivientes a una parada cardíaca extrahospitalaria**

Autor: Cequier A, López-de-Sá E.

Año de publicación: 2019.

Tipo de estudio: artículo de revista.

Contenido: tratamiento inicial, predictores de pronóstico y valoración de los supervivientes a una PCEH. [2]

- **Hipotermia terapéutica en pacientes neurocríticos**

Autor: Miñambres E, Holanda MS, Domínguez Artigas MJ, Rodríguez Borregán JC.

Año de publicación: 2008.

Tipo de estudio: artículo de revista.

Contenido: recomendación actual de indicación de tratamiento con HT. Beneficios de esta técnica y métodos de enfriamiento. [12]

- **Desarrollo y validación externa de un modelo pronóstico precoz para supervivientes de una parada cardiaca extrahospitalaria**

Autor: Pérez-Castellanos A et al.

Año de publicación: 2019.

Tipo de estudio: artículo original / estudio prospectivo multicéntrico.

Contenido: estudio sobre la predicción de la supervivencia a los seis meses sin daño neurológico severo en 153 pacientes tratados con HT evaluando las variables iniciales disponibles tras PCR. [5]

- **¿La cadena de supervivencia de la PCR debería ser el ciclo de supervivencia?**

Autor: Cánovas Martínez C, Salas Rodríguez JM, Sánchez-Arévalo Morato S, Pardo Ríos M.

Año de publicación: 2018.

Tipo de estudio: artículo de revista.

Contenido: creación de un ciclo de supervivencia que sustituya a la CS y que englobe la preparación ante la PC y la rehabilitación posterior. [6]

- **Variability in Postarrest Targeted Temperature Management Practice: Implications of the 2015 Guidelines**

Autor: Leary M, Blewer AL, Delfin G, Abella BS.

Año de publicación: 2015.

Tipo de estudio: artículo de revista.

Contenido: comparativa de los principales estudios sobre HT y recomendaciones actuales. [24]

- **Targeted temperature management after cardiac arrest: Systematic review and meta-analyses**

Autor: Kalra R.

Año de publicación: 2019.

Tipo de estudio: revisión sistemática.

Contenido: revisión de la evidencia científica disponible sobre la recomendación de uso de HT tras PC extrahospitalaria y hospitalaria. [25]

- **Induction of therapeutic hypothermia During Out-of-hospital cardiac arrest Using a rapid infusion of cold saline. the RINSE trial (rapid infusion of cold normal saline)**

Autor: Bernard S. A et al.

Año de publicación: 2016.

Tipo de estudio: ensayo multicéntrico, aleatorizado y controlado.

Contenido: efectividad de la utilización de infusión rápida de solución salina fría para inducir la hipotermia en una muestra de 1198 pacientes que han sufrido PCEH. [26]

- **Improving community Survival Rates from Out-of- Hospital Cardiac Arrest**

Autor: Rao P, Kern KB.

Año de publicación: 2018.

Tipo de estudio: artículo de revista.

Contenido: mejora de la supervivencia tras PCEH a través de la aplicación de los diferentes eslabones de la CS. [27]

- **Hipotermia en ritmos no desfibrilables**

Autor: Vicent Alaminos ML.

Año de publicación: 2019.

Tipo de estudio: artículo web.

Contenido: estudio de la probabilidad de supervivencia con pronóstico neurológico favorable en pacientes tratados con hipotermia con ritmo inicial no desfibrilable. [28]

5.2 Artículos incluidos en la discusión

Los artículos incluidos en la discusión se recogen en la tabla VII.

Título	Autor/ Año de publicación	Tipo de estudio
Hipotermia terapéutica: ¿lo dejamos?	Viana Tejedor A. / 2015	Revisión bibliográfica
Hipotermia terapéutica en pacientes neurocríticos	Miñambres E, Holanda MS, Domínguez Artigas MJ, Rodríguez Borregán JC. / 2008	Artículo de revista
Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation	Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H. / 2016	Revisión sistemática
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)	Howes D et al. / 2016	Guía de práctica clínica
Canadian Cardiovascular Society/Canadian Cardiovascular Critical Care Society/Canadian Association of Interventional Cardiology Position Statement on the Optimal Care	Wong GC et al. / 2016	Guía de práctica clínica

of the Postarrest Patient		
2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care	Mancini M et al. / 2015	Guía de práctica clínica
European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary	Monsieurs KG et al. / 2015	Guía de práctica clínica
Experiencia con hipotermia terapéutica en el paro cardíaco extrahospitalario.	Levin R et al. / 2016	Artículo original ¿estudio de casos?
Caring for patients treated with therapeutic hypothermia	Mathiesen C, McPherson D, Ordway C, Smith M. / 2015	Guía de práctica clínica
Qué hacer con los supervivientes a una parada cardíaca? ¿Inducir hipotermia o basta evitar hipertermia?	López-de-Sá E. / 2015	Artículo de revista
Variability in Postarrest Targeted Temperature Management Practice: Implications of the 2015 Guidelines	Leary M, Blewer AL, Delfin G, Abella BS. / 2015	Artículo de revista
Targeted temperature management after cardiac arrest: Systematic review and meta-analyses	Kalra R. / 2019	Revisión sistemática
Induction of therapeutic hypothermia During Out-of-hospital cardiac arrest Using a rapid infusion of cold saline. the RINSE trial (rapid infusion of cold normal saline)	Bernard S. A et al. / 2016	Ensayo multicéntrico, aleatorizado y controlado
Improving community Survival Rates from Out-of- Hospital Cardiac Arrest	Rao P, Kern KB. / 2018	Artículo de revista
Hipotermia en ritmos no desfibrilables	Vicent Alaminos ML / 2019	Artículo web

Tabla VII. Artículos incluidos en la discusión.

6. DISCUSIÓN

A partir de la discusión de la información recogida en estudios, revisiones bibliográficas y guías de práctica clínica se pretende dar respuesta a los objetivos y a la pregunta de investigación. Abordando cuestiones más específicas como el momento de inicio de la terapia, la temperatura objetivo, la duración óptima o el método más adecuado para iniciar y mantener la hipotermia.

Debido a que gran parte de los artículos hacen referencia a los mismos estudios, se discutirán aquellos más relevantes y representativos que permitan resolver las cuestiones anteriormente expuestas.

El uso de la HT tras PCR como tratamiento para disminuir y/o evitar el daño neurológico se recomendó principalmente a raíz de la publicación en 2002 de dos estudios. El denominado Hypothermia After Cardiac Arrest Study Group (HACA) y el realizado por Bernard et al. Ambos, son ensayos controlados y aleatorizados (ECA). [11,20]

El estudio HACA se realizó en nueve hospitales de cinco países europeos. Se incluyeron a 275 pacientes recuperados tras PCEH presenciada, asociada a FV o TV. Éstos fueron aleatorizados para tratamiento estándar, es decir, con normotermia (temperatura central 37°C), frente a tratamiento durante 24 horas con hipotermia (temperatura objetivo 33°C). La inducción y mantenimiento de la hipotermia se realizó con métodos de superficie. En las 8 horas posteriores se llevó a cabo el recalentamiento de forma pasiva. El 55% de los pacientes tratados con hipotermia presentó recuperación neurológica favorable, frente al 39% de los pacientes tratados con normotermia (RR 1,40; (IC) 95%, 1,08-1,81; $p < 0,01$). En cuanto a la mortalidad, al alta hospitalaria y a los 6 meses, el grupo tratado con hipotermia presentó una mortalidad del 41%, menor que el grupo en normotermia, que obtuvo una mortalidad del 55% (RR 0,74; IC 95% 0,58-0,95; $p = 0,02$).

El otro estudio fue realizado por Bernard et al en cuatro hospitales australianos. Se incluyeron 77 pacientes, recuperados tras una PCEH secundaria a FV, que fueron pseudo-aleatorizados (hipotermia, los días pares y normotermia, los días impares). Fijando la pauta de hipotermia en una temperatura de 33°C durante 12 horas, inducida y mantenida a través de métodos de superficie. En las 6 horas posteriores se produjo recalentamiento activo. El 49% de los pacientes sometidos a hipotermia presentaron un pronóstico neurológico favorable frente al 26% de los pacientes asignados al grupo de normotermia ($p=0.046$). Los datos reflejaron una tasa de mortalidad del 51% en el grupo sometido a hipotermia, en comparación con el 68% del grupo normotérmico ($p=0,145$). [11,12,20]

Ambos estudios tuvieron limitaciones, entre las que destacan, por un lado, el descarte del 92% de los pacientes evaluados por incumplimiento de los criterios de inclusión. Por otro lado, la aparición de complicaciones fisiológicas como neumonía, sangrado o sepsis, aunque no en cifras estadísticamente significativas. Y por último, el conocimiento por parte de los pacientes del grupo de tratamiento asignado. Aún teniendo en cuenta estas consideraciones, estos estudios representan la base fundamental de la recomendación actual de la HT. [20]

Desde el año 2003, basándose en los dos estudios anteriores, la HT fue recomendada por las principales sociedades científicas: el ILCOR, el ERC la SEMICYUC o el American Heart Association Advisory Committee for Cardiopulmonary Resuscitation. Se aconsejó el uso de hipotermia moderada (32- 34°C) durante 12- 24h en pacientes adultos inconscientes después de una PCEH por FV (grado de recomendación I, nivel de evidencia B). También se indicó que podría ser beneficiosa en aquellos pacientes en los que la PCR no se debe a una FV o en la PCR hospitalaria (grado de recomendación IIb, nivel de evidencia B). [11,12]

Un estudio más reciente, publicado en 2016 por Levin et al, avala la relación entre el tratamiento con hipotermia tras PCEH y el aumento en la

supervivencia y mejora neurológica de los pacientes. Se incluyeron a 213 pacientes, resucitados tras PCEH sin retorno de la conciencia, que fueron tratados con HT. Para el procedimiento, se fijó una temperatura objetivo de 33°C durante 24 horas, combinando métodos invasivos y de superficie. El recalentamiento se realizó de forma activa, incrementado 0,25 °C cada hora. La supervivencia fue del 51,2%, mientras que la recuperación neurológica fue del 46,1%. Como limitaciones, el estudio carece de grupo control, además, se incluyeron pacientes con distintos ritmos iniciales, tanto desfibrilables como no desfibrilables. Por otro lado, pudo existir un sesgo al estar la muestra mayoritariamente constituida por varones. [19]

A raíz de un estudio publicado por Nielsen et al en el 2013 se generó controversia en cuanto a efectividad de la HT y a la temperatura objetivo más beneficiosa. Se trata de un ensayo aleatorizado, multicéntrico e internacional, que incluye a 939 pacientes. Se compararon dos estrategias de tratamiento tras PCR: hipotermia a 33°C, frente a control de la fiebre con una temperatura objetivo de 36°C. La supervivencia fue del 50% en el primer grupo frente al 48% en el segundo ($p=0,51$). Mientras que el pronóstico neurológico favorable fue del 54% en el primer grupo frente a 52% en el segundo ($p=0,78$). Por lo tanto, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la supervivencia y recuperación neurológica en ambos grupos, lo que pondría de manifiesto la ineficacia de la HT. [11]

La escasa diferencia entre los resultados, podría ser consecuencia de un control exhaustivo de la temperatura evitando hipertermia y de la mejora de la atención al realizar tratamiento activo en los dos grupos.

Sin embargo, este estudio cuenta con importantes limitaciones que hacen cuestionar la validez de los resultados. En cuanto a técnica, la inducción de hipotermia se produjo de forma tardía y lenta con respecto a otros estudios. Mientras que el recalentamiento se realizó de forma rápida, lo que incrementa el riesgo de hipoxia cerebral. Además, no existen datos sobre si se produjo hipertermia de rebote. Por otro lado, la valoración

neurológica de los pacientes es dudosa, ya que se realizó de forma predeterminada en ambos grupos a las 72 horas tras el ingreso, sin tener en cuenta que aquellos que se encontraban en el grupo de hipotermia pasaron más tiempo en ventilación mecánica y 72 horas no bastarían para eliminar los fármacos en sangre, por lo tanto, la valoración podría estar alterada. Esto, unido a la protocolización de la limitación del esfuerzo terapéutico, se podría traducir en peores resultados para el grupo en hipotermia. En cuanto a las diferencias entre los pacientes, se observó una mayor gravedad en aquellos incluidos en el primer grupo. Además, el amplio intervalo de tiempo transcurrido hasta la RCE podría ser responsable de la evolución tórpida del paciente, independientemente del tratamiento con hipotermia o normotermia. [11,19,22,24]

De acuerdo con este estudio, en una revisión sistemática y metaanálisis realizada en el año 2018 se llegó a la conclusión de que la hipotermia podría no mejorar la supervivencia y la recuperación neurológica en pacientes que han sufrido una PC. Se compararon cinco ECA con un total de 1389 pacientes. Se consideró como hipotermia temperaturas objetivo menores o iguales a 34°C, y como normotermia, temperaturas iguales o mayores de 36°C. Tras la revisión se concluyó que no existían diferencias entre los pacientes tratados con hipotermia y los pacientes en normotermia, en términos de mortalidad (RR; 0,88; IC del 95%: 0,73-1,05), ni recuperación neurológica (RR; 1,26; IC del 95%: 0,92-1,72). [25]

Con el fin de conocer a la temperatura objetivo más beneficiosa, actualmente se está desarrollando el estudio multicéntrico, aleatorizado e internacional, denominado FROST-I. Este estudio determinará las diferencias entre el tratamiento a 32, 33 o 34°C en pacientes tras PCR con ritmos desfibrilables. [11,22]

En cuanto al momento de inicio de la terapia, en 2014, Kim et al llevaron a cabo un estudio en el que se valoró el efecto de inducir la hipotermia en la fase prehospitalaria. Se incluyeron un total de 1364 pacientes con tratamiento estándar, es decir, hipotermia a la llegada al hospital. La

diferencia radicó en que, en un grupo el comienzo de la terapia fue prehospitalario, y en el otro no. En el momento de llegada al hospital, en el primer grupo la temperatura se había reducido entre 1,2- 1,3 °C, lo que supuso una disminución de una hora en el tiempo de alcanzar la temperatura objetivo de 34°C, con respecto al otro grupo. Pese a esto, no se encontraron diferencias en la supervivencia y recuperación neurológica entre ambos grupos.

Como limitaciones, el aspecto más relevante es que únicamente se compara el efecto de la HT teniendo en cuenta el periodo entre la RCE y la llegada al hospital. Además, solamente se utiliza un método invasivo de enfriamiento. Por lo tanto, la validez de los resultados es controvertida e insuficiente para aclarar el mejor momento de inducción de la hipotermia. [22]

Asimismo, un ECA desarrollado en 2016 analizó los beneficios de aplicar HT durante la RCP tras PCR empleando un método de enfriamiento invasivo. Se incluyeron a 1198 pacientes y se comparó el tratamiento con HT durante RCP versus el tratamiento estándar del SVA. La supervivencia fue del 10,2 % en los pacientes asignados al grupo de hipotermia, frente al 11,4 % en los que recibieron tratamiento estándar ($p=0,71$). Por lo que no se evidenció una mejora en el pronóstico de los pacientes. [26]

Respecto a esta cuestión, en la revisión bibliográfica anteriormente referenciada, también se analizó la supervivencia y recuperación neurológica en relación al momento de inducción de la hipotermia. Se incluyeron 3393 pacientes de seis ECA que comparaban la hipotermia prehospitalaria y la hipotermia intrahospitalaria. Como conclusión, no se hallaron diferencias en la mortalidad (RR; 1,00; IC del 95%: 0,97-1,03), ni en el grado de recuperación neurológica (RR; 0,96; IC del 95%: 0,85-1,08). [25]

En una revisión sistemática Cochrane (2016) se analizaron cinco estudios con un total de 1370 pacientes tratados con HT tras PCR, inducida y mantenida mediante métodos convencionales. Los resultados mostraron una mejora del estado neurológico tras aplicar hipotermia a una temperatura entre 32 y 36°C durante 24 horas, independientemente del ritmo cardíaco inicial. Tras estudiar la evidencia científica más reciente, esta revisión expuso un cambio en la pauta de hipotermia, de la recomendación inicial de temperatura de 32-34 C° durante 12-24 horas, a 32-36°C durante 24 horas. Pese a no existir estudios que demuestren cual es la temperatura objetivo ideal, sí se evidencia que la supervivencia del paciente tras PCR es mayor cuando se realiza control de temperatura. [13]

En referencia a esto, teniendo en cuenta la evidencia disponible, las principales sociedades científicas han modificado las recomendaciones iniciales, coincidiendo con las de la revisión Cochrane.

En el año 2015 a raíz de los resultados del estudio realizado por Nielsen et al, el ILCOR realizó una corrección en sus recomendaciones en cuanto a HT. Por un lado, se estableció la temperatura objetivo en un rango entre 32-36°C. Y por otro, también varió el tiempo de mantenimiento de la hipotermia, de la sugerencia inicial de 12 a 24 horas a la recomendación de una duración de 24 horas. [17,27,28]

El ERC siguiendo las directrices del ILCOR, también incluyó en su actualización de las recomendaciones para la resucitación estos cambios. Además añadió una nueva consideración, al modificarse el rango de temperatura objetivo entre valores que se traducen en hipotermia y normotermia (32-36°C), el tratamiento podría denominarse “manejo con temperatura controlada” o “control de temperatura” en vez de hipotermia terapéutica. Aunque esta actualización no esclarece cual es el mejor método de enfriamiento, sí alude a los métodos invasivos para un mejor control de temperatura. Sin embargo, no está demostrado que un determinado método aumente la supervivencia de los pacientes tratados

con hipotermia. El ERC no aporta información precisa del momento más adecuado para iniciar el tratamiento. [17,28]

Del mismo modo, la AHA incorporó estas modificaciones a sus recomendaciones. No obstante, se hizo referencia a que el comienzo de la hipotermia en el medio extrahospitalario mediante la infusión de grandes volúmenes fríos no evidenciaba beneficio. [16] Esta recomendación final, junto a la variación en el rango de temperatura objetivo también fueron recogidas por las guías de práctica clínica de las principales sociedades científicas canadienses. [14,15]

En cuanto a la protocolización de la técnica, se publicó un informe de caso, desarrollado por Bader et al en 2007, sobre el uso de HT tras PCR. Como resultado, se demostró que la existencia y aplicación de un protocolo específico multidisciplinario en conjunto con una comunicación interprofesional eficaz, mejoró el pronóstico del paciente. De forma similar, en 2009, Kupchik analizó los beneficios del enfoque interprofesional colaborativo a la hora de desarrollar un protocolo de HT.

En una revisión realizada en el 2013 por Scirica en la que se analizaban las consecuencias fisiológicas del tratamiento con HT se llegó a la conclusión de que para proporcionar una atención postresucitación eficaz es necesario establecer pautas de actuación y educación a los profesionales implicados. Demostrando la necesidad de protocolización de la terapia con HT. [20]

7. CONCLUSIONES

- El SPP representa uno de los principales problemas tras la PCEH recuperada. La lesión por isquemia-reperusión posterior a la RCE se caracteriza fundamentalmente por producir daño neurológico severo o muerte del paciente. La evidencia consultada demuestra que la aplicación de HT dentro del último eslabón de la CS, mejora el pronóstico de estos pacientes.
- Tras el análisis de los estudios incluidos en esta revisión, se evidencia que en términos de supervivencia y recuperación neurológica, los pacientes tratados con HT tras PCEH alcanzan mejores resultados que aquellos a los que, en las mismas circunstancias, no se les aplica este tratamiento. Por lo tanto, se verifica la efectividad de la HT.
- Acerca de las recomendaciones actuales, aunque los estudios y guías publicadas hasta la fecha no ofrecen resultados concluyentes respecto a la temperatura objetivo, el momento ideal de inducción o el método más adecuado, todos coinciden en que el control de la temperatura en pacientes tras PCEH es fundamental.
- Actualmente, la recomendación avalada por las principales sociedades científicas se basa en el control de temperatura entre 33-36 °C durante un periodo 24 horas.
- En cuanto al momento de inicio, se aconseja inducir la hipotermia tan pronto sea posible tras la RCE. Para ello, se deben utilizar los métodos disponibles en el centro hospitalario, ya que no existe evidencia científica que determine el mejor método.
- Por otro lado, después de un examen exhaustivo de la literatura, se observa la necesidad de continuar con la investigación mediante estudios que esclarezcan las cuestiones pendientes y permitan respaldar la indicación de HT para el tratamiento de la PCEH recuperada.

- Asimismo, tras esta revisión de la información y teniendo en cuenta los beneficios citados, se demuestra que es necesaria la elaboración de protocolos comunes que guíen la práctica clínica de los profesionales. Y de esta manera, se establezca la HT como tratamiento principal para pacientes que sufren una PCEH recuperada, sin retorno de la conciencia e independientemente del ritmo cardíaco inicial.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Caballero López A, Cárdenas Surí H, González Sánchez Y, González Alfonso O, Garzón Cabrera H, Reinoso Fernández W. Hipotermia terapéutica en el paro cardiorrespiratorio recuperado. *CorSalud* 2017;9:236–41.
- [2] Cequier Á, López-De-Sá E. Hacia una mejor predicción inicial del pronóstico de los supervivientes a una parada cardíaca extrahospitalaria Improving the Initial Prediction of Prognosis in Survivors of an Out-of-hospital Cardiac Arrest. *Rev Esp Cardiol* 2019;72:525–7. doi10.1016/j.recesp.2018.12.009.
- [3] Estadística IN de. España en cifras 2019. 2019.
- [4] Bielsa Miñana M, Pinto Rodríguez B, García Alloza E, Pérez Mateo S. Hipotermia terapéutica tras parada cardiorrespiratoria. *Rev Médica Electrónica Portales Médicos* 2017. <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/hipotermia-terapeutica-parada-cardiorrespiratoria/2/> (accessed March 23, 2020).
- [5] Pérez-Castellanos A, Martínez-Sellés M, Uribarri A, Devesa-Cordero C, Sánchez-Salado JC, Ariza-Solé A, et al. Desarrollo y validación externa de un modelo pronóstico precoz para supervivientes de una parada cardíaca extrahospitalaria. *Rev Española Cardiol* 2019;72:535–42. doi10.1016/j.recesp.2018.05.041.
- [6] Cánovas Martínez C, Salas Rodríguez JM, Sánchez-Arévalo Morato S, Pardo Ríos M. ¿La cadena de supervivencia de la PCR debería ser el ciclo de supervivencia? *Rev Esp Cardiol* 2018;71:412–3. doi10.1016/j.recesp.2017.11.023.
- [7] Panchal AR, Duff JP, Escobedo MB, Pellegrino JL, Charlton N, Fran Hazinski M. Aspectos destacados de las actualizaciones detalladas del 2019 de las Guías de la American Heart Association sobre reanimación cardiopulmonar y atención cardiovascular de

emergencia 2019.

- [8] Centelles Izquierdo E, Martínez Font S. Caso clínico: Plan de cuidados de enfermería en paciente sometido a hipotermia terapéutica posparada cardiorrespiratoria. *Enfermería En Cardiol* 2019;76:74–82.
- [9] Freixedes Ordoyo C, Parellada Vendrell M, Romeu Mirabete N, García Alfaya S, Grau Navarro E, Prieto Robles C, et al. Tiempos de actuación en la hipotermia terapéutica tras parada cardíaca recuperada. *Enfermería En Cardiol* 2015;22:35–42.
- [10] Martín-Hernández H, López-Messa JB, Pérez-Vela JL, Molina-Latorre R, Cárdenas-Cruz A, Lesmes-Serrano A, et al. Manejo del síndrome posparada cardíaca. *Med Intensiva* 2010;34:107–26. doi10.1016/j.medin.2009.09.001.
- [11] Tejedor AV. Hipotermia terapéutica: ¿lo dejamos? *Rev Esp Cardiol Supl* 2015;15:20–4. doi10.1016/S1131-3587(15)30029-7.
- [12] Miñambres García E, Holanda MS, Domínguez Artigas MJ, Rodríguez Borregán JC. Hipotermia terapéutica en pacientes neurocríticos. *Med Intensiva* 2008;32:227–35. doi10.1016/S0210-5691(08)70945-8.
- [13] Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation (Review). *Cochrane Database Syst Rev* 2016;2016:CD004128. doi10.1002/14651858.CD004128.pub4.
- [14] 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 Car. Resuscitation 2016;98:48–63.

doi10.1016/j.resuscitation.2015.07.052.

- [15] Wong GC, van Diepen S, Ainsworth C, Arora RC, Diodati JG, Liskowski M, et al. Canadian Cardiovascular Society/Canadian Cardiovascular Critical Care Society/Canadian Association of Interventional Cardiology Position Statement on the Optimal Care of the Postarrest Patient. *Can J Cardiol* 2017;33:1–16. doi10.1016/j.cjca.2016.10.021.
- [16] Mancini ME, Diekema DS, Hoadley TA, Kadlec KD, Leveille MH, McGowan JE, et al. 2015 AHA Guidelines update for CPR. *Circulation* 2015;132:S383–96. doi10.1161/CIR.0000000000000254.
- [17] Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. Recomendaciones para la Resucitación 2015 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC). 2015. doi10.1016/j.resuscitation.2015.07.038.
- [18] Sunde K. Hipotermia terapéutica en la parada cardíaca. *Rev Esp Cardiol* 2013;66:346–9. doi10.1016/j.recesp.2012.10.005.
- [19] Levin R, Degrange M, Kennedy J, Porcile R, Botbol A, Blanco N, et al. Experience with Therapeutic Hypothermia in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Rev Argent Cardiol* 2016;84:31–6. doi10.7775/rac.v84.i1.6745.
- [20] Mathiesen C, McPherson D, Ordway C, Smith M. Caring for patients treated with therapeutic hypothermia. *Crit Care Nurse* 2015;35:e1–12. doi10.4037/ccn2015168.
- [21] Royo Puerto M, Araiz Marín AB, Palacios Laseca M, Gago Gallego N, Latorre Navascuez R, Bascuas Hernández J. Análisis de la carga de trabajo y cálculo de la ratio enfermera-paciente en cuidados intensivos en pacientes tratados con hipotermia tras parada cardíaca extrahospitalaria. *Enfermería En Cardiol* 2019;76.

- [22] Lopez-De-Sa E. ¿Qué hacer con los supervivientes a una parada cardíaca? ¿Inducir hipotermia o basta evitar hipertermia? *Rev Esp Cardiol* 2015;68:369–72. doi10.1016/j.recesp.2015.02.003.
- [23] Mamédio C, Santos C, Andrucioli De Mattos Pimenta C, Roberto M, Nobre C. Estrategia PICO para la construcción de la pregunta de investigación y la búsqueda de evidencias. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2007.
- [24] Leary M, Blewer AL, Delfin G, Abella BS. Variability in Postarrest Targeted Temperature Management Practice: Implications of the 2015 Guidelines. *Ther Hypothermia Temp Manag* 2015;5:184–7. doi10.1089/ther.2015.0027.
- [25] Rincon F, Hildebrandt DA, Reyer E, Bader MK. Targeted Temperature Management in Nursing Care. *Ther Hypothermia Temp Manag* 2015;5:121–4. doi10.1089/ther.2015.29001.fjr.
- [26] Bernard SA, Smith K, Finn J, Hein C, Grantham H, Bray JE, et al. Induction of Therapeutic Hypothermia during Out-of-Hospital Cardiac Arrest Using a Rapid Infusion of Cold Saline: The RINSE Trial (Rapid Infusion of Cold Normal Saline). *Circulation* 2016;134:797–805. doi10.1161/CIRCULATIONAHA.116.021989.
- [27] Rao P, Kern KB. Improving Community Survival Rates from Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Curr Cardiol Rev* 2018;14:79–84. doi10.2174/1573403x14666180507160555.
- [28] Vicent Alaminos ML. Hipotermia en ritmos no desfibrilables. *Soc Española Cardiol* 2019. <https://secardiologia.es/blog/10997-hipotermia-en-ritmos-no-desfibrilables> (accessed February 24, 2020).

9. ANEXOS

Anexo I. Métodos de enfriamiento.

	MÉTODOS DE SUPERFICIE O EXTERNOS
Bolsas de hielo	Aplicación en cabeza y cuello. Su eficacia es reducida debido a su lentitud (0,3-0,9 °C/h). El mantenimiento de la tª es dificultoso. Hipotermia excesiva (<32 °C) como complicación principal.
Manta de aire frío	El principal inconveniente es la lentitud, precisándose gran cantidad de tiempo para alcanzar la tª objetivo.
Manta convencional de enfriamiento con circulación de agua	La superficie de contacto con el paciente es muy limitada.
Sistema Artic Sun	Es un sistema de conducción de agua circulante a través de una plancha que se encuentra en contacto con la piel del paciente a través de hidrogel. Permite lograr y mantener la tª objetivo de manera sencilla. Como inconveniente, no debe colocarse sobre heridas y/o erosiones.
Helmet	Aplicación en cabeza y cuello. Evita las complicaciones sistémicas de la hipotermia.
	MÉTODOS INVASIVOS O INTERNOS
Cool Line System/ Celsius Control System	Consiste en la utilización de un catéter intravascular para el intercambio entre suero salino frío (4°C) que circula por el catéter y la sangre que fluye por su superficie externa.

Infusión intravenosa de grandes volúmenes fríos	<p>Consiste en la infusión de gran cantidad de líquidos a 4°C. La contraindicación principal está relacionada con pacientes que no toleren grandes volúmenes.</p>
By-pass cardio-pulmonar	<p>Es el método más invasivo. Permite disminuir la t^a de forma muy rápida (1-2°C cada 5 minutos). No se utiliza en pacientes neurocríticos.</p>
By-pass percutáneo venoso continuo	<p>Consiste en la inserción de un catéter de doble luz en la vena femoral conectado a un dispositivo de depuración extrarrenal, y posterior retorno de la sangre a través de un circuito de enfriamiento. Pese a ser un método simple y bien tolerado, la principal complicación es la pérdida de control de la hipotermia si se produce un fallo en el hemofiltro.</p>

Anexo II. Herramienta CASPe.

CASPe	
A) ¿Los resultados de la revisión son válidos?	
Preguntas “de eliminación”	
¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No sé <input type="radio"/> No
2 ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No sé <input type="radio"/> No
¿Merece la pena continuar?	
Preguntas detalladas	
3. ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No sé <input type="radio"/> No
4. ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No sé <input type="radio"/> No
5. Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No sé <input type="radio"/> No
B) ¿Cuáles son los resultados?	
6. ¿Cuál es el resultado global de la revisión?	
7. ¿Cuál es la precisión del resultado/s?	
C) ¿Son los resultados aplicables en tu medio?	
8. ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No sé <input type="radio"/> No
9. ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No sé <input type="radio"/> No
10. ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?	<input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No sé <input type="radio"/> No