



DIPUTACIÓN DE PALENCIA



Universidad de Valladolid

Escuela Universitaria de Enfermería de Palencia  
"Dr. Dacio Crespo"

## **GRADO EN ENFERMERÍA**

**Curso académico (2022-23)**

### **Trabajo Fin de Grado**

# **Aplicación de la hipotermia terapéutica en el adulto tras parada cardíaca extrahospitalaria.**

Revisión bibliográfica narrativa.

Estudiante: Andrea Sobrino Vicente

Tutora: Elena Esther Llandres Rodríguez

Mayo, 2023

Aplicación de la hipotermia terapéutica en el adulto tras parada cardíaca extrahospitalaria.

*Agradezco profundamente a mi familia por su  
apoyo durante estos cuatro años de carrera.*

*También, a mi tutora Esther por su ayuda  
durante la realización de este trabajo.*

## ÍNDICE

<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS .....</b>	<b>1</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>PARADA CARDÍACA EXTRAHOSPITALARIA.....</b>	<b>4</b>
<b>HIPOTERMIA TERAPÉUTICA .....</b>	<b>8</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
<b>APLICACIÓN DE DIFERENTES TEMPERATURAS OBJETIVO: .....</b>	<b>18</b>
<b>EFFECTIVIDAD DE LOS MÉTODOS DE ENFRIAMIENTO:.....</b>	<b>21</b>
<b>ROL DE ENFERMERÍA: .....</b>	<b>24</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO I. TABLA RESUMEN DE LA ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA AVANZADA.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO II. TABLA RESUMEN DE LOS ESTUDIOS SELECCIONADOS. ....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO III. CATEGORÍAS ESCALA <i>CEREBRAL PERFORMANCE CATEGORY</i> (CPC). ..</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO IV. PUNTUACIONES ESCALA <i>MODIFIED RANKIN SCALE</i> (MRS).....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO V. PUNTUACIONES DE LA ESCALA <i>DISABILITY RATING SCALE</i> (DRS). .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO VI. MÉTODO DE ENFRIAMIENTO ESOFÁGICO .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO VII. LISTA DE COMPROBACIÓN DE LAS INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN LA     HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO VIII. TABLA RESUMEN DEL RANGO DE PUNTUACIÓN SEGÚN LA ESCALA NEUROLÓGICA     EMPLEADA.....</b>	<b>52</b>

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**AHA:** American Heart Association (Asociación Americana del Corazón)

**CPC:** Cerebral Performance Category

**DEA:** Desfibrilador Externo Automático

**DRS:** Disability Rating Scale

**ECA:** Ensayo clínico aleatorizado

**ECG:** Electrocardiograma

**ERC:** European Resuscitation Council (Consejo Europeo de Resucitación)

**FC:** Frecuencia cardíaca

**HT:** Hipotermia terapéutica

**ILCOR:** International Liaison Committee On Resuscitation (Comité Internacional de Unificación en Resucitación)

**IV:** Intravenoso

**NT:** Normotermia

**mRS:** Modified Rankin Scale

**PC:** Parada cardíaca

**PCEH:** Parada cardíaca extrahospitalaria

**PCR:** Parada cardiorrespiratoria

**RCE:** Recuperación circulación espontánea

**RCP:** Reanimación cardiopulmonar

**SPPC:** Síndrome posparo cardíaco

**T.ª:** Temperatura

**UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos

## RESUMEN

**Introducción:** La parada cardíaca extrahospitalaria es una emergencia que supone un riesgo vital al paciente. Este fenómeno puede revertirse tras la aplicación de las maniobras estandarizadas basadas en la “cadena de supervivencia” y con ello lograr la recuperación de la circulación espontánea. Dentro de los cuidados post-reanimación se encuentra la hipotermia terapéutica, una práctica clínica que puede ayudar a reducir el daño cerebral y mejorar el neuropronóstico y supervivencia del paciente, en la que enfermería forma parte de su implementación. Por todo ello, se ha evaluado su aplicación sobre tales resultados en pacientes adultos tras parada cardíaca extrahospitalaria.

**Material y métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica narrativa mediante distintas bases de datos, con una estrategia de búsqueda estructurada durante los meses de enero y abril de 2023. Después de fijar los criterios de inclusión y exclusión, se llegó a una selección de 17 artículos definitivos tras una previa lectura en profundidad.

**Resultados:** Los estudios comparan y analizan el empleo de diferentes temperaturas objetivo entre sí junto con la normotermia, y como el método de enfriamiento intravenoso es el más preciso en las diferentes fases de la hipotermia terapéutica. También, se destaca la importancia de las intervenciones ejercidas por enfermería en su práctica clínica.

**Discusión:** A pesar del empleo de métodos de enfriamiento efectivos en las diferentes fases de la hipotermia inducida, en las que enfermería desempeña un papel esencial, su uso para la mejora del pronóstico del paciente es debatible. De tal forma que resulta necesario implementar la investigación en este aspecto para seguir valorando esta práctica clínica sobre los resultados clínicos de pacientes adultos tras parada cardíaca extrahospitalaria.

**Palabras clave:** Paro Cardíaco Extrahospitalario, Hipotermia Inducida, Manifestaciones Neurológicas, Supervivencia, Enfermería, Cuidados Críticos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Out-of-hospital cardiac arrest is a life-threatening emergency for the patient. This phenomenon can be reversed after applying standardised manoeuvres based on the 'chain of survival' and thus achieve recovery of spontaneous circulation. Within post-resuscitation care, therapeutic hypothermia is a clinical practice that can help reduce brain damage and improve the neuro prognosis and survival of the patient, in which nursing is part of its implementation. For all these reasons, its application has been evaluated on such results in adult patients after out-of-hospital cardiac arrest.

**Material and methods:** A narrative literature review was conducted using different databases, with a structured search strategy during January and April 2023. After establishing the inclusion and exclusion criteria, 17 articles were selected after an in-depth reading.

**Results:** The studies compare and analyse the use of different target temperatures with each other and normothermia and how intravenous cooling is the most accurate method in the different phases of therapeutic hypothermia. Also, the importance of nursing interventions in clinical practice is highlighted.

**Discussion:** Despite effective cooling methods in the different phases of induced hypothermia, in which nursing plays an essential role, their use in improving patient prognosis is debatable. It is, therefore, necessary to implement research in this area to further evaluate this clinical practice on the clinical outcomes of adult patients after out-of-hospital cardiac arrest.

**Keywords:** Out-of-Hospital Cardiac Arrest, Hypothermia Induced, Neurological Manifestations, Survival, Nursing, Critical Care.

## INTRODUCCIÓN

### PARADA CARDÍACA EXTRAHOSPITALARIA

#### Concepto y etiología

La parada cardiorrespiratoria (PCR) consiste en la interrupción brusca e inesperada de la circulación y respiración espontáneas<sup>(1)</sup>. Cabe destacar que este fenómeno corresponde a un doble término, considerándose desde el punto de vista asistencial como una única entidad: tras la producción de un paro cardíaco, la respiración espontánea cesa a los 30 segundos, mientras que, a su inversa, la actividad mecánica cardíaca cesa a los 2 minutos. Por lo que esta afección podría conducir a una muerte súbita<sup>(2)</sup>.

Cuando esto sucede en el ámbito extrahospitalario se conoce como parada cardíaca extrahospitalaria (PCEH)<sup>(3)</sup>. Esta situación clínica de emergencia se debe al cese del bombeo cardíaco y con ello la detención del flujo circulatorio, produciendo un bloqueo en la entrada de oxígeno en sangre en los diferentes órganos, lo que puede provocar una muerte biológica por hipoxia celular. Sin embargo, a través de una respuesta adecuada podría llegar a revertirse<sup>(1,4)</sup>.

La causa primaria de la PCEH es cardíaca, siendo el principal responsable la enfermedad arterial coronaria isquémica<sup>(3)</sup>. No obstante, procesos pulmonares, vasculares, neurológicos, metabólicos, traumáticos, entre otros, pueden desencadenar este evento<sup>(2,4)</sup>.

La respuesta que se realiza para revertir este fenómeno, pudiendo disminuir la mortalidad y las secuelas que pueda originar, son las actuaciones y maniobras estandarizadas basadas según la "cadena de supervivencia" y con la consiguiente recuperación de la circulación espontánea (RCE)<sup>(1,5)</sup>.

## Epidemiología

Las paradas cardíacas suponen un problema de primer orden para la salud pública<sup>(5)</sup>. Resulta fundamental considerar su incidencia, tanto en el ámbito extrahospitalario como intrahospitalario.

Fuera del hospital es donde ocurren mayores muertes al año por parada cardíaca (PC), con un total de tres millones a nivel mundial<sup>(5)</sup>.

Por un lado, en Estados Unidos, suceden aproximadamente 605.000 paradas al año, más de la mitad se producen en la comunidad, mientras que en el ámbito hospitalario ocurren unas 210.000. Por otro lado, a nivel europeo tienen lugar 624.708 de las cuales, 426.246 suceden en los países de la Unión Europea<sup>(5)</sup>. A nivel extrahospitalario, la incidencia anual en Europa se encuentra entre las 67 y 170 paradas cardíacas por cada 100.000 habitantes<sup>(6)</sup>.

En España, el Ministerio de Sanidad, no conoce con exactitud su incidencia, estima que son 52.300 paradas cardíacas: 30.000 extrahospitalarias y 22.300 intrahospitalarias, con 46.900 fallecimientos al año y una media de 128 defunciones diarias<sup>(5)</sup>.

En 2021 según el Instituto Nacional de Estadística (INE) se produjeron en España 450.744 defunciones, siendo la primera causa de muerte el grupo de enfermedades del sistema circulatorio, correspondiendo a un 26,4% del total<sup>(7)</sup>.

Ahora bien, según los últimos registros, entre los meses de enero y junio del año 2022 se produjeron un total de 235.248 muertes, ocupando el primer puesto de esta lista, la misma que la del año 2021, con un 26,1% del total<sup>(7)</sup>.

Por último, tras la aplicación de las medidas de reanimación cardiopulmonar (RCP) fuera del hospital, la tasa de supervivencia oscila entre un 0% y un 18% al alta hospitalaria. A diferencia del ámbito intrahospitalario, la cual varía entre el 15% y 34% tras 30 días a su respectiva alta<sup>(6)</sup>.

Además, debido a la pandemia producida por el virus SARS-CoV-2, las actuaciones frente a la PCEH disminuyeron y con ello su supervivencia<sup>(5)</sup>.

## Cadena de supervivencia

Para obtener una mejora en los resultados finales de supervivencia es necesario poner en marcha la llamada “cadena de supervivencia” que permite atender y restablecer la circulación espontánea tras la aplicación de una serie de actuaciones y maniobras estandarizadas<sup>(5,8)</sup>.

En la actualidad existe el Comité Internacional de Unificación en Resucitación (ILCOR por sus siglas en inglés), integrado por representantes de la Asociación Americana del Corazón (AHA por sus siglas en inglés) y del Consejo Europeo de Resucitación (ERC por sus siglas en inglés), entre otros. Estos últimos, se encargan de valorar la ciencia sobre resucitación y con ello las recomendaciones a tener en cuenta en la cadena de supervivencia<sup>(8,9)</sup>.

La cadena de supervivencia, según el ERC, comprende un total de cuatro eslabones, dentro de ellos se encuentran el soporte vital básico (SVB) y el soporte vital avanzado (SVA) <sup>(5,6)</sup>: (Figura 1).

1. Reconocimiento precoz de la parada cardiorrespiratoria y alerta a los servicios de emergencia.
2. Realizar RCP de manera precoz y de alta calidad.
3. Empleo precoz del Desfibrilador Automático Externo (DEA).
4. Soporte vital avanzado y cuidados post-reanimación.



Figura 1: Eslabones cadena de supervivencia en el adulto según el ERC del 2021. Fuente: Centro de Emergencias Salvamento y Socorrismo<sup>(9)</sup>.

Mientras que los seis eslabones descritos por la AHA se diferencian según el ámbito donde se haya producido la PCR, de esta forma se detalla el de la PCEH<sup>(10)</sup>. (Figura 2).

### *Adult Out-of-Hospital Chain of Survival*



Figura 2: Eslabones de la PCEH en el adulto. Fuente: Guía según la AHA del 2020<sup>(10)</sup>.

### Cuidados post-reanimación

Desde el 2005 hasta la actualidad, los cuidados post-reanimación, formando parte del último eslabón de la cadena de supervivencia, han cobrado mayor importancia en las recomendaciones del ILCOR<sup>(11)</sup>.

El doctor Vladimir Negovsky en su artículo *“The second step in resuscitation the treatment of the post-resuscitation disease”* de 1972, estableció que tras el empleo de la RCP y la posterior RCE, se producían una serie de alteraciones fisiopatológicas que desencadenarían en una “enfermedad post-resucitación”<sup>(12)</sup>. No obstante, en 2008 el ILCOR, publicó por primera vez su abordaje, estableciendo un cambio en este término a una nueva entidad: síndrome posparo cardíaco (SPPC)<sup>(12,13)</sup>.

Este fenómeno se caracteriza por las siguientes situaciones clínicas<sup>(12)</sup>:

- Lesión cerebral hipóxico-isquémica posparo cardíaco, siendo el principal causante de muerte tras la RCE, debido a la mínima tolerancia frente a la isquemia. De hecho, a nivel extrahospitalario supone el 68% de los fallecimientos.
- Disfunción miocárdica posparo cardíaco. Se produce una variabilidad de la frecuencia cardíaca (FC) junto con las presiones arteriales.
- Respuesta de isquemia/reperfusión sistémica, dando lugar a un mayor riesgo de sepsis y de insuficiencia multiorgánica.
- Persistencia de la patología precipitante.

Por todo lo expuesto con anterioridad, el manejo desde una perspectiva fisiológica permite establecer el tratamiento más adecuado. Se distinguen 5 fases en el SPPC, tras la RCE: la inmediata, comprende los primeros 20 minutos transcurridos; la precoz, desde los 20 minutos de la primera fase hasta las 6-12h transcurridas; la intermedia, incluyendo desde el período de tiempo anterior hasta las 72h; recuperación, a partir de las 72h y por último la fase de rehabilitación, desde que le dan el alta hospitalaria al paciente hasta conseguir su máxima función. En cada una de estas, se encuentran prioridades hacia su tratamiento que se realizan con un enfoque multisistémico<sup>(14)</sup>. A continuación, se muestran las fases junto con los objetivos a llevar a cabo en cada una de ellas (Figura 3).



Figura 3: Fases del SPPC y objetivos a realizar en cada una de ellas. Fuente: Cuidados síndrome postparo. Yunge et al<sup>(15)</sup>.

## HIPOTERMIA TERAPÉUTICA

### Concepto

La hipotermia terapéutica (HT) o inducida, es un método empleado tras la RCE, por lo que es considerado un plan de tratamiento del SPPC<sup>(14,16)</sup>.

Este abordaje consiste en disminuir controladamente la temperatura ( $T^a$ ) corporal, con el fin de conseguir un efecto neuroprotector tras la lesión cerebral hipóxico-isquémica. Esto puede lograrse, ya que la tasa metabólica de oxígeno se disminuye a un 6% por cada reducción de grado inducido<sup>(12)</sup>.

Sin embargo, este abordaje no siempre estará indicado. Las coagulopatías previas, una infección sistémica grave, patología neurológica severa previa, una esperanza de vida inferior a 6 meses asociada a comorbilidades, arritmia severa grave, inestabilidad hemodinámica, son algunas contraindicaciones a la HT<sup>(12,16)</sup>.

Cabe destacar que en España el empleo de esta técnica se aplica en menos del 20% de los candidatos<sup>(16)</sup>.

En la actualidad, se recomienda su uso en diferentes situaciones clínicas, entre ellas, la PCEH recuperada con ritmo inicial tanto desfibrilable como no desfibrilable<sup>(16)</sup>.

### Evolución histórica

En 1959 Benson et al, aplicaron la HT siendo efectiva por primera vez sobre 12 pacientes que habían sufrido una PCR. También, Peter Safar, en los años sesenta, la describió como una técnica de gran importancia en el empleo tras la reanimación. En el año 2002 se publicaron dos ensayos clínicos aleatorizados, los cuales obtuvieron una mejora en la supervivencia y función neurológica sobre los pacientes a los que se les indujo a HT tras una PCEH con ritmo desfibrilable en comparación a los pacientes normotérmicos. A partir de ese momento, las sociedades científicas se apoyaron sobre esas bases de información para la realización de las recomendaciones a favor del empleo de esta técnica. De hecho, desde el año 2003 el ILCOR recomienda su uso<sup>(17)</sup>.

Cabe resaltar que fue en el año 2009 en el que se introdujo el término “*targeted temperature management*”, es decir, “control de temperatura objetivo” para hacer referencia a la HT<sup>(18)</sup>.

A pesar de todo, con el paso de los años se han ido realizando otros estudios cuestionando la eficacia de esta práctica clínica. Sería así como el ILCOR iría publicando actualizaciones o nuevas recomendaciones sobre su empleo a lo largo de los años. De tal forma que en 2021 saldrían las nuevas recomendaciones por el ERC, adoptadas del ILCOR, sobre el control de la temperatura objetivo. Las cuales se diferencian de las últimas documentadas del año 2015<sup>(19)</sup>.

Finalmente, se informa de varias cuestiones que siguen estando sin resolver sobre el empleo y manejo de esta técnica. Por un lado, el grado de temperatura objetivo sigue sin estar definido<sup>(16)</sup>. Sin embargo, según el ERC existe una mayor evidencia cuando se induce a una temperatura entre 32-36°C<sup>(19)</sup>. También, según esta guía, se ha de

mantener una temperatura objetivo constante durante al menos un período de 24 horas, por lo que su duración sigue siendo un tema debatible<sup>(16,19)</sup>. Por último, el regreso a la normotermia (NT) sigue sin estar establecido<sup>(16)</sup>.

### Fases y métodos para su inducción

Su abordaje consta de tres fases: inducción, mantenimiento y recalentamiento<sup>(11)</sup>. A continuación, se explicará detalladamente cada una de ellas:

- La primera de ellas es la fase de inducción que comienza desde que el paciente es sometido a la temperatura objetivo hasta lograr alcanzarla en un período de 6 horas<sup>(20)</sup>. Resulta necesario inducir la hipotermia lo antes posible, ya que, se estima que la ventana de actuación es de 4 a 5h, desde que se produce la RCE y se desencadena la respuesta por isquemia-reperfusión<sup>(16)</sup>. Esta fase consta de una exploración física, neurológica y de reactividad pupilar, monitorización y registro de signos vitales<sup>(11)</sup>.
- En la fase de mantenimiento, el objetivo principal es mantener la temperatura objetivo, al menos durante 24h. Durante este proceso, se mantendrá activo el método escogido para su inducción. Es de gran importancia que, durante este período de tiempo no se sobrepase el límite terapéutico establecido<sup>(11)</sup>.
- La última fase, el recalentamiento se controla la subida de temperatura hasta la normotermia, su tasa varía según el método empleado, evitando la hipertermia en todo momento<sup>(11,18)</sup>.

Existen diferentes métodos para llevar a cabo este procedimiento. La eficacia de cada uno de estos vendrá dada según la fase en la que se encuentre el paciente. Su clasificación se divide en métodos no controlados o convencionales, controlados y misceláneos. Por un lado, los métodos convencionales, que sirven como adyuvantes a otros que son mucho más complejos o que están más avanzados. Uno de ellos consiste en la infusión de suero salino frío, un método de bajo coste y bastante sencillo a la hora de su aplicación. Para su administración generalmente se emplea suero

salino (NaCl) al 0,9% por vía intravenosa (IV). Es necesario saber si el paciente es candidato a esta técnica, ya que la sobrecarga de líquidos puede producir ciertas alteraciones fisiológicas. Otro método formando parte de este grupo, sería la aplicación de almohadillas de gel con base de carbón. Todos estos, resultan útiles para la primera fase de la HT, pero no para su mantenimiento. También, estas técnicas tienen mayor riesgo de producir vasoconstricción y lesiones cutáneas en el paciente, por ello es de gran importancia la realización de una valoración previa<sup>(16)</sup>.

En cuanto a los métodos controlados, se encuentran los percutáneos y endovenosos. Para inducir la HT con el primero de estos, se realiza mediante la conductividad térmica, es decir, a través de superficies que estén en contacto con el paciente, como sábanas, almohadillas o chalecos, por los que circulan líquidos o aire que estén fríos. Dentro de estos métodos se encuentra el sistema *Artic Sun*®. El funcionamiento de este sistema se basa en la circulación de agua fría a través de una serie de almohadillas adheridas a la piel. Esta circulación es posible a la conexión que se establece a un dispositivo electrónico<sup>(16)</sup>.

Por otro lado, se encuentran los intravasculares, caracterizados por ser métodos invasivos. Permiten controlar la temperatura de forma computarizada. Hay una gran variedad de dispositivos en el mercado, uno de ellos es el *Thermogard XP*®, en el que se utilizan diferentes catéteres venosos centrales, bien por vía femoral, subclavia o bien yugular, por los que circulan suero salino en un circuito cerrado <sup>(16,21)</sup>. (Tabla 1).

Características Catéteres	Catéter <i>Cool line</i> ®	Catéter <i>Solex</i> ®	Catéter <i>ICY</i> ®	Catéter <i>Quattro</i> ®
<b>N.º de lúmenes de infusión</b>	3	3	3	3
<b>Lugar de inserción</b>	Yugular interna, subclavia o femoral	Yugular interna	Femoral	Femoral
<b>Longitud</b>	22cm	25cm	38cm	45cm

Tabla 1: Tipos de catéteres para el sistema *Thermogard XP*®. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la publicación de Vaity et al<sup>(21)</sup>.

Otro dispositivo es *InnerCool RTx*®, en el que se emplea un solo tipo de catéter, llamado *Accutrol*®. Finalmente, estos sistemas son bastante precisos en el control de la temperatura durante las fases de mantenimiento y recalentamiento. A pesar de ello,

al ser dispositivos invasivos, el paciente presenta mayor riesgo de infección, trombosis venosa y aparición de complicaciones en la zona de inserción del catéter<sup>(16)</sup>.

Cabe destacar, que según las necesidades que presenta el paciente, existen otros métodos para su aplicación, los misceláneos, entre estos se encuentra el esofágico e intranasal. Sin embargo, siguen en proceso de investigación para poder generalizar su empleo<sup>(16)</sup>.

### Efectos adversos

La HT, es una terapia en la que hay que considerar los efectos adversos secundarios que pueda producir al paciente.

La terapéutica del frío a nivel cardiovascular puede producir alteraciones en el electrocardiograma (ECG) y generar arritmias. Además, al principio de su inducción se produce un aumento de la FC, seguida de una bradicardia sinusal<sup>(16)</sup>.

También, los trastornos electrolíticos son complicaciones asociadas a esta. Durante la HT se produce una vasoconstricción y con ello una disminución de la perfusión hacia los órganos, causando una acidosis metabólica. Además, a nivel metabólico, la hiperglucemia supone un riesgo, debido a la reducción de síntesis de insulina. Este fenómeno se recomienda que sea tratado por encima de 180mg/dl<sup>(16)</sup>.

En cuanto a las complicaciones hematológicas, se encuentran las alteraciones en los parámetros de coagulación, dando lugar a un mayor riesgo de sangrado, aumentando la necesidad de transfusiones<sup>(16,20)</sup>.

Para finalizar, la incidencia de sepsis durante la HT se encuentra elevada, debido a la alteración de la respuesta inmunitaria y al síndrome inflamatorio posparo cardíaco<sup>(16)</sup>.

### Abordaje de enfermería

Enfermería ejerce una gran importancia en el control de la temperatura objetivo, por ello conocer su utilidad será necesario para su puesta en marcha en la práctica clínica<sup>(22)</sup>.

La actuación de esta frente a los cuidados impartidos en el último eslabón de la cadena de supervivencia y con ello a los de la HT, resulta ser imprescindible. Una adecuada

formación permitirá una atención de calidad frente a los fenómenos que puedan ocurrir en su proceso<sup>(22)</sup>.

Por un lado, el conocimiento sobre su evidencia permite tener un pensamiento crítico sobre lo que se realiza. Además de advertir sobre los efectos adversos secundarios y complicaciones que puedan surgir. Por otro lado, el control minucioso en sus diferentes fases mediante, la monitorización y el correcto registro de constantes, el control estricto de temperatura y una valoración neurológica serán intervenciones a realizar<sup>(11,22)</sup>.

También, otros de los cuidados que acontecen a esta técnica son los cambios posturales, la prevención de úlceras por presión, la protección de las prominencias óseas, higiene de la cavidad bucal, buen manejo de la vía aérea, cura de heridas si precisa, entre otras<sup>(22)</sup>.

Finalmente, es responsabilidad profesional profundizar sobre su estudio y mantenerse actualizado sobre el tema<sup>(11)</sup>.

## **JUSTIFICACIÓN**

La parada cardiorrespiratoria es un evento con altas tasas de mortalidad, por ello una oportuna y efectiva actuación podría revertirlo. Cuando este fenómeno sucede en el ámbito extrahospitalario la persona tiene escasas probabilidades de sobrevivir, por ello, la aplicación de las maniobras y técnicas estandarizadas según la cadena de supervivencia son esenciales para la recuperación de la circulación espontánea<sup>(1,5)</sup>.

Sin embargo, el pronóstico del paciente va mucho más allá de este fenómeno.

Los cuidados post-resucitación, son de gran interés clínico para una mejora en la calidad de vida en este tipo de pacientes. Dentro de estos, se encuentra la hipotermia terapéutica, indicada para pacientes recuperados tras PCEH<sup>(16)</sup>. No obstante, su aplicación sigue siendo un tema debatible, que genera bastante polémica. De tal forma que resulta necesario seguir investigando sobre el tema, obteniendo respuestas sobre sus efectos terapéuticos y así comprender su práctica clínica. Finalmente, enfermería forma parte de un equipo multidisciplinar y es la encargada de ejercer ciertos cuidados en el paciente que está siendo tratado con la hipotermia inducida. Su conocimiento sobre esta técnica es imprescindible para una correcta ejecución y obtención de resultados. Precisamente, formar parte de su investigación es de gran importancia.

## OBJETIVOS

- **General**

Evaluar y describir la aplicación de la hipotermia terapéutica sobre los resultados neurológicos y de supervivencia en pacientes adultos tras parada cardíaca extrahospitalaria.

- **Específicos**

- Comparar los resultados de las diferentes temperaturas objetivo entre sí junto con la normotermia en pacientes adultos tras parada cardíaca extrahospitalaria.
- Evaluar la efectividad de los distintos métodos de enfriamiento después de una parada cardíaca extrahospitalaria en las diferentes fases de la hipotermia inducida.
- Describir el rol que desempeña enfermería en la aplicación de la hipotermia terapéutica posparo cardíaco extrahospitalario.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Con el fin de cumplir los objetivos planteados, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica precisa y exhaustiva durante los meses de enero y abril de 2023.

Su elaboración se ha basado en un protocolo de búsqueda, empleando un lenguaje controlado mediante los Tesoros: Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) y Medical Subject Headings (MeSH). (Tabla 2).

Lenguaje natural		Lenguaje controlado	
Español	Inglés	DeCS	MeSH
Paro cardíaco extrahospitalario	Out-of-hospital cardiac arrest	Paro Cardíaco Extrahospitalario	Out-of-Hospital Cardiac Arrest
Hipotermia inducida	Induced hypothermia	Hipotermia Inducida.	Hypothermia, Induced.
Manifestaciones neurológicas	Neurological manifestations	Manifestaciones Neurológicas	Neurologic Manifestations
Supervivencia	Survival	Supervivencia	Survivorship
Enfermería	Nursing	Enfermería	Nursing
Cuidados críticos	Critical care	Cuidados Críticos	Critical Care

Tabla 2: Términos empleados en la búsqueda. Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, para que la búsqueda fuera más precisa, se combinaron dichos términos con los operadores booleanos “AND” y “OR”, estableciendo una estrategia de búsqueda avanzada mediante la formulación de las siguientes cadenas de búsqueda:

- Out-of-Hospital Cardiac Arrest AND Hypothermia, Induced AND (Neurologic Manifestations OR Survival).
- Out-of-Hospital Cardiac Arrest AND Hypothermia, Induced AND (Nursing OR Critical Care).

Cabe señalar que se empleó el lenguaje natural en inglés, Survival del MeSH Survivorship para hacer referencia al DeCS, Supervivencia, con la finalidad de ajustar la búsqueda a los objetivos establecidos del trabajo.

La obtención de los artículos fue mediante las bases de datos electrónicas: PubMed, Biblioteca Cochrane, Scopus, Biblioteca Virtual de la Salud (BVS) y CINHALL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature).

Para su selección se desarrollaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

▪ **Criterios de inclusión**

- Artículos publicados en los últimos 10 años, desde 2013 hasta 2023.
- Artículos en castellano e inglés.
- Artículos en estudios sobre humanos.
- Artículos que contengan solamente pacientes adultos ( $\geq 18$ ).
- Artículos que incluyan únicamente pacientes que sufrieron una parada cardíaca extrahospitalaria.

▪ **Criterios de exclusión**

- Artículos con acceso restringido, que no estén disponibles en texto completo.
- Artículos donde la aplicación de la hipotermia terapéutica sea previa al paro cardíaco o durante la reanimación cardiopulmonar.
- Artículos donde se aplique la hipotermia terapéutica en embarazadas.

Tras la búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos, que se detalla en el Anexo I, se obtuvieron una serie de artículos para su preselección y selección definitiva.

En la búsqueda mediante el empleo de las palabras clave, tesauros, lenguaje natural y los criterios de inclusión y exclusión se encontraron un total de 193 artículos. De estos, se realizó una lectura del título y resumen, escogiéndose los que cumplían los objetivos establecidos, obteniéndose un total de 76 artículos. Seguidamente se llevó a cabo una lectura completa de dichos artículos y se seleccionaron aquellos que resultaban de interés. Previo a ello se descartaron los que estaban duplicados con respecto a otras bases de datos. Es así como, se obtuvo un total de 17 artículos definitivos para su lectura en profundidad. Cabe destacar, que, de este total, un artículo se añadió por listado de referencias. (Figura 4).

En el Anexo II, se recoge una tabla resumen con los aspectos más destacados de cada artículo seleccionado para la revisión bibliográfica.

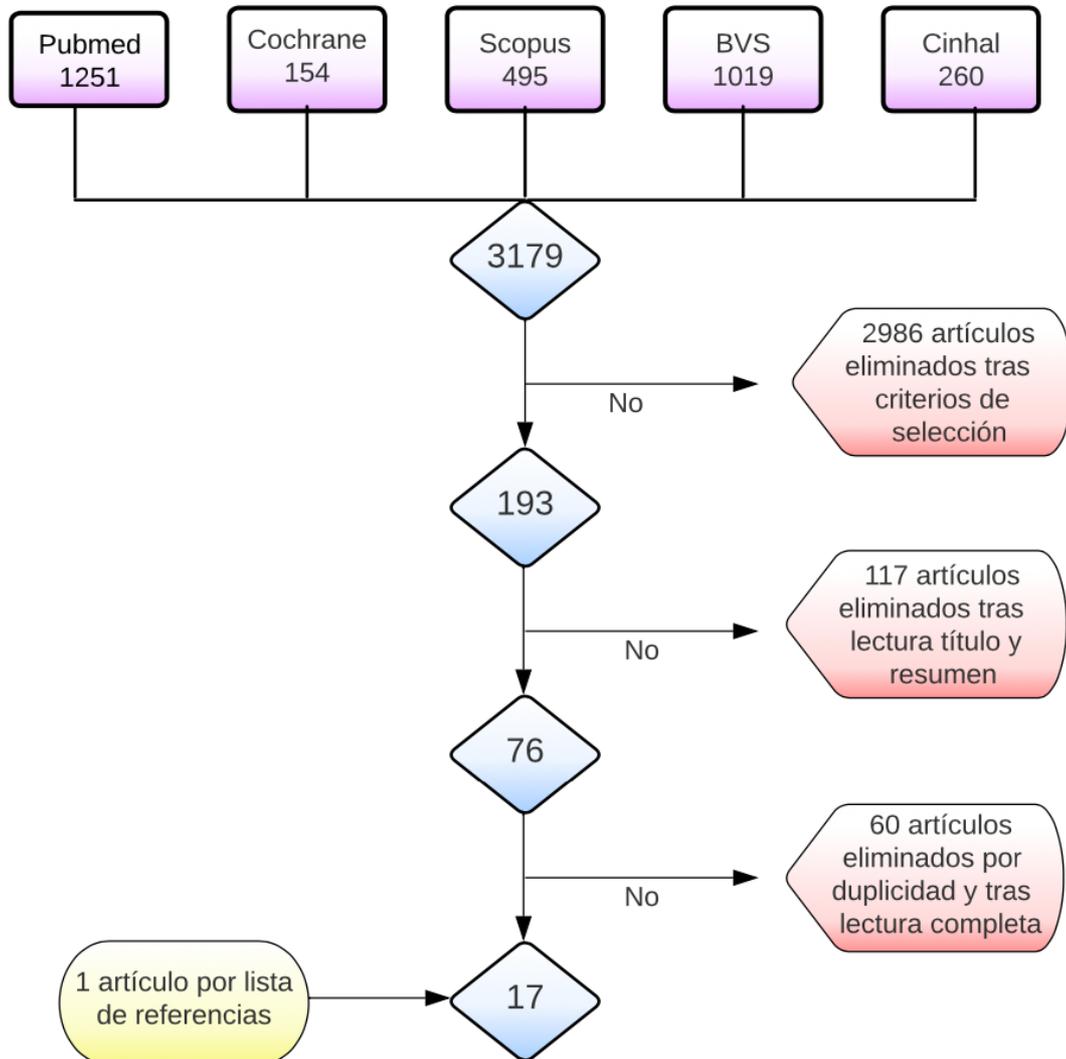


Figura 4: Diagrama de flujo de selección de artículos. Fuente: Elaboración Propia.

## RESULTADOS

A continuación, se describe una síntesis de los artículos, los cuales se exponen en 3 epígrafes distintos, quedando así:

### Aplicación de diferentes temperaturas objetivo:

**Nielsen et al**<sup>(23)</sup> publicaron en 2013 un ensayo clínico aleatorizado (ECA) y multicéntrico, llevado a cabo en 36 unidades de cuidados intensivos (UCI), sobre 950 pacientes en coma, tras PCEH de supuesto origen cardíaco e independientemente del ritmo inicial que presentasen. En este analizaron el efecto que tenía una T.<sup>a</sup> de 33°C frente a otra de 36°C. Para alcanzarla, emplearon en ambos grupos métodos de enfriamiento intravascular como superficial durante 28h. Posteriormente, fueron recalentados a 37°C a una velocidad de 0,5°C/h. Después, se pretendía mantener una T.<sup>a</sup> <37,5°C hasta las 72h tras la PC. Al final del ensayo, de los 939 pacientes disponibles, falleció el 50% (n=235) de los 473 del grupo de 33°C con respecto al 48% (n=225) de los 466 del de 36°C, por lo que no hubo diferencias significativas en la mortalidad (p=0.51). Asimismo, a los 180 días, murió un 48% (n=226) y un 47% (n=220) de manera respectiva (p=0.92). También en este mismo período de tiempo se examinó la función neurológica con las escalas *Cerebral Performance Category* (CPC) (Anexo III) y *Modified Rankin Scale* (mRS) (Anexo IV), según se detalla en la Tabla 3. Finalmente, no se obtuvo ningún beneficio de las temperaturas comparadas.

Resultados neurológicos a los 180 días	Grupo 33°C (N= 469)	Grupo 36°C (N= 464)	Valor de p
Categoría CPC de 3-5 en %	54% (n= 251)	52% (n= 242)	0.78
mRS de 4-6 puntos en %	52% (n= 245)	52% (n= 239)	0.87

Tabla 3: Resultados neurológicos a los 180 días. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Nielsen et al<sup>(23)</sup>.

El ECA del 2021 por **Dankiewicz et al**<sup>(24)</sup> reclutó 1900 pacientes en coma tras PCEH de causa cardíaca o desconocida e independientemente del ritmo inicial. En este estudio, se comparó y determinó el efecto de la hipotermia dirigida a 33°C frente la

normotermia dirigida a 37,5°C. Finalmente, se incluyeron 1861 pacientes, de los cuales, 930 fueron sometidos a la HT y 931 a la NT. Durante el período de intervención se emplearon métodos de enfriamiento, tanto endovenosos como superficiales. En el grupo de la HT, la T.<sup>a</sup> objetivo se mantuvo durante 28h, seguida de un recalentamiento a 0,33°C/h hasta alcanzar una T.<sup>a</sup> de 37°C. Mientras que, en el otro grupo, el objetivo era mantener una T.<sup>a</sup> de 37,5°C, si esta era  $\geq 37,8^\circ\text{C}$  era cuando se recurrían a tales métodos. Después de este período, en ambos grupos, se mantuvo la NT hasta las 72h de la aleatorización. De los 1850 pacientes analizados, a los 6 meses falleció el 50% (n=465) de los 925 de la HT en comparación al 48% (n=446) de los 925 de la NT, siendo p=0.37. Además, de los 1747 a los que se les examinó la función neurológica (mRS 4-6 puntos), se obtuvo un 55% en cada grupo. Finalmente, los autores indican que la HT no disminuyó tales resultados frente a la NT dirigida.

**Le May et al<sup>(25)</sup>** en 2021 realizaron un ECA doble-ciego en 389 pacientes en coma tras PCEH de presunta causa cardíaca y sin importar el ritmo inicial presentado. Una vez aleatorizados, se compararon 367 pacientes divididos en dos grupos: uno expuesto a una hipotermia moderada de 31°C (n=184) y otro a una leve de 34°C (n=183). Estas temperaturas se alcanzaron por el método de enfriamiento endovenoso, a través del catéter *Quattro*® conectado al sistema *Thermogard XP*®, y se mantuvieron durante un período de 24h. A continuación, los pacientes fueron recalentados a 37°C a 0,25°C/h y se controló esta T.<sup>a</sup> hasta la NT, haciendo de estas fases un total de 48h. A los 180 días de la intervención, se determinó la mortalidad junto con la disfunción neurológica, evaluada por la *Disability Rating Scale* (DRS) (Anexo V) con una puntuación  $>5$ , que ocurrió en el 48,4% (n=89) del grupo de 31°C y en el 45,4% (n=83) del grupo de 34°C, por lo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ellos (p=0.56). Asimismo, se empleó otra escala para dicha evaluación, la mRS de 4-6 puntos, obteniéndose por un 45,9% y 43,7%, respectivamente (p=0.76). De manera detallada, la mortalidad en este intervalo de tiempo fue del 43,5% (n=80) y del 41% (n=75), respecto cada grupo (p=0.63). Se concluye que ninguna de las categorías empleadas de HT redujo significativamente las tasas de los resultados analizados.

En este otro caso, **López et al**<sup>(26)</sup>, en 2018 realizaron un ECA y multicéntrico a 150 pacientes en coma y resucitados tras PCEH de ritmo desfibrilable. Estos fueron asignados a 3 grupos con diferentes temperaturas objetivo: 32°C (n=52), 33°C (n=49) y 34°C (n=49), las cuales fueron alcanzadas y sostenidas durante 24h por el método de enfriamiento intravenoso, a través del catéter *Quattro*® o *Icy*® acoplado al sistema *Thermogard XP*®. Seguidamente, a una velocidad de 0,1-0,2°C/h se obtuvo una T.<sup>a</sup> de 36,5°C y se mantuvo hasta las 72h de la RCE. A los 90 días, no hubo diferencias relevantes en cuanto al buen estado neurológico (mRS≤3), siendo un 65,3%, 65,9% y 65,9% de los pacientes sometidos a 32°C, 33°C y 34°C, respectivamente. Además, fallecieron un total de 43 pacientes: 29 de ellos por causas neurológicas, de los cuales, 7 (13%) pertenecían al grupo de 32°C y 11 (22%) a cada uno de los grupos restantes, por lo que, tampoco fue significativo entre ellos (p=0.42). A pesar de estos resultados, los autores indican la creación de futuros estudios en pacientes sometidos a una T.<sup>a</sup> de 32°C.

En este otro contexto, **Sung et al**<sup>(27)</sup> compararon en un estudio de cohortes retrospectivo del 2016, el efecto de la HT frente a la ausencia de su empleo en pacientes que sufrieron una PCEH con ritmo no desfibrilable. De los 1432 participantes, 596 fueron sometidos a la HT y 827 no lo fueron. Por un lado, el 14% de los pacientes tratados, sobrevivieron con buena función neurológica (CPC de 1-2) al alta hospitalaria, en comparación con el 5% de los no tratados, con un OR de 2,9 (95 % CI 1.9–4.4). Por otro lado, la supervivencia global fue del 30% en el grupo de los tratados en contraste con el 16% del otro (RD=14 %, 95 %CI 10–19 %). Tras los resultados obtenidos, los investigadores concluyen que esta práctica clínica resulta ser beneficiosa para este tipo de pacientes.

En 2017, **Kirkegaard et al**<sup>(28)</sup> llevaron a cabo un ECA y multicéntrico en 355 pacientes comatosos tras PCEH de posible origen cardíaco, sin importar su ritmo inicial. Los pacientes fueron divididos en dos grupos, ambos sujetos a una T.<sup>a</sup> dirigida de 33°C: uno durante un período de 24h y otro durante 48h. Se les indujo a través de métodos de enfriamiento superficiales como endovenosos. Estos consiguieron una T.<sup>a</sup> de 37°C por medio de un calentamiento a 0,3°C/h en el grupo de 48h y 0,4°C/h en el de 24h. Cabe destacar que, a las 60h de haber alcanzado la hipotermia, la T.<sup>a</sup> fue inferior en

el grupo de 48h, pero sin diferencias a las 72h. Por último, en los 351 pacientes disponibles, a los 6 meses se valoró la función neurológica (CPC de 1-2), que fue obtenida por el 69% (n=120) de los 175 del grupo de 48h, en comparación con el 64% (n=112) de los 176 del de 24h, así pues, ningún período de tiempo fue significativo (p=0.33). Tampoco lo fue en la mortalidad a los 180 días (27% versus 34%, al respecto, p=0.19). Según los autores, el tiempo de 48h no mejoró los resultados con respecto al otro.

La revisión sistemática y metaanálisis publicado en 2021 por **Fernando et al**<sup>(29)</sup>, examinaron la efectividad de las categorías de HT profunda (31-32°C, n=276), moderada (33-34°C, n=2086) y leve (35-36°C, n=466) así como con la normotermia (37-37,8°C, n=1390). Fueron 10 ECA los evaluados, incluyendo a 4218 pacientes en coma tras PCEH a pesar del ritmo inicial presentado. De estos 10, 2 incluían pacientes con ritmo no desfibrilable, 3 del desfibrilable y el resto de cualquiera de los dos tipos. Ninguna categoría mejoró la supervivencia global ni la supervivencia con buen resultado funcional, según la CPC de 1-2 y la mRS ≤3 frente a los sujetos normotérmicos. De la misma manera, ocurrió cuando se comparó la HT profunda con la moderada. Aun así, los autores destacan que el nivel de evidencia de estos datos es bajo. Informan que la variabilidad poblacional pueda influir en los resultados y que las diferencias obtenidas estén asociadas al tiempo de inicio y duración de la HT, en lugar del efecto clínico que pueda ejercer. En suma, ciertos grupos poblacionales podrían servirse de la HT para obtener un buen pronóstico

### **Efectividad de los métodos de enfriamiento:**

En 2016, **Glover et al**<sup>(30)</sup>, analizaron de manera retrospectiva los métodos de enfriamiento empleados sobre la T.<sup>a</sup> objetivo del estudio de **Nielsen et al**<sup>(23)</sup>, además de examinar su impacto en los resultados previos de los 934 pacientes disponibles. En la primera fase, se valoraron 195 pacientes del grupo de 33°C, de los cuales, 52 recibieron el método endovenoso y el resto el superficial. En esta, ninguno fue relevante a la hora de alcanzar la T.<sup>a</sup> establecida, tampoco en el N.<sup>o</sup> de pacientes que la consiguieron, ni en su velocidad de enfriamiento, siendo p>0.05 en todos los casos.

En cambio, en la de mantenimiento, evaluaron a 844 personas, distribuidas tanto en el grupo de 33°C como en el de 36°C. En esta fase, el grupo superficial estaba compuesto por 618 pacientes y el endovenoso por 226. El primero de estos, tuvo una mayor desviación de la T.<sup>a</sup>, y un mayor N.º de pacientes que estuvo fuera del rango establecido, en comparación al otro grupo, siendo p<0.05 en ambos casos. Aun así, el uso de uno u otro no influyó significativamente sobre la mortalidad al final del ensayo o en la disfunción neurológica según la CPC y la mRS a los 180 días. (Tabla 4).

Resultados	Total del grupo		Valor de p
	intravascular (N= 240) (%)	superficial (N= 694) (%)	
<b>Mortalidad</b>	46,3	50	0.32
<b>CPC 3-5</b>	49	54,3	0.18
<b>mRS 4-6</b>	49	53	0.48

Tabla 4: Resultados mortalidad y función neurológica. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Glover et al<sup>(30)</sup>.

Asimismo, **De Fazio et al<sup>(31)</sup>**, tras la publicación de **Kirkegaard et al<sup>(28)</sup>** en 2019, compararon la precisión de los métodos empleados en las diferentes fases de la HT, además de sus efectos en los resultados anteriormente examinados. De 352 pacientes disponibles, 218 fueron sometidos al IV y 134 al externo. Observaron que el método IV fue más preciso en las desviaciones de T.<sup>a</sup> de la fase de mantenimiento (p=0.007), así como en la tasa de recalentamiento (p=0.002). También, el tiempo hasta alcanzar la T.<sup>a</sup> objetivo fue inferior (p<0.001), en comparación al otro, mientras que la tasa de enfriamiento fue similar para ambos (p=0.08). A pesar de las ventajas descritas, a los 6 meses no hubo diferencias en la mortalidad, siendo 29% del endovascular y 32% del otro, ni en la disfunción neurológica (CPC 3-5), siendo un 32% y 38%, correspondientemente. Igualmente, estos se muestran de manera detallada en la siguiente figura. (Figura 5).

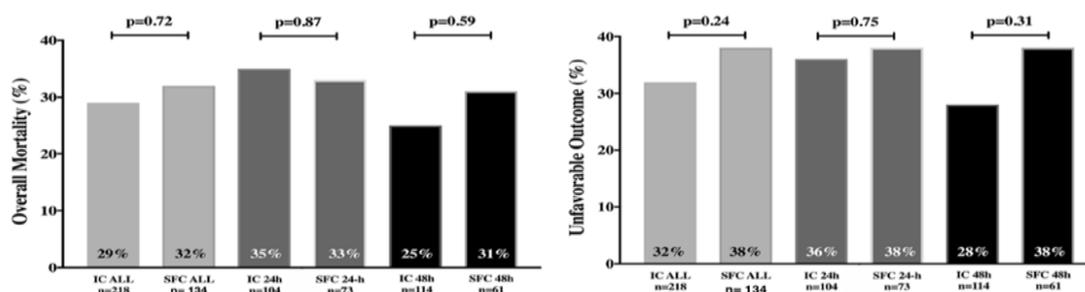


Figura 5: Modificación diagrama de barras sobre la mortalidad y disfunción neurológica. Fuente: Estudio de De Fazio et al<sup>(31)</sup>.

En el siguiente ECA multicéntrico y controlado del 2015, por **Deye et al**<sup>(32)</sup>, examinaron 400 pacientes en coma tras PCEH de supuesto origen cardíaco. En 203 emplearon un dispositivo femoral IV conectado a un equipo de enfriamiento y en 197 el superficial utilizando compresas frías, entre otros. Se les indujo a 33°C durante 24h en la UCI. A posteriori, se inició el recalentamiento a  $\leq 0,5^\circ\text{C/h}$  y se mantuvo la NT hasta las 72h. Por una parte, el grupo endovascular alcanzó la T.<sup>a</sup> objetivo mucho más rápido ( $p < 0.0001$ ), pero el N.º de pacientes que la alcanzaron fue similar ( $p = 0.13$ ). Por otra parte, en la fase de mantenimiento, la estabilidad de la T.<sup>a</sup> diana fue superior en el grupo IV. A los 28 días, el 36% ( $n = 73$ ) del grupo IV y 28,4% ( $n = 56$ ) del otro sobrevivieron con una función neurológica, según la categoría de la escala CPC de 1-2, sin obtener diferencias significativas entre ellos ( $p = 0.107$ ). Tampoco las hubo a los 90 días, pero sí una tendencia a la mejora en los 191 pacientes disponibles del grupo endovenoso con un 34,6% frente al 26% de los 181 del otro, siendo  $p = 0.07$ .

En el estudio clínico observacional prospectivo de **Sawyer et al**<sup>(33)</sup>, del 2019, se estudió la eficacia y seguridad del sistema endovenoso *Thermogard XP*® en un total de 50 pacientes tras PCEH de etiología cardíaca. A estos se les redujo la T.<sup>a</sup> a 33°C durante las primeras 24h. Luego, se inició el recalentamiento a  $0,1-0,2^\circ\text{C/h}$  y se mantuvo la NT desde ese momento. Por una parte, este método fue efectivo en las tres fases de la HT, de hecho, fueron 46 pacientes que llegaron a completar el recalentamiento. Por otra parte, al alta hospitalaria sobrevivieron 20 pacientes, 16 de ellos con un mRS  $\leq 3$ , siendo 1 con ritmo no desfibrilable y 15 con desfibrilable. Por lo que este último ritmo, se asocia significativamente a un buen resultado neurológico ( $p < 0.001$ ). Mientras que, a los 90 días, la correcta función neurológica fue obtenida por 17 pacientes (94%) de los 18 supervivientes restantes. Según los autores, este método es efectivo en la aplicación de la HT.

El estudio observacional prospectivo, del año 2017 por **Goury et al**<sup>(34)</sup>, evaluó únicamente la eficacia y seguridad del dispositivo de enfriamiento esofágico (Anexo VI) en la aplicación de un control de T.<sup>a</sup> objetivo sobre 17 pacientes. Todos alcanzaron una T.<sup>a</sup> entre 32 y 34°C. Seguidamente, se inició el recalentamiento a  $\leq 0.5^\circ\text{C/h}$  y se mantuvo la NT, sin el dispositivo, hasta las 72h de la RCE. Del número total de los pacientes, 14 alcanzaron los 33°C, con una desviación de  $0.1^\circ\text{C}$  en la fase de

mantenimiento, demostrando una alta capacidad para conservar dicha T.<sup>a</sup>. A los 180 días, el 53% (n=9) sobrevivieron con una categoría de 1-2 según la escala CPC. Pese a estos datos, los autores no tuvieron como objetivo mostrar una mejora sobre tales resultados (Tabla 6). Es así como, sugieren comparar en futuros estudios la precisión del control de T.<sup>a</sup> de este método con otros.

<b>Characteristics (n=17)</b>	<b>ICU discharge</b>	<b>At Day 28</b>	<b>At day 90</b>	<b>At day 180</b>
CPC 1	1 (6)	2 (12)	5 (29.5)	4 (23.5)
CPC 2	8 (47)	7 (41)	4 (23.5)	5 (29.5)
CPC 3	1 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
CPC 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
CPC 5	7 (41)	8 (47)	8 (47)	8 (47)

Tabla 6: Resultados de la función neurológica. Fuente: Estudio de Goury et al<sup>(34)</sup>.

Para finalizar, en 2018, el estudio de cohortes prospectivo de **Kim et al**<sup>(35)</sup> involucró 4246 pacientes, de los cuales 376 utilizaron el método intravascular (IVC), 377 el intracavitario, mediante, enfriamiento por vía nasogástrica (ICC), 1386 el externo convencional (ECC) y 2107 el externo mediante dispositivos de enfriamiento (EDC). A pesar de las diferencias de coste, tecnología, personal requerido e invasividad, no hubo diferencias significativas en cuanto al buen resultado neurológico (CPC 1-2) de los distintos métodos de enfriamiento en comparación al ECC. En cambio, la tasa de supervivencia al alta hospitalaria fue menor en el ICC respecto al ECC, AORs 0.63 (0.43-0.85). Asimismo, en el análisis de propensión, la supervivencia al alta del método intracavitario fue inferior en comparación con el ECC (0.70, 0.50–0.97) y EDC (0.57, 0.41–0.79). Igualmente, tanto la supervivencia (0.60, 0.42–0.86) como la función neurológica (0.43, 0.25–0.74) del ICC con respecto al IVC fue menor. Los autores afirman que no se requieren métodos con tecnología de alto coste para esta práctica clínica y proponen analizar su relación en poblaciones específicas.

### **Rol de Enfermería:**

En el estudio de cohortes prospectivo del 2016 por **Brooks et al**<sup>(36)</sup> valoraron si un equipo multidisciplinar mejoraba la atención y los resultados clínicos en pacientes, en coma tras PCEH y de etiología no traumática. Se compararon los participantes tratados por el equipo (n=151) con los no tratados por este (n=855). No hubo

diferencias significativas entre ellos, en cuanto a la supervivencia con buen estado neurológico (mRS  $\leq 2$ ) al alta hospitalaria (ratio de ORs, 0.75; 95% CI, 0.19–2.94). Sin embargo, la implementación del equipo de trabajo redujo la suspensión de la terapia de soporte vital dentro de las 72h en base al pronóstico neurológico (ratio de ORs, 0,13; IC 95%, 0,02-0,98). Los autores indican que este hecho puede beneficiar el neuropronóstico del paciente, puesto que identificar una evolución en este tiempo es bastante impreciso.

**Palmer SJ**<sup>(37)</sup> en su publicación del 2015, informa de lo esencial que es la capacitación del personal de enfermería en la aplicación de la HT de la forma más rápida y correcta posible sobre el paciente, pudiendo conseguir una mejora en su pronóstico y resultados neurológicos, ya que, en sus diferentes fases se ejecutan tareas que ayudan a conseguir tal objetivo. En la inducción es imprescindible la monitorización de la función neurológica y de los posibles cambios fisiológicos que puedan producirse, mediante la realización de pruebas como: gasometría arterial, ECG, hemocultivo, urocultivo, toma de constantes vitales, entre otros. Durante el mantenimiento de la T.<sup>a</sup> diana, se tendrá conocimiento sobre los fármacos que puedan revertir los temblores del paciente. En el recalentamiento es crucial mantener un equilibrio electrolítico, que para ello se llevará a cabo la realización de gasometrías arteriales. Finalmente, estas fases se acompañarán del manejo del estado nutricional e hidratación del paciente, del cuidado ocular, bucal e integridad de la piel, de la profilaxis de la trombosis venosa profunda y del control intestinal.

Ahora bien, **Ryan Avery et al**<sup>(38)</sup> en su publicación del 2015, crearon una lista de comprobación (Anexo VII) para el control y manejo de las diferentes fases de la HT. Esta estuvo dirigida al personal de enfermería de la UCI del Hospital *Brigham and Women's*. El objetivo era reducir el tiempo desde el ingreso hasta alcanzar la T.<sup>a</sup> establecida de 33°C y saber gestionar las diversas intervenciones a lo largo de la HT. Su uso mejoró la comunicación y desempeño de tareas del equipo interdisciplinar, otorgando una mayor autonomía a enfermería, teniendo más tiempo para el cuidado integral del paciente y familiares. Ha conseguido reducir el tiempo hasta la T.<sup>a</sup> objetivo en 4h tras el ingreso, con respecto a las 5h y 47min previo a su implementación. También, ha logrado que la aplicación del método de enfriamiento, *Artic Sun*®, se

consiga en una media de 30min en comparación a la hora en que se tardaba con anterioridad. Aun así, es necesario una evaluación continua de su cumplimiento y de los efectos sobre los resultados clínicos.

Por último, **Morrison et al<sup>(39)</sup>**, en el ECA por conglomerados del 2015, analizaron la aplicación de una serie de intervenciones por un equipo multidisciplinar en el manejo y control de la T.<sup>a</sup> objetivo sobre los resultados clínicos. En 32 hospitales se aplicaron y compararon intervenciones de mejora de calidad pasiva (n=354), activa (n=301) y tratamiento estándar (n=279), en diferentes períodos de tiempo. Tanto la supervivencia a las 24h, 72h, como la del alta hospitalaria no fueron significativas entre las diversas intervenciones. Tampoco lo fue en la supervivencia con buen resultado neurológico (mRS≤2) (Tabla 7). Cabe destacar que 91 pacientes de la pasiva frente a 25 de la estándar alcanzaron la T.<sup>a</sup> objetivo (p<0.001), cuestión que no fue relevante respecto a la activa, siendo 81 los que la alcanzaron (p=0.84). Por lo que las acciones ejecutadas por enfermería y otros profesionales de manera pasiva pudieron acelerar el enfriamiento para llegar a dicha T.<sup>a</sup>. En conclusión, la asistencia sanitaria de estos podría ser una estrategia beneficiosa en la puesta en marcha de esta técnica.

Resultados supervivencia	Intervención estándar (%)	Intervención pasiva (%)	Intervención activa (%)	OR, pasiva vs estándar (95% CI; p)	OR activa vs pasiva (95% CI; p)
<b>A las 24h</b>	87,4%	88,7%	86,4%	1.40 (0.58–3.35;p=0.45)	0.96 (0.57–1.61;p=0.87)
<b>A las 72h</b>	68,8%	68,4%	67,4%	1.64 (0.96–2.80;p=0.07)	1.45 (0.95–2.21;p=0.09)
<b>Al alta hospitalaria</b>	38,7%	34,5%	32,9%	0.92 (0.57–1.49;p=0.74)	1.04 (0.74–1.46;p=0.81)
<b>mRS≤2 al alta hospitalaria</b>	14,8%	19,9%	17,1%	1.07 (0.48–2.43;p=0.86)	0.71 (0.38–1.34;p=0.29)

Tabla 7: Resultados en la supervivencia de las diferentes intervenciones. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del estudio de Morrison et al<sup>(39)</sup>.

## DISCUSIÓN

En la actualidad, la HT sigue siendo un tema que genera bastante debate, en cuanto a su aplicación y los resultados clínicos que se pueden conseguir con la misma. Es por ello, que, tras la revisión del material científico empleado para la realización de este trabajo, se han encontrado ciertas similitudes como discrepancias sobre los enfoques terapéuticos y resultados obtenidos de los diversos autores consultados. A continuación, se exponen de manera detallada, dando respuesta a los objetivos de esta revisión bibliográfica.

En este sentido, se muestran estudios que comparan las diferentes temperaturas objetivo entre sí, así como con la normotermia<sup>(23-29)</sup>. En estos, se observa mayoritariamente una unanimidad entre los autores respecto a su reducida efectividad tanto en la supervivencia como en la función neurológica.

En primer lugar, se detallan los estudios de Le May et al<sup>(25)</sup> y López et al<sup>(26)</sup>, en los que se comparan diferentes categorías de HT. En relación con esto último, las temperaturas seleccionadas se encuentran entre 31°C y 34°C. Respecto a la evaluación de los resultados estudiados, a pesar de haber diferencias en sus rangos de tiempo, en ambos casos no se obtuvieron diferencias significativas ni en la mortalidad ni en la función neurológica, aunque esta última fuera examinada con escalas distintas. En el caso del estudio de Kirkegaard et al<sup>(28)</sup> a pesar de evaluar una T.<sup>a</sup> de 33°C en períodos de tiempo diferentes, sus resultados son similares a los estudios previamente mencionados<sup>(25,26)</sup>. Por lo que, el haber aumentado la duración de la HT a un grupo durante 48h, no demostró ser más efectivo en comparación a la duración mínima de 24h, recomendada por el ERC.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, cabe destacar que el estudio de Le May et al<sup>(25)</sup> comparó la función neurológica junto con la mortalidad, lo que podría ser una limitación a tener en cuenta. Además, otros datos a considerar que podrían haber limitado estos estudios <sup>(25,26,28)</sup> son su tamaño muestral y el ritmo cardíaco inicial presentado por el paciente. Finalmente, se debe señalar que las escalas utilizadas para evaluar la función neurológica y sus rangos de puntuación fueron diferentes en estos tres (Anexo VIII). Este aspecto es importante ya que proporciona una

clasificación que permite obtener una perspectiva más completa y no limitar este resultado a una sola escala.

En este otro contexto, los estudios de Nielsen et al<sup>(23)</sup>, Dankiewicz et al<sup>(24)</sup>, Sung et al<sup>(27)</sup>, y el metaanálisis llevado a cabo por Fernando et al<sup>(29)</sup>, comparan grupos sometidos a la hipotermia inducida frente sujetos sometidos a una normotermia.

Tanto en la publicación de Nielsen et al<sup>(23)</sup> como en la de Dankiewicz et al<sup>(24)</sup>, compararon un grupo a una temperatura objetivo de 33°C frente a otro que se encontraba en condiciones de NT. La intervención, evaluación y los resultados obtenidos en ambos grupos fueron bastante similares para tales estudios. De hecho, la mortalidad y el estado neurológico no fueron significativos, a pesar de haber sido evaluados en un mismo rango de tiempo y habiendo empleado la misma escala para la función neurológica. En contraposición a estos autores, Sung et al<sup>(27)</sup> concluyeron que esta técnica resultaba ser efectiva en la recuperación de la función neurológica, evaluada por una escala diferente a los anteriores<sup>(23,24)</sup> (Anexo VIII), en el momento del alta hospitalaria. Cabe destacar que los pacientes evaluados en este estudio eran exclusivamente de ritmo no desfibrilable, por lo que es un factor importante a tener en cuenta, ya que se trató de forma independiente en los pacientes de los estudios citados con anterioridad <sup>(23,24)</sup>. En el caso del metaanálisis de Fernando et al<sup>(29)</sup> reúne todos los aspectos previamente mencionados. De igual manera, sus resultados no mostraron significación estadística. Finalmente, una posible explicación a los resultados obtenidos de todos estos<sup>(23,24,27,29)</sup> pueda ser la heterogeneidad poblacional, por ello, deberían de llevarse a cabo estudios en subgrupos de pacientes específicos para obtener resultados más precisos.

En segundo lugar, se exponen los estudios que evalúan el método de enfriamiento empleado en las diferentes fases de la hipotermia inducida junto con los resultados clínicos obtenidos<sup>(30-34)</sup>.

Los estudios de Glover et al<sup>(30)</sup>, De Fazio et al<sup>(31)</sup> y Deye et al<sup>(32)</sup> examinan tanto el método endovenoso como el superficial y coinciden que ninguno fue más relevante que el otro en cuanto a la supervivencia y función neurológica, aunque esta última fuera evaluada con escalas distintas (Anexo VIII). A pesar de ello, el método intravenoso resultó ser más preciso en la fase de mantenimiento de la HT, obteniendo una mayor estabilidad de la temperatura objetivo. En relación con este método,

Sawyer et al<sup>(33)</sup>, se centraron exclusivamente en analizarlo y, al igual que los estudios anteriores<sup>(30-32)</sup>, resultó efectivo en la segunda fase. No obstante, a diferencia de estos, informaron de su elevada efectividad en la recuperación de la función neurológica al alta hospitalaria en los pacientes que presentaban un ritmo inicial desfibrilable, respecto a los que presentaban uno no desfibrilable. Sin embargo, se ha de considerar que el tamaño muestral del estudio de Sawyer et al<sup>(33)</sup> en comparación a los tres primeros citados es bastante menor. Ahora bien, no es el único método que resultó ser preciso en la segunda fase de la HT, el método esofágico empleado por Goury et al<sup>(34)</sup> demostró una alta capacidad para conservar la temperatura objetivo establecida. Cabe destacar que tras el empleo de este método no se evaluó la función neurológica, cuestión que en el estudio de Kim et al<sup>(35)</sup> sí lo hicieron y fue el que obtuvo peores resultados en comparación a los 3 métodos restantes que examinaba a su vez: endovenoso, externo convencional y externo con dispositivos de enfriamiento. Por todo lo expuesto con anterioridad, ninguno de los métodos de enfriamiento analizados resultó ser más efectivo que el/los otro/s en los resultados clínicos estudiados, a pesar de sus diferencias de coste. Si bien es cierto que tanto el método intravenoso como el esofágico, mostraron mayor capacidad para mantener la temperatura objetivo dentro del rango establecido durante la segunda fase de la HT, aun así, en este último se debería de profundizar su estudio por las discrepancias encontradas entre los autores de tales estudios<sup>(34,35)</sup>.

Por último, cabe señalar el rol que la enfermería desempeña en esta práctica clínica. Se encontraron cuatro artículos que describen cómo su intervención, resultó ser fructífera<sup>(36-39)</sup>. Pese a las diferencias encontradas en las diversas publicaciones, todas resaltan la importancia de la implementación de la enfermería en esta técnica. La publicación llevada a cabo por Palmer<sup>(37)</sup> que describe las tareas de enfermería en las diferentes fases de la hipotermia inducida, también enfatiza en la importancia de los cuidados básicos ejercidos en el paciente crítico. La autora, explica que la realización de todas estas intervenciones puede mejorar el pronóstico del paciente, siempre y cuando el personal esté capacitado para ello. Siguiendo en la misma línea, Avery et al<sup>(38)</sup> diseñaron una lista de comprobación para el correcto desarrollo de las tareas realizadas por el personal enfermero, para el control y manejo de la temperatura objetivo en las fases de la HT. Al igual que el artículo anterior<sup>(37)</sup>, tras la

implementación de este protocolo, se consiguió una mejora en la calidad de la atención al paciente. Por lo que, servirse de un protocolo permite establecer una secuencia ordenada de los pasos a seguir, facilitando las tareas llevadas a cabo por parte del profesional sanitario, otorgándoles una mayor autonomía y satisfacción, mejorando así sus intervenciones. A su vez, Brooks et al<sup>(36)</sup> y Morrison et al<sup>(39)</sup> valoraron la intervención de un equipo de profesionales sanitarios, integrado por enfermeras, en este proceso. Ambos concluyeron que, aunque la asistencia sanitaria establecida resultó ser beneficiosa para el control y manejo de la temperatura objetivo, no tuvo un impacto significativo en la supervivencia con buena función neurológica, evaluada con las mismas escalas para ambos estudios (Anexo VIII).

## CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto con anterioridad se llegan a las siguientes conclusiones:

- En los estudios analizados, no se ha encontrado suficiente evidencia significativa que respalde el empleo de una temperatura objetivo específica en comparación con otras o con la normotermia, en cuanto a una mejora de la supervivencia y función neurológica de pacientes adultos tras parada cardíaca extrahospitalaria.
- Es necesario la creación de futuros estudios para investigar el empleo de la hipotermia inducida en subgrupos específicos de pacientes con el objetivo de mejorar la comprensión de los resultados clínicos relacionados a su aplicación.
- Existen una gran variedad de métodos de enfriamiento disponibles, empleados en las diferentes fases de la hipotermia terapéutica. Siendo el método intravenoso el más preciso para la fase de mantenimiento. Aun así, deben estudiarse en profundidad el uso de otros métodos, así como el método esofágico.
- El abordaje de las diferentes fases de la hipotermia terapéutica junto con los cuidados ejercidos en el paciente crítico es una tarea esencial ejercida por el personal de enfermería en su práctica clínica. También, es importante brindar especial atención a los familiares del paciente afectado.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Garnica Martínez B, Tomás Lizcano. A. MurciaSalud, el portal sanitario de la Región de Murcia. Programa Regional Asistencia Sanitaria a la Parada Cardiorrespiratoria 2019-2021 [Internet]. [citado 21 de enero de 2023]. Disponible en: [https://www.murciasalud.es/publicaciones.php?op=mostrar\\_publicacion&id=2707&idsec=88](https://www.murciasalud.es/publicaciones.php?op=mostrar_publicacion&id=2707&idsec=88)
2. Coma-Canella I, García-Castrillo Riesgo L, Ruano Marco M, Loma-Osorio Montes Á, Malpartida de Torres F, Rodríguez García JE. Guías de actuación clínica de la Sociedad Española de Cardiología en resucitación cardiopulmonar. Rev Esp Cardiol [Internet]. 1 de agosto de 1999 [citado 21 de enero de 2023];52(8):589-603. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es-guias-actuacion-clinica-sociedad-espanola-articulo-X0300893299001528>
3. Cequier Á, López-De-Sá E. Hacia una mejor predicción inicial del pronóstico de los supervivientes a una parada cardíaca extrahospitalaria. Rev Esp Cardiol [Internet]. 1 de julio de 2019 [citado 21 de enero de 2023];72(7):525-7. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es-hacia-una-mejor-prediccion-inicial-articulo-S0300893218306912>
4. Schlesinger SA. Paro cardíaco - Cuidados críticos [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. 2021 [citado 21 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-es/professional/cuidados-cr%C3%ADticos/paro-card%C3%ADaco-y-reanimaci%C3%B3n-cardiopulmonar/paro-card%C3%ADaco>
5. Roca RF, López RG, de Sá EL, Solé AA. Acreditación en la gestión del paro cardíaco en los hospitales españoles Proyecto CAPAC.
6. Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021 Resumen ejecutivo. 2021;80.

7. Defunciones según la Causa de Muerte 2021 / avance 2022 [Internet]. Instituto Nacional de Estadística (INE); 2022 [citado 23 de enero de 2023]. Disponible en: [https://www.ine.es/prensa/edcm\\_2021.pdf](https://www.ine.es/prensa/edcm_2021.pdf)
8. Hernández VVM, García MCR, Puertas LG, Lasserrotte M del MJ. Enfermería en urgencias. Universidad Almería; 2022. 325 p.
9. El papel del primer interviniente es fundamental ante una parada cardiorespiratoria fuera del hospital [Internet]. Centro de Emergencias Salvamento y Socorrismo. 2021 [citado 24 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.cvss.es/cadena-de-supervivencia/>
10. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, Cheng A, Aziz K, Berg KM, et al. Part 1: Executive Summary: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation [Internet]. 20 de octubre de 2020 [citado 24 de enero de 2023];142(16\_suppl\_2). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000918>
11. Campillos Oficialdegui L, Carbonell García AI, Yus González R, Lainez Torrijo S, Jerónimo Huete .Alejandra, Anamaría Gil de Bernabé. C. Actualización de cuidados al paciente tras hipotermia terapéutica en la unidad de cuidados intensivos. [Internet]. ▷ RSI - Revista Sanitaria de Investigación. 2022 [citado 25 de enero de 2023]. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/actualizacion-de-cuidados-al-paciente-tras-hipotermia-terapeutica-en-la-unidad-de-cuidados-intensivos/>
12. Acosta-Gutiérrez EG, Alba-Amaya AM, Roncancio-Rodríguez S, Navarro-Vargas JR, Acosta-Gutiérrez EG, Alba-Amaya AM, et al. Post-cardiac arrest syndrome in adult hospitalized patients. Colomb J Anesthesiol [Internet]. marzo de 2022 [citado 25 de enero de 2023];50(1). Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0120-33472022000100300&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-33472022000100300&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

13. Magaldi M, Fontanals J, Moreno J, Ruiz A, Nicolás JM, Bosch X. Supervivencia y pronóstico neurológico en paradas cardiorrespiratorias extrahospitalarias por ritmos desfibrilables tratadas con hipotermia terapéutica moderada. Med Intensiva [Internet]. 1 de diciembre de 2014 [citado 25 de enero de 2023];38(9):541-9. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-supervivencia-pronostico-neurologico-paradas-cardiorrespiratorias-articulo-S0210569114001399>
14. 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 [Internet]. marzo de 2010 [citado 25 de enero de 2023];34(2):107-26. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0210-56912010000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0210-56912010000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
15. Yunge M, Campos-Miño S, Alonso B. Cuidados síndrome postparo. Metro Cienc [Internet]. 30 de agosto de 2021 [citado 25 de enero de 2023];29((suppl 1)):49-63. Disponible en: <https://revistametrociencia.com.ec/stage/index.php/revista/article/view/224>
16. Ferrer Roca R, Sánchez Salado JC, Chico Fernández M, García Acuña JM, Lesmes Serrano A, López de Sá E, et al. Manejo con control de temperatura en los cuidados posparada cardíaca: documento de expertos. Med Intensiva [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 27 de enero de 2023];45(3):164-74. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-manejo-con-control-temperatura-cuidados-articulo-S0210569120302138>
17. Viana Tejedor A. Hipotermia terapéutica: ¿lo dejamos? Rev Esp Cardiol [Internet]. 1 de octubre de 2015 [citado 27 de enero de 2023];15:20-4. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es-hipotermia-terapeutica-lo-dejamos-articulo-resumen-X1131358715430368>
18. Taccone FS, Picetti E, Vincent JL. High Quality Targeted Temperature Management (TTM) After Cardiac Arrest. Crit Care [Internet]. 6 de enero de 2020

[citado 27 de enero de 2023];24(1):6. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13054-019-2721-1>

19. 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. *Intensive Care Med* [Internet]. abril de 2021 [citado 28 de enero de 2023];47(4):369-421. Disponible en: <https://link.springer.com/10.1007/s00134-021-06368-4>

20. Cordero JB, Martínez DOS, Saavedra AJG, Velasteguí JGL, Coronado WRC, Sánchez DCC, et al. EI EMPLEO DE HIPOTERMIA EN PACIENTES POST PARADA CARDIACA: BENEFICIOS. *Arch Med Manizales* [Internet]. 5 de diciembre de 2022 [citado 28 de enero de 2023];22(2). Disponible en: <https://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/archivosmedicina/article/view/4546>

21. Vaity C, Al-Subaie N, Cecconi M. Cooling techniques for targeted temperature management post-cardiac arrest. *Crit Care* [Internet]. 2015 [citado 28 de enero de 2023];19(1):103. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4361155/>

22. Lázaro Paradinas L. Conocimiento enfermero sobre hipotermia inducida tras parada cardiorrespiratoria: revisión bibliográfica. *Enferm Intensiva* [Internet]. 1 de enero de 2012 [citado 28 de enero de 2023];23(1):17-31. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-conocimiento-enfermero-sobre-hipotermia-inducida-S1130239911000915>

23. Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, Erlinge D, Gasche Y, Hassager C, et al. Targeted Temperature Management at 33°C versus 36°C after Cardiac Arrest. *N Engl J Med* [Internet]. 5 de diciembre de 2013 [citado 26 de febrero de 2023];369(23):2197-206. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1310519>

24. Dankiewicz J, Cronberg T, Lilja G, Jakobsen JC, Levin H, Ullén S, et al. Hypothermia versus Normothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med* [Internet]. 17 de junio de 2021 [citado 26 de febrero de 2023];384(24):2283-94. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2100591>
25. Le May M, Osborne C, Russo J, So D, Chong AY, Dick A, et al. Effect of Moderate vs Mild Therapeutic Hypothermia on Mortality and Neurologic Outcomes in Comatose Survivors of Out-of-Hospital Cardiac Arrest: The CAPITAL CHILL Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 19 de octubre de 2021;326(15):1494-503.
26. Lopez-de-Sa E, Juarez M, Armada E, Sanchez-Salado JC, Sanchez PL, Loma-Osorio P, et al. A multicentre randomized pilot trial on the effectiveness of different levels of cooling in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest: the FROST-I trial. *Intensive Care Med* [Internet]. 1 de noviembre de 2018 [citado 28 de febrero de 2023];44(11):1807-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5256-z>
27. Sung G, Bosson N, Kaji AH, Eckstein M, Shavelle D, French WJ, et al. Therapeutic Hypothermia After Resuscitation From a Non-Shockable Rhythm Improves Outcomes in a Regionalized System of Cardiac Arrest Care. *Neurocrit Care* [Internet]. 1 de febrero de 2016 [citado 28 de febrero de 2023];24(1):90-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12028-015-0184-z>
28. Kirkegaard H, Søreide E, de Haas I, Pettilä V, Taccone FS, Arus U, et al. Targeted Temperature Management for 48 vs 24 Hours and Neurologic Outcome After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *JAMA* [Internet]. 25 de julio de 2017 [citado 28 de febrero de 2023];318(4):341-50. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5541324/>
29. Fernando SM, Di Santo P, Sadeghirad B, Lascarrou JB, Rochweg B, Mathew R, et al. Targeted temperature management following out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and network meta-analysis of temperature targets. *Intensive Care Med* [Internet]. 1 de octubre de 2021 [citado 28 de febrero de 2023];47(10):1078-88.

Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06505-z>

30. Glover GW, Thomas RM, Vamvakas G, Al-Subaie N, Cranshaw J, Walden A, et al. Intravascular versus surface cooling for targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest – an analysis of the TTM trial data. Crit Care [Internet]. diciembre de 2016 [citado 2 de marzo de 2023];20(1):381. Disponible en: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-016-1552-6>

31. De Fazio C, Skrifvars MB, Søreide E, Creteur J, Grejs AM, Kjærgaard J, et al. Intravascular versus surface cooling for targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest: an analysis of the TTH48 trial. Crit Care [Internet]. diciembre de 2019 [citado 5 de marzo de 2023];23(1):61. Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-019-2335-7>

32. Deye N, Cariou A, Girardie P, Pichon N, Megarbane B, Midez P, et al. Endovascular Versus External Targeted Temperature Management for Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest. Circulation [Internet]. 21 de julio de 2015 [citado 7 de marzo de 2023];132(3):182-93. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012805>

33. Sawyer KN, Mooney M, Norris G, Devlin T, Lundbye J, Doshi PB, et al. COOL-ARREST: Results from a Pilot Multicenter, Prospective, Single-Arm Observational Trial to Assess Intravascular Temperature Management in the Treatment of Cardiac Arrest. Ther Hypothermia Temp Manag [Internet]. marzo de 2019 [citado 9 de marzo de 2023];9(1):56-62. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ther.2018.0007>

34. Goury A, Poirson F, Chaput U, Voicu S, Garçon P, Beeken T, et al. Targeted temperature management using the “Esophageal Cooling Device” after cardiac arrest (the COOL study): A feasibility and safety study. Resuscitation [Internet]. diciembre de 2017 [citado 9 de marzo de 2023];121:54-61. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300957217306329>

35. Kim KH, Shin SD, Song KJ, Ro YS, Kim YJ, Hong KJ, et al. Cooling methods of targeted temperature management and neurological recovery after out-of-hospital cardiac arrest: A nationwide multicenter multi-level analysis. *Resuscitation* [Internet]. 1 de abril de 2018 [citado 11 de marzo de 2023];125:56-65. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300957218300534>
36. Brooks SC, Scales DC, Pinto R, Dainty KN, Racz EM, Gaudio M, et al. The Postcardiac Arrest Consult Team: Impact on Hospital Care Processes for Out-of-Hospital Cardiac Arrest Patients\*. *Crit Care Med* [Internet]. noviembre de 2016 [citado 16 de marzo de 2023];44(11):2037. Disponible en: [https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/2016/11000/The\\_Postcardiac\\_Arrest\\_Consult\\_Team\\_\\_Impact\\_on.11.aspx](https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/2016/11000/The_Postcardiac_Arrest_Consult_Team__Impact_on.11.aspx)
37. Palmer SJ. Nursing the out-of-hospital cardiac arrest patient: use of therapeutic hypothermia. *Br J Card Nurs* [Internet]. julio de 2015 [citado 22 de marzo de 2023];10(7):335-44. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=109812752&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
38. Ryan Avery K, O'Brien M, Daddio Pierce C, Gazarian PK. Use of a Nursing Checklist to Facilitate Implementation of Therapeutic Hypothermia After Cardiac Arrest. *Crit Care Nurse* [Internet]. febrero de 2015 [citado 22 de marzo de 2023];35(1):29-38. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=103749709&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
39. Morrison LJ, Brooks SC, Dainty KN, Dorian P, Needham DM, Ferguson ND, et al. Improving use of targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest: A stepped wedge cluster randomized controlled trial. *Crit Care Med*. 2015;43(5):954-64.
40. Colombo Viña NA. Terapia de hipotermia en el síndrome post paro cardíaco.

Revista Conarec [Internet]. 2015 Mar 26[citado 30 de abril de 2023];31(129):91-9. Disponible en: [http://adm.meducatium.com.ar/contenido/articulos/14200910099\\_970/pdf/14200910099.pdf](http://adm.meducatium.com.ar/contenido/articulos/14200910099_970/pdf/14200910099.pdf)

41. DRS - Disability Rating Scale | PDF | Medicina | Sistema nervioso [Internet]. Scribd. [citado 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/463725451/DRS-Disability-Rating-Scale>

## ANEXOS

**Anexo I.** Tabla resumen de la estrategia de búsqueda avanzada. Fuente: Elaboración propia.

BASES DE DATOS	Combinación de términos para la búsqueda	Nº total de artículos encontrados	Nº Artículos encontrados con filtros	Nº Artículos obtenidos tras lectura de título y resumen	Nº Artículos Tras lectura completa	Nº Artículos definitivos tras eliminación de duplicados	Nº total Artículos por Bases de Datos
<b>PubMed</b>	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Neurologic Manifestations <b>OR</b> Survival)	850	388	40	14	6	<b>7</b>
	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Nursing <b>OR</b> Critical care)	401	157	21	9	1	
<b>Cochrane</b>	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Neurologic Manifestations <b>OR</b> Survival)	130	109	13	6	1	<b>2</b>
	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Nursing <b>OR</b> Critical care)	24	20	5	1	1	
<b>Scopus</b>	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Neurologic Manifestations <b>OR</b> Survival)	278	226	24	9	1	

	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Nursing <b>OR</b> Critical care)	217	154	16	7	0	<b>1</b>
<b>BVS</b>	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Neurologic Manifestations <b>OR</b> Survival)	370	272	25	10	3	<b>4</b>
	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Nursing <b>OR</b> Critical care)	649	425	29	12	1	
<b>Cinhal</b>	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Neurologic Manifestations <b>OR</b> Survival)	200	147	12	5	1	<b>2</b>
	Out-of-Hospital Cardiac Arrest <b>AND</b> Hypothermia, Induced <b>AND</b> (Nursing <b>OR</b> Critical care).	60	36	8	3	1	
<b>Total, artículos bases de datos</b>							<b>16</b>
<b>Total, artículos por referencias cruzadas</b>							<b>1</b>
<b>Total, artículos obtenidos a estudio</b>							<b>17</b>

**Anexo II.** Tabla resumen de los estudios seleccionados. Fuente: Elaboración propia de los estudios seleccionados<sup>(23-39)</sup>.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest”</i> (23)
<b>Autor/es</b>	Nielsen et al.
<b>Año de publicación</b>	2013.
<b>Tipo de estudio</b>	Ensayo clínico aleatorizado y multicéntrico.
<b>Intervención en la población</b>	Estudio que comparó el efecto de una T. <sup>a</sup> de 33°C con otra de 36°C sobre los resultados clínicos de 950 pacientes en coma tras PCEH de supuesto origen cardíaco e independientemente del ritmo inicial que presentasen.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	Tanto al final del ensayo como a los 180 días del mismo, no se encontraron diferencias significativas en la mortalidad y la disfunción neurológica, evaluada por la CPC y la mRS, entre los dos grupos. Por lo que una T. <sup>a</sup> de 33°C no aportó mayores beneficios que una T. <sup>a</sup> de 36°C.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Hypothermia versus Normothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest”</i> (24)
<b>Autor/es</b>	Dankiewicz et al.
<b>Año de publicación</b>	2021.
<b>Tipo de estudio</b>	Ensayo clínico aleatorizado.
<b>Intervención en la población</b>	Estudio que comparó los resultados clínicos de una T. <sup>a</sup> de 33°C con una normotermia dirigida de 37,5°C sobre 1861 pacientes inconscientes tras PCEH de causa cardíaca o desconocida y sin importar el ritmo inicial que presentasen.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	A los 6 meses no hubo diferencias relevantes en cuanto a la mortalidad y la disfunción neurológica, evaluada por la mRS entre el grupo de 33°C y el de 37,5°C. Así pues, el empleo de la HT no disminuyó tales resultados en comparación a la NT.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Effect of Moderate vs Mild Therapeutic Hypothermia on Mortality and Neurologic Outcomes in Comatose Survivors of Out-of-Hospital Cardiac Arrest: The CAPITAL CHILL Randomized Clinical Trial”</i> (25)
<b>Autor/es</b>	Le May et al.
<b>Año de publicación</b>	2021.
<b>Tipo de estudio</b>	Ensayo clínico aleatorizado.
<b>Intervención en la población</b>	Se evaluó la mortalidad junto con la disfunción neurológica en un grupo sometido a una T. <sup>a</sup> de 31°C frente a otro con una T. <sup>a</sup> de 34°C. Fueron examinados 367 pacientes en coma tras PCEH independientemente del ritmo inicial presentado.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	A los 180 días de la intervención no hubo relevancia a nivel estadístico en dichos resultados, en la que la función neurológica fue analizada por la DRS y mRS. Finalmente, ninguna de las temperaturas empleadas redujo las tasas de estos.

<b>Título del estudio</b>	<i>“A multicentre randomized pilot trial on the effectiveness of different levels of cooling in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest: the FROST-I trial” (26)</i>
<b>Autor/es</b>	López et al.
<b>Año de publicación</b>	2018.
<b>Tipo de estudio</b>	Ensayo clínico aleatorizado y multicéntrico.
<b>Intervención en la población</b>	Estudio que contrastó una función neurológica óptima en tres grupos, sometidos a diferentes temperaturas (32°C, 33°C y 34°C) de un total de 150 pacientes en coma después de una PCEH con ritmo desfibrilable.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	A los 90 días no se obtuvo significación estadística en cuanto a una función neurológica óptima, evaluada por la mRS, entre las diversas temperaturas estudiadas. En suma ninguna de estas resultó ser mejor que la otra.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Therapeutic Hypothermia After Resuscitation From a Non-Shockable Rhythm Improves Outcomes in a Regionalized System of Cardiac Arrest Care” (27)</i>
<b>Autor/es</b>	Sung et al.
<b>Año de publicación</b>	2016.
<b>Tipo de estudio</b>	Estudio de cohortes retrospectivo.
<b>Intervención en la población</b>	Estudio que analizó el efecto clínico de la HT en un grupo frente a la ausencia de su empleo en otro grupo. Ambos formados por pacientes que sufrieron una PCEH con ritmo no desfibrilable, siendo un total de 1423 analizados.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	La HT se consideró una técnica beneficiosa para la mejora de la función neurológica, la cual, fue evaluada por la CPC, al alta hospitalaria. También, se observó un aumento en la supervivencia de este mismo grupo.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Targeted Temperature Management for 48 vs 24 Hours and Neurologic Outcome After Out-of-Hospital Cardiac Arrest” (28)</i>
<b>Autor/es</b>	Kirkegaard et al.
<b>Año de publicación</b>	2017.
<b>Tipo de estudio</b>	Ensayo clínico aleatorizado y multicéntrico.
<b>Intervención en la población</b>	En un estudio de 355 pacientes inconscientes que sufrieron una PCEH, independientemente del ritmo inicial presentado, se analizó un grupo sometido a una T. <sup>a</sup> de 33°C durante un período de 24h frente a otro de 48h, sobre una serie de resultados clínicos.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	A los 6 meses, tanto la mortalidad como la correcta función neurológica, según la CPC, no tuvieron relevancia significativa entre ambos grupos. Así pues, ningún período de tiempo resultó ser más beneficioso que el otro.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Targeted temperature management following out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and network meta-analysis of temperature targets”</i> <sup>(29)</sup>
<b>Autor/es</b>	Fernando et al.
<b>Año de publicación</b>	2021.
<b>Tipo de estudio</b>	Revisión sistemática y metaanálisis
<b>Intervención en la población</b>	Se examinaron los resultados de diferentes categorías de hipotermia terapéutica, así como con la normotermia en 4218 pacientes en coma tras PCEH, todos ellos distribuidos en un total de 10 ECA, en los que 3 de estos eran de pacientes con ritmo desfibrilable, 2 del no desfibrilable y el resto de cualquiera de los dos tipos.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	No se observó mejoría en la supervivencia global o en la función neurológica, según la CPC y mRS, en ninguna de estas categorías cuando se compararon entre sí o con la normotermia.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Intravascular versus surface cooling for targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest – an analysis of the TTM trial data”</i> <sup>(30)</sup>
<b>Autor/es</b>	Glover et al.
<b>Año de publicación</b>	2016.
<b>Tipo de estudio</b>	Análisis retrospectivo del ECA de Nielsen et al <sup>(23)</sup> .
<b>Intervención en la población</b>	Se investigó el empleo del método de enfriamiento intravenoso y del superficial sobre 934 pacientes, formando parte tanto del grupo de T. <sup>a</sup> de 33°C como el de 36°C. En este estudio se evaluaron sus efectos en las fases de la HT, así como en la mortalidad y disfunción neurológica.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	Ningún método fue relevante en la primera fase de la HT. No obstante, en la fase de mantenimiento, el grupo en el que se empleó el método superficial presentó mayores desviaciones de T. <sup>a</sup> . Aun así, el uso de uno u otro no influyó en la mortalidad al final del ensayo ni en la disfunción neurológica a los 180 días, analizada con la CPC y mRS.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Intravascular versus surface cooling for targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest: an analysis of the TTH48 trial”</i> <sup>(31)</sup>
<b>Autor/es</b>	De Fazio et al.
<b>Año de publicación</b>	2019.
<b>Tipo de estudio</b>	Análisis retrospectivo del ECA de Kirkegaard et al <sup>(28)</sup> .
<b>Intervención en la población</b>	Se comparó el método de enfriamiento superficial con el endovenoso en 352 pacientes, formando parte del grupo de 24h y en el de 48h, en las fases de la HT. Además de analizar sus efectos en la mortalidad y función neurológica a los 6 meses.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	No se obtuvo relevancia estadística sobre los resultados clínicos entre ambos grupos. No obstante, el método de enfriamiento intravenoso logró ser más preciso en las fases de la HT que fueron evaluadas.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Endovascular Versus External Targeted Temperature Management for Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest”</i> <sup>(32)</sup>
<b>Autor/es</b>	Deye et al.
<b>Año de publicación</b>	2015.
<b>Tipo de estudio</b>	Ensayo clínico aleatorizado y multicéntrico.
<b>Intervención en la población</b>	Se determinó el impacto del método endovenoso frente al superficial en las fases de la HT y otros resultados clínicos, de un total de 400 pacientes tras PCEH de supuesto origen cardíaco.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	El método endovenoso resultó efectivo en la fase de mantenimiento (33°C) de la HT. A pesar de ello, no hubo diferencias significativas entre ellos, en cuanto a la mortalidad y la función neurológica, según la CPC.

<b>Título del estudio</b>	<i>“COOL-ARREST: Results from a Pilot Multicenter, Prospective, Single-Arm Observational Trial to Assess Intravascular Temperature Management in the Treatment of Cardiac Arrest”</i> <sup>(33)</sup>
<b>Autor/es</b>	Sawyer et al.
<b>Año de publicación</b>	2019.
<b>Tipo de estudio</b>	Estudio clínico multicéntrico observacional prospectivo.
<b>Intervención en la población</b>	En este estudio se evaluó la eficacia y seguridad del sistema endovenoso <i>Thermogard XP®</i> en las fases de la HT de los 50 pacientes analizados tras PCEH de etiología cardíaca.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	Este dispositivo que forma parte del método de enfriamiento endovenoso resultó ser eficaz en las diferentes fases de la HT. Además, se observó que, al alta hospitalaria, hubo mayor cantidad de pacientes con una buena función neurológica, según la mRS, de los que padecieron un ritmo inicial desfibrilable.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Targeted temperature management using the “Esophageal Cooling Device” after cardiac arrest (the COOL study): A feasibility and safety study”</i> <sup>(34)</sup>
<b>Autor/es</b>	Goury et al.
<b>Año de publicación</b>	2017.
<b>Tipo de estudio</b>	Estudio observacional prospectivo.
<b>Intervención en la población</b>	Estudio en el que se analizó la eficacia y seguridad del sistema de enfriamiento esofágico en las fases de la HT de un total de 17 pacientes en coma tras PCEH.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	Este método resultó efectivo especialmente durante la fase de mantenimiento de la T. <sup>a</sup> objetivo (33°C). Aun así, es un método que requiere una mayor investigación científica.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Cooling methods of targeted temperature management and neurological recovery after out-of-hospital cardiac arrest: A nationwide multicenter multi-level analysis”</i> <sup>(35)</sup>
<b>Autor/es</b>	Kim et al.
<b>Año de publicación</b>	2018.
<b>Tipo de estudio</b>	Estudio de cohortes prospectivo.
<b>Intervención en la población</b>	Se examinaron 4 métodos de enfriamiento (endovenoso, intracavitario, externo convencional y externo con dispositivos de enfriamiento) sobre la función neurológica, analizada por la CPC, y la supervivencia al alta hospitalaria, de 4246 pacientes tras PCEH.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	No hubo diferencias significativas en cuanto al estado neurológico cuando se compararon todos ellos con el externo convencional. Aun así, en el análisis de propensión, el método intracavitario resultó ser el que menor tasa de supervivencia obtuvo en comparación al resto.

<b>Título del estudio</b>	<i>“The Postcardiac Arrest Consult Team: Impact on Hospital Care Processes for Out-of-Hospital Cardiac Arrest Patients”</i> <sup>(36)</sup>
<b>Autor/es</b>	Brooks et al.
<b>Año de publicación</b>	2016.
<b>Tipo de estudio</b>	Estudio de cohortes prospectivo.
<b>Intervención en la población</b>	Estudio que evaluó la atención y los resultados clínicos obtenidos de 1006 pacientes inconscientes tras PCEH de etiología no traumática. En este se comparó un grupo sometido a la intervención de un equipo multidisciplinar con otro que no fue tratado por el mismo.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	A pesar de la implementación de este equipo, no hubo diferencias relevantes en la supervivencia con buen estado neurológico, evaluada con la mRS, entre los grupos. Aun así, este consiguió una reducción en las tasas de suspensión del soporte vital, un hecho que pueda beneficiar el neuropronóstico del paciente.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Nursing the out-of-hospital cardiac arrest patient: use of therapeutic hypothermia”</i> <sup>(37)</sup>
<b>Autor/es</b>	Palmer, Sarah Jane.
<b>Año de publicación</b>	2015.
<b>Tipo de estudio</b>	Artículo de revisión.
<b>Intervención en la población</b>	Es una publicación que informa de lo esencial que es capacitar al personal de enfermería en una implementación rápida y correcta de la HT para así mejorar el pronóstico del paciente que haya sufrido una PCEH.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	Aporta conocimiento sobre las tareas que desempeña enfermería en las diferentes fases de la HT. También, destaca la importancia de los cuidados básicos ejercidos al paciente crítico.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Use of a Nursing Checklist to Facilitate Implementation of Therapeutic Hypothermia After Cardiac Arrest”</i> <sup>(38)</sup>
<b>Autor/es</b>	Ryan Avery et al.
<b>Año de publicación</b>	2015.
<b>Tipo de estudio</b>	Estudio de práctica clínica.
<b>Intervención en la población</b>	En este estudio analizaron el impacto que tuvo la implementación de una lista de comprobación dentro del personal de enfermería en el control y manejo de la T. <sup>a</sup> objetivo en pacientes tras PCEH.
<b>Resultados/Conclusiones</b>	El uso de esta lista de comprobación permitió alcanzar la T. <sup>a</sup> objetivo en un período de tiempo inferior con respecto a su previa implementación. Además, redujo el tiempo de instauración del método de enfriamiento empleado. Por lo que, resultó ser una herramienta útil tanto para enfermería, como para los pacientes que recibieron la HT.

<b>Título del estudio</b>	<i>“Improving use of targeted temperature management after out-of-hospital cardiac arrest: A stepped wedge cluster randomized controlled trial”</i> <sup>(39)</sup>
<b>Autor/es</b>	Morrison et al.
<b>Año de publicación</b>	2015.
<b>Tipo de estudio</b>	Ensayo clínico aleatorizado por conglomerados.
<b>Intervención en la población</b>	Se compararon tres intervenciones de mejora de calidad en el control y manejo de la T. <sup>a</sup> objetivo, junto con otros resultados clínicos, en 934 pacientes resucitados tras PCEH. Estas intervenciones fueron <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pasiva: se impartió educación sobre el empleo de la HT en los profesionales sanitarios.</li> <li>- Activa: una enfermera brindó intervenciones específicas en el lugar.</li> <li>- No intervención (tratamiento estándar posparo)</li> </ul>
<b>Resultados/Conclusiones</b>	A la hora de alcanzar la T. <sup>a</sup> objetivo, la intervención pasiva obtuvo mejores resultados en comparación al tratamiento estándar, pero sin diferencias con la activa. Tampoco las hubo en la supervivencia y función neurológica de cuando se compararon pasiva-estándar y activa-pasiva.

**Anexo III.** Categorías escala *Cerebral Performance Category* (CPC). Fuente: Publicación de Viña NAC<sup>(40)</sup>.

CPC 1: buen desempeño cerebral. Consciente, alerta, capaz para trabajar, puede presentar leve deficiencia neurológica o psicológica.

CPC 2: discapacidad cerebral moderada. Consciente, posee suficiente capacidad cerebral para realizar las actividades diarias de manera independiente. Capaz para trabajar en ambiente controlado.

CPC 3: discapacidad cerebral severa. Consciente, dependiente de terceros para el cuidado diario por disfunción cerebral. Rango desde ser un paciente capaz de caminar hasta demencia grave o parálisis.

CPC 4: coma o estado vegetativo: cualquier grado de coma sin presencia de criterios de muerte cerebral. No está alerta, aun cuando pueda parecer despierto (estado vegetativo) sin interacción con el entorno; puede presentar apertura ocular espontánea y respetar ciclos de sueño/vigilia.

CPC 5: muerte cerebral: apnea, arreflexia, silencio electroencefalográfico, etc.

**Anexo IV.** Puntuaciones escala *Modified Rankin Scale* (mRS). Fuente: Publicación de Viña NAC<sup>(40)</sup>.

	Puntos
Asintomático	0
Discapacidad no significativa a pesar de presentar síntomas. Capacitado para todas las actividades y tareas usuales diarias.	1
Discapacidad leve. Incapaz de realizar las actividades previas, pero capaz para llevar sus propios asuntos sin asistencia.	2
Discapacidad moderada. Requiere ayuda, puede caminar sin asistencia.	3
Discapacidad moderada a severa. Incapaz de caminar sin ayuda, capaz para atender sus propias necesidades corporales sin ayuda.	4
Discapacidad severa. Postrado, incontinente y requiere atención de enfermería constante.	5
Muerto.	6

## Anexo V. Puntuaciones de la escala *Disability Rating Scale* (DRS). Fuente: Scribid<sup>(41)</sup>.

**S. NEUROCIRUGÍA – S. REHABILITACIÓN – ENFERMERÍA NEUROQUIRÚRGICA DE PLANTA**  
Hospital Universitario Marqués de Valdeclilla

**DISABILITY RATING SCALE (DRS)**  
(Rappaport, Hall, Hopkins, et al., 1982)

Establece el nivel de disfunción o discapacidad.

**Categoría 1** Despertar, consciencia y capacidad de respuesta

1.1 Apertura de ojos:	(0) Espontánea (3) No hay respuesta	(1) Al habla	(2) Al dolor
1.2 Capacidad de Comunicación	(0) Orientada (3) Incomprensible	(1) Confusa (4) Sin respuesta	(2) Inapropiada
1.3 Respuesta motora	(0) A una orden (3) Fléxión	(1) Localizada (4) Extensión	(2) Retirada (5) Sin respuesta

**Categoría 2** Capacidad cognitiva para actividades de autocuidado

2.1 Alimentación	(0) Completa (3) No hay	(1) Parcial	(2) Mínima
2.2 Aseo	(0) Completa (3) No hay	(1) Parcial	(2) Mínima
2.3 Arreglo personal	(0) Completa (3) No hay	(1) Parcial	(2) Mínima

**Categoría 3** Dependencia de otros

3.1 Nivel de funcionalidad	(0) Independencia completa	(1) Independencia en ambientes especiales	(2) Mínima dependencia: necesita ayuda no constantemente
	(3) Moderada dependencia: necesita una persona en casa	(4) Marcada dependencia: necesita asistencia todo el tiempo para la mayoría de las actividades	(5) Total dependencia: necesita las 24 horas cuidados de enfermería.

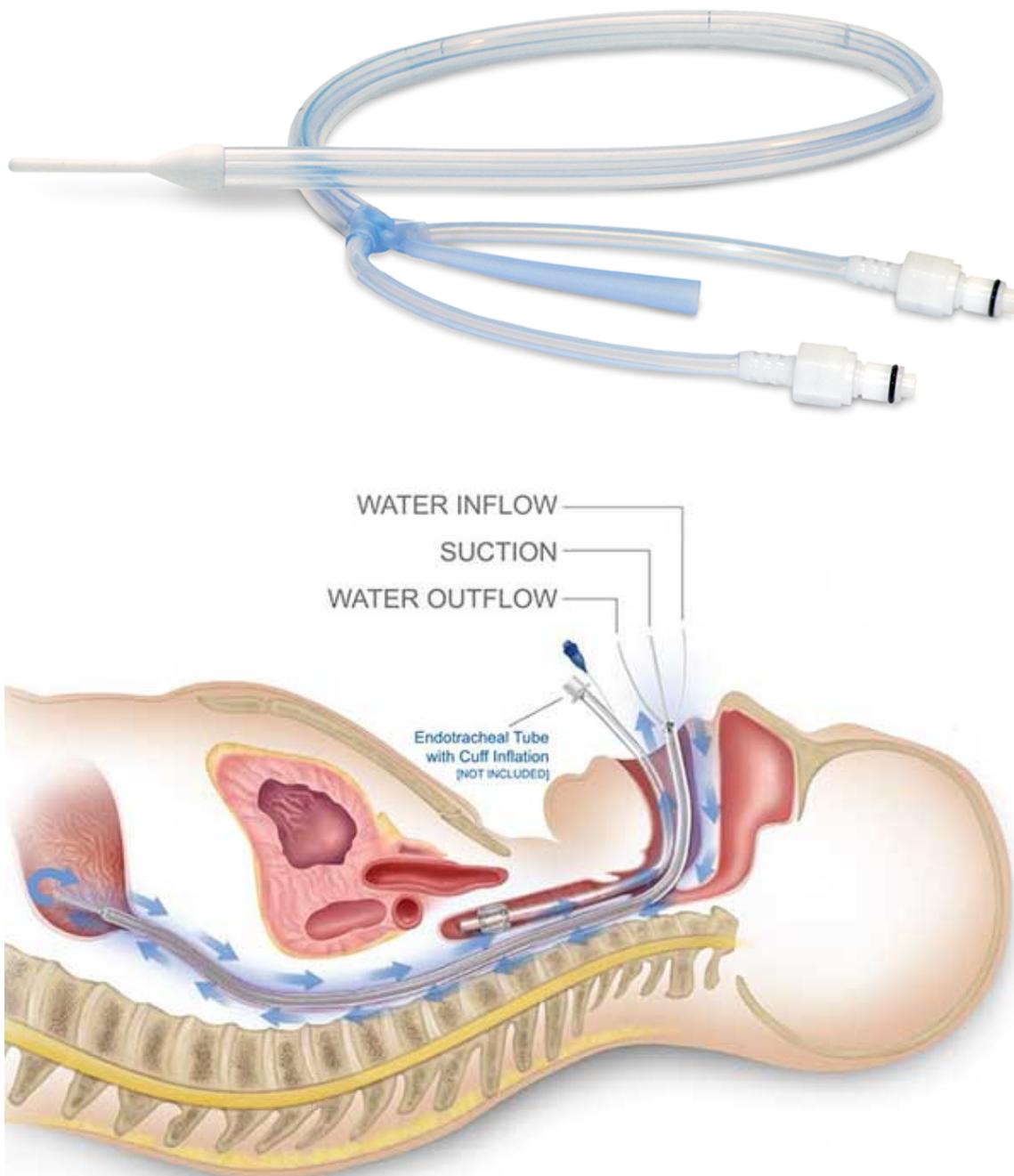
**Categoría 4** Adaptación psicosocial

4.1 Empleabilidad (como trabajador, ama de casa, estudiante)	(0) No restringida	(1) Trabajos seleccionados competitivos	(2) Trabajos protegidos no competitivos
	(3) No empleable		

N. Conciencia 0 - 12	Capac. Cognitiva 0 - 9	Dependencia 0 - 5	Adapt. Psicosocial 0 - 3	Total 0 - 29

0 = no discapacidad	1 = discap. ligera	2-3 = discap. parcial	4-6 = discap. moderada	7-11 = discap. moderadamente severa
12-16 = discap. severa	17-21 = discap. extremadamente severa	22-24 = estado vegetativo	25-29 = estado vegetativo extremo	30 = muerte

**Anexo VI.** Método de enfriamiento esofágico. Fuente: Estudio de Goury et al<sup>(34)</sup>.



Es un método que sustituye a la sonda orogástrica y que puede llegar a tener la misma capacidad de administración de alimentación y fármacos. A su vez, mantiene el acceso al estómago del paciente para permitir la realización de ciertas intervenciones a nivel gástrico en los pacientes hospitalizados en la UCI.

**Anexo VII.** Lista de comprobación de las intervenciones de enfermería en la hipotermia terapéutica. Fuente: Estudio de Ryan Avery et al<sup>(38)</sup>.

Patient ID stamp initiated: _____		Date/Time TH _____	
This is intended to be a quick reference only—Refer to the ADM 1.4.18 and Nursing NCPM ICU-44 policies for details on patient management of therapeutic hypothermia. This document is not part of the medical record.			
Initiation of cooling 0-4 hours (goal: target temp within 4 hours)	Maintenance of cooling 4-24 hours	Rewarming 24-38 hours Date/time: _____	Normothermia x48 hours AFTER target temp 98.6°F
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> BICS OE template completed by house staff                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ EEG ordered in Precipio</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Establish 2 sources of temperature                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoring to Arctic Sun — preferred order is Foley, esophageal, rectal</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Place Arctic Sun pads on admission to ICU</li> <li><input type="checkbox"/> Sedation infusion (propofol or midazolam)</li> <li><input type="checkbox"/> Analgesia infusion (fentanyl or hydromorphone)</li> <li><input type="checkbox"/> BIS monitoring</li> <li><input type="checkbox"/> Baseline TOF</li> <li><input type="checkbox"/> Magnesium 4 g IVB over 4 hours</li> <li><input type="checkbox"/> Cover head, hands, feet with towels/blankets</li> <li><input type="checkbox"/> BSAS every hour                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ If BSAS ≥ 1, follow shivering algorithm</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> BBG q 1 hour                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ If Glu &gt; 200, start modified BHIP</li> <li>◊ Turn insulin OFF if Glu &lt; 200</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Draw baseline admission labs: Chem 20, CBC, CK, CK-MB, cTnt, lactic acid, ABG                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ 4 hours after initiation: serum GLU, K</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Target temp (91.4°F) achieved within 4 hours of initiating TH IF NOT—refer to shivering algorithm and Arctic Sun troubleshooting chart/guidelines</li> <li><input type="checkbox"/> Document hourly: Patient temperature, Arctic Sun flow, water temperature</li> <li><input type="checkbox"/> Determine time to begin rewarming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> BIS monitoring</li> <li><input type="checkbox"/> Continue sedation/analgesia infusions</li> <li><input type="checkbox"/> BSAS q 1 hour                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ If BSAS ≥ 1, follow shivering algorithm</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> BBG q 1 hour                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ If Glu &gt; 200, start modified BHIP</li> <li>◊ Turn insulin OFF if Glu &lt; 200</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> MAP goal &gt; 75 mm Hg</li> <li><input type="checkbox"/> CVP goal &gt; 12 mm Hg</li> <li><input type="checkbox"/> Document hourly: Patient temp, Arctic Sun flow, water temp</li> <li><input type="checkbox"/> EEG performed</li> <li><input type="checkbox"/> Draw labs q 4 hours after TH initiation at:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>_____ ◊ 8 hours: Chem 7, CBC, CK, CK-MB, cTnt, lactic acid, ABG</li> <li>_____ ◊ 12 hours: Glu, K, cultures: blood, sputum, urine</li> <li>_____ ◊ 16 hours: Chem 7, CBC, CK, CK-MB, cTnt, lactic acid, ABG</li> <li>_____ ◊ 20 hours: Glu, K</li> <li>_____ ◊ 24 hours: Chem 7, CBC, CK, CK-MB, cTnt, lactic acid, ABG</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Hold K+ replacement 4 hours prior to rewarming (unless K &lt; 3.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Rewarming begins 24 hours after initiation of TH</li> <li><input type="checkbox"/> Set Arctic Sun to:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ target temp of 98.6°F/37°C</li> <li>◊ rewarm at rate of 0.5°F (0.25°C) per hour (it will take 12-16 hours to rewarm)</li> <li>◊ Refer to directions on Arctic Sun and in nursing policy</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Continue sedation/analgesia infusions</li> <li><input type="checkbox"/> Draw labs q 4 hours after TH initiation at:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>_____ ◊ 28 hours: Glu, K</li> <li>_____ ◊ 32 hours: Glu, K</li> <li>_____ ◊ 36 hours: Glu, K</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> BIS monitoring</li> <li><input type="checkbox"/> BSAS q 1 hour                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ If BSAS ≥ 1, follow shivering algorithm during rewarming</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> BBG q 1 hour                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ If insulin infusion, check BBG every 30 minutes</li> <li>◊ Turn insulin OFF if Glu &lt; 200</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Document hourly: Patient temp, Arctic Sun flow, water temp</li> <li><input type="checkbox"/> Once target temp of 98.6°F/37°C achieved: Normothermia phase                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Wean off of sedation</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Keep Arctic Sun pads on and target temp set at 98.6°F/37°C for 48 hours</li> <li><input type="checkbox"/> Wean/discontinue sedation/analgesia infusions</li> <li><input type="checkbox"/> If NMBA infusion                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ D/C NMBA infusion</li> <li>◊ Assess TOF every hour</li> <li>◊ When TOF 4/4, wean/discontinue sedation/analgesia</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Observe for temp spikes and rigors                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Refer to normothermia section of shivering algorithm</li> </ul> </li> <li><input type="checkbox"/> Document hourly: patient temp, Arctic Sun flow, water temp</li> <li><input type="checkbox"/> Draw labs every 8 hours x2:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◊ Glu, K, Mg, Ca</li> </ul> </li> </ul>

**Figure 2** Therapeutic hypothermia (TH) after cardiac arrest: ICU nursing checklist.

Abbreviations: ABG, arterial blood gas analysis; BBG, bedside blood glucose; BHIP, Brigham and Women's Hospital intravenous insulin protocol; BICS OE, Brigham Integrated Computing System order entry; BIS, bispectral index monitoring; BSAS, Bedside Shivering Assessment Scale; Ca, calcium; CBC, complete blood cell count; CK, creatine kinase; CK-MB, creatine kinase-MB fraction; cTnt, cardiac troponin T; CVP, central venous pressure; D/C, discontinue; EEG, continuous electroencephalographic monitoring; Glu, glucose; ICU, intensive care unit; IVB, intravenous bolus; K, potassium; labs, samples for laboratory tests; MAP, mean arterial pressure; Mg, magnesium; NMBA, neuromuscular blocking agent; q, every; temp, temperature; TOF, train of four.

Courtesy Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts.

**Anexo VIII.** Tabla resumen del rango de puntuación según la escala neurológica empleada. Fuente: Elaboración propia a partir de los estudios seleccionados<sup>(23-26,28-33,36,39)</sup>.

ESCALA EMPLEADA	RANGO DE PUNTUACIÓN/CATEGORÍA		
	DRS	mRS	CPC
Le May et al <sup>(25)</sup>	>5	4-6	
López et al <sup>(26)</sup>		≤3	
Kirkegaard et al <sup>(28)</sup>			1-2
De Fazio et al <sup>(31)</sup>			3-5
Nielsen et al <sup>(23)</sup> (idem Glover et al <sup>(30)</sup> )		4-6	3-5
Dankiewicz et al <sup>(24)</sup>		4-6	
Sung et al <sup>(27)</sup>			1-2
Fernando et al <sup>(29)</sup>		≤3	1-2
Deye et al <sup>(32)</sup>			1-2
Sawyer et al <sup>(33)</sup>		≤3	
Brooks et al <sup>(36)</sup>		≤2	
Morrison et al <sup>(39)</sup>		≤2	