



Grado en enfermería

Efectividad de la hipotermia inducida como cuidado post-reanimación tras una parada cardiorrespiratoria

Revisión bibliográfica

Memoria presentada para optar al título de Graduado en Enfermería de la Universidad Europea de Valencia, presentada por **Nerea Álvarez López**, tutelado por Noelia Rodríguez Blanco, en el curso académico **2023-2024**.

15 de mayo de 2024

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Fisiopatología de la parada cardiorrespiratoria	4
1.2 Cadena de supervivencia	4
1.3 Cuidados post-resucitación	7
1.3.1 Hipotermia terapéutica	7
1.3.2 Posibles efectos adversos y complicaciones	8
1.4 Cuidados de enfermería	9
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.	10
3. MATERIAL Y MÉTODOS	11
3.1 Diseño del estudio	11
3.2 Pregunta clínica	12
3.3 Términos de búsqueda	12
3.4 Estrategia de datos	13
3.5 Criterios de selección	15
3.5.1 Criterios de inclusión	15
3.5.2 Criterios de exclusión	15
3.6 Evaluación de calidad metodológica	15
4. RESULTADOS	16
4.1 Resultados de búsquedas	16
4.2 Aspectos generales	19
4.2.1 Año de publicación	19
4.2.2 Base de datos	20

4.2.3 Tipo de estudio	21
5. DISCUSIÓN	23
5.1 Evidencias de la no existencia de mejoría en la supervivencia y función nerológica tras la aplicación de la hipotermia inducida	24
5.2 Evidencias de mejoría en la supervivencia y función neuronal tras la aplicación de la hipotermia inducida	26
5.3 Efectos adversos más frecuentes en la HT	28
6. LIMITACIONES	30
7. CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pregunta PICO	12
Tabla 2. Palabras clave y descriptores	13
Tabla 3. Estrategia de búsqueda en las distintas bases de datos	14
Tabla 4. Características de los artículos seleccionados	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cadenas de supervivencia de la AHA para adultos con paro cardiaco extrahospitalario	5
Figura 2. Resultados de búsqueda sin filtros	16
Figura 3. Resultados de búsqueda con filtros	17
Figura 4 . Diagrama de flujo	18
Figura 5. Características de los artículos según su año de procedencia	19
Figura 6. Número de artículos seleccionados según la base de datos	20
Figura 7. Tipo de estudio incluidos	21

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

PCR	Parada Cardiorrespiratoria
SEMICyUC	Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias
INE	Instituto Nacional de Estadística
TV	Taquicardia Ventricular
FV	Fibrilación Ventricular
AESP	Actividad Eléctrica Sin Pulso
ERC	European Resuscitation Council
AHA	American Heart Association International
RCE	Recuperación de la circulación espontánea
HT	Hipotermia terapéutica
ATP	Adenosín trifosfato
SPPC	Síndrome postparo cardíaco
RCP	Resucitación cardiopulmonar
PICH	Paro cardíaco intrahospitalario
PCEH	Paro cardíaco extrahospitalario
SEM	Servicios de emergencias médicas
ILCOR	International Liaison Committee on Resuscitation
ROSC	Recuperación de la circulación espontánea
SEC	Sociedad española de cardiología
EGG	Electroencefalograma
PAM	Presión arterial media
SVA	Soporte vital avanzado
FA	Fibrilación auricular
PC	Parada cardíaca
CASPe	Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español
ECA	Ensayo controlado aleatorio

Resumen.

Introducción: El manejo de la temperatura mediante hipotermia emerge como una intervención prometedora para mejorar la supervivencia, prevenir el daño a nivel neurológico y disminuir el riesgo de lesiones tisulares en pacientes que han sufrido un paro cardíaco y han sido reanimados. Sin embargo, los datos actuales sobre la efectividad de este método aún generan controversia debido a la falta de datos concluyentes.

Objetivo: Identificar cómo la aplicación de la hipotermia terapéutica puede influir en la mejora del paciente tras una parada cardiorrespiratoria en la que se ha recuperado.

Metodología: Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, Scopus, ProQuest y Dialnet. Utilizaremos como criterios de inclusión que dichos artículos estén relacionados con el tema de estudio y que se haya realizado la técnica en humanos mayores de 18 años que hayan sufrido una parada cardiorrespiratoria, además de que los artículos estén en inglés y español. Dentro de la búsqueda de artículos, los artículos seleccionados fueron metaanálisis y revisiones sistemáticas.

Resultados: Se seleccionaron un total de 10 artículos, correspondientes a metaanálisis y revisiones sistemáticas publicados entre 2020 y 2024. Se destacan las características principales de cada artículo, centrándose en el año de publicación, el tipo de estudio y el nivel de calidad metodológica. Dentro de los artículos obtendríamos 4 artículos a favor de la efectividad y 6 artículos que contrarrestaban dicha afirmación.

Conclusiones: La evidencia disponible sugiere que existe poca certeza para recomendar una temperatura objetivo específica de 32-36 °C en pacientes que han sufrido una parada cardiorrespiratoria recuperada. En cambio, se sugiere el control de manera continua de la temperatura central y la prevención de la fiebre como medidas importantes. No obstante, se requiere realizar más investigaciones para obtener conclusiones más sólidas sobre este ámbito.

Palabras clave: hipotermia terapéutica, parada cardiorrespiratoria, beneficios, cuidados de enfermería, efectividad.

Abstract

Background: Temperature management through hypothermia emerges as a promising intervention to improve survival, prevent neurological damage and decrease the risk of tissue injury among patients who have suffered cardiac arrest and have been resuscitated. However, current data on the effectiveness of this method still generates debate due to the lack of conclusive data.

Aim: To identify how the application of therapeutic hypothermia may influence the patient's improvement after CPR in which they have recovered.

Methods: A literature search was conducted in the databases PubMed, Scopus, ProQuest and Dialnet. We will use as inclusion criteria that these articles are related to the topic of study and that the technique has been performed in humans over 18 years of age who have undergone a PCR, in addition to the articles being in English and Spanish. Within the search for articles, the selected were meta-analyses and systematic reviews.

Results: A total of 10 articles were selected, corresponding to meta-analyses and systematic reviews published between 2020 and 2024. The main characteristics of each article are highlighted, focusing on the year of publication, the type of study and the level of methodological quality. Among the articles we would get 4 articles in favor of effectiveness and 6 articles that countered this statement.

Conclusions: The available evidence suggests that there is little certainty in recommending a specific target temperature of 32-36 °C in patients who have suffered recovered cardiorespiratory arrest. Instead, continuous monitoring of core temperature and prevention of fever are suggested as important measures. However, more research is needed to draw more robust conclusions in this area.

Keywords: therapeutic hypothermia, cardiorespiratory arrest, benefits, nursing care, effectiveness.

1. Introducción

La parada cardiorrespiratoria (PCR) es una de las principales causas de muerte, tanto en los países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo ¹. Definida como “ *la interrupción brusca, inesperada y potencialmente reversible de la circulación y la respiración espontáneas*” según la Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) ².

En España, en el primer semestre de 2023, el Instituto Nacional de Estadística (INE) reportó un total de 464.417 muertes en el año 2022, siendo causadas por enfermedades isquémicas del corazón un total de 29.068 muertes, por enfermedades cardiovasculares, 24.688 muertes y por insuficiencia cardíaca, 20.584 muertes. Todas ellas relacionadas con el sistema cardiovascular ³. Estos datos varían entre países, siendo más altos en Australia y América del Norte ¹.

Los factores asociados a la supervivencia son el lugar de detención y el ritmo inicial ⁴, ocurriendo en la mayoría de los casos en el hogar (66%), seguido del lugar de trabajo y espacios públicos (22%), cuya edad media es de 71 años. En la mayoría de los casos el paciente presenta asistolia, (80,3%), mientras que otros ritmos como la taquicardia ventricular (TV), o fibrilación ventricular (FV) y actividad eléctrica sin pulso (AESP) son menos comunes ¹. En la mayoría de las comunidades el intervalo de respuesta (el tiempo transcurrido entre la llamada de los servicios de emergencias médicas y su llegada) es de 8 minutos o más, teniendo en cuenta de que cada minuto de retraso en la desfibrilación se reduce la probabilidad de supervivencia en un 10 a 15% ⁵.

A pesar de la mejora en las estadísticas de supervivencia tras la adición del inicio temprano en la reanimación cardiopulmonar (RCP) ⁵, la posible presencia de secuelas neurológicas provocadas por la hipoxia e isquemia que sufren las neuronas debido a la ausencia de flujo sanguíneo en el tiempo transcurrido entre la PCR y la recuperación de la circulación espontánea (RCE) sigue siendo elevada, disminuyendo la calidad de vida de aquellos pacientes que sobreviven a la PCR, convirtiéndose en un grave problema de salud ⁶.

En este contexto, también se incide en la importancia de los cuidados post-reanimación. Estos incluyen diferentes terapias destinadas a optimizar la circulación y la respiración, reducir las lesiones producidas y recobrar una adecuada calidad de vida ^{5,7}.

Con motivo de estos cuidados, el control de la temperatura a través de la hipotermia terapéutica (HT), es uno de los tratamientos que podría demostrar ser eficaz para reducir el riesgo de daño neurológico en pacientes que sobreviven a una parada cardíaca ¹. Sin embargo, los datos acerca de su efectividad son escasos, y diversos estudios recientes informan sobre sus dudosos beneficios ⁸.

1.1 Fisiopatología de la parada cardiorrespiratoria.

En la PCR, el primer órgano afectado es el cerebro debido a su alta sensibilidad a la isquemia y al subsiguiente daño hipóxico, produciéndose una disfunción del cerebro ocasionada por una disminución en el transporte de oxígeno, lo cual, a su vez, conduce a las lesiones celulares en el organismo y a la muerte biológica ⁹.

La isquemia a nivel cerebral provoca un agotamiento del adenosín trifosfato (ATP), ocasionando pérdida de la membrana celular y alteraciones en la homeostasis del calcio, lo que lleva a una sobrecarga de este último y daño mitocondrial. Además, se produce la liberación de neurotransmisores como el glutamato (así como otros neurotransmisores excitadores), desencadenando excitotoxicidad, que puede conducir a la necrosis tisular.

Incluso si se restablece la circulación, la lesión neurológica puede mantenerse y agravarse, dando lugar al síndrome postparo cardíaco (SPPC), caracterizándose por cascadas químicas dañinas, produciéndose edema cerebral, neurodegeneración isquémica inducida por excitotoxicidad, formación de radicales libres de oxígeno, activación de proteasas, así como la activación de las vías neurótica y apoptótica, junto con la mencionada sobrecarga de calcio.

Además de lo anterior, las anomalías metabólicas como la hiperglucemia, los cambios en el equilibrio ácido-base, las respuestas inflamatorias y las convulsiones pueden aumentar el riesgo de daño neuronal ⁷.

1.2 Cadena de supervivencia

Las maniobras de resucitación cardiopulmonar es el tratamiento a seguir para revertir la PCR. Estas maniobras deben ser protocolarizadas, recurriendo a las guías basadas en la evidencia entre las que destacaremos la AHA y el ERC ^{4,10}.

Dichas maniobras son un conjunto de acciones llamadas cadena de supervivencia, definida como “*las acciones que conectan a la víctima de un paro cardíaco súbito con su supervivencia*” por la SEMICYUC ⁵, cuyos objetivos es obtener la mayor tasa de supervivientes, así como la disminución de lesiones en órganos vitales, centrándose de manera principal en el cerebro.

Las cadenas de supervivencia actualmente se diferencian según sea procedencia de la PCR ². Dicha cadena consta de cuatro eslabones (en caso de la extrahospitalaria, cuya procedencia es fuera del hospital):

- A) Reconocimiento temprano de la emergencia médica y solicitud de auxilio
- B) RCP precoz practicada por el personal lego testigo de la parada cardíaca
- C) Desfibrilación temprana
- D) Soporte vital avanzado precoz y cuidados post-resucitación



Figura 1 Cadenas de supervivencia de la AHA para adultos con paro cardíaco extrahospitalario (PCEH). AHA 2020 ¹¹

- A) Reconocimiento temprano de la emergencia médica y solicitud de auxilio.

En este eslabón, el tiempo juega un papel esencial, debido a que la rápida identificación de los pacientes con riesgo de padecer un paro cardíaco y la activación de los servicios de emergencias es fundamental para la supervivencia de la persona tras una PCR. Por ello, es necesario activar los servicios de emergencias médicas (SEM), a través del número “112” (Número de emergencias a nivel europeo) ².

B) RCP precoz practicada por el personal lego testigo de la parada cardiaca.

Las maniobras de RCP básica, que incluye compresiones torácicas y ventilaciones, han demostrado duplicar e incluso triplicar la tasa de supervivencia en casos de paro cardiaco súbito. Esta intervención crucial proporciona un margen de tiempo vital antes de llevar a cabo la desfibrilación. De acuerdo con las directrices actualizadas de la AHA en 2020, el riesgo de causar daño al realizar compresiones torácicas en una persona que no está en paro cardiaco es mínimo en comparación con el riesgo de demorarse en iniciar la RCP ^{10,11}.

Frecuentemente, las personas enfrentan dificultades para determinar si una víctima tiene pulso, lo que subraya la importancia de iniciar rápidamente las maniobras de RCP en situaciones de emergencia. Además, los servicios de emergencia cuentan con operadores telefónicos capacitados que, a través de la detección de síntomas, pueden identificar rápidamente una parada cardiaca, proporcionando instrucciones para la actuación inmediata. Esta coordinación mejora significativamente las posibilidades de supervivencia en casos críticos ^{10,11}. Este eslabón es muy importante ya que según lo encontrado en las guías del AHA, menos del 40% de los adultos recibe RCP iniciada por personas lego ¹⁰.

C) Desfibrilación temprana

La desfibrilación representa la única intervención capaz de restablecer un ritmo cardíaco efectivo cuando la parada cardíaca es causada por fibrilación ventricular (FV). La combinación de maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) y desfibrilación en los primeros 3 a 5 minutos tras el paro cardíaco puede resultar en tasas notables de supervivencia, que oscilan del 49% al 75%. Cada minuto de demora en la aplicación de la desfibrilación incrementa el riesgo de posibles daños multiorgánicos, particularmente en el cerebro.

La rapidez en la respuesta y la aplicación temprana de la desfibrilación son factores críticos para mejorar significativamente las perspectivas de recuperación en casos de paro cardíaco. Según la AHA menos del 12% utiliza un DEA antes de la llegada del SEM ¹⁰.

D) Soporte vital avanzado precoz

El soporte vital avanzado (SVA) es el siguiente paso del soporte vital básico (SVB), abarca procedimientos avanzados de resucitación esenciales para producir un latido cardíaco que genere pulso, cuyo objetivo es restablecer una calidad de vida adecuada. Estas técnicas son llevadas a cabo por profesionales sanitarios e incluyen, entre otras, técnicas avanzadas de manejo de la vía aérea, ventilación, interpretación y manejo de arritmias, accesos venosos, la administración de fármacos y la estabilización hemodinámica del paciente.

Estas acciones, realizados por el personal especializado, son cruciales para optimizar las posibilidades de recuperación y garantizar una atención integral durante situaciones críticas⁵.

1.3 Cuidados post-resucitación

Por último, la AHA, desde 2010 y la ERC, desde 2015, incorporaron en la cadena de supervivencia el último eslabón llamado “cuidados post-resucitación”, destinados a “ *identificar y tratar la causa precipitante de la parada así como a evaluar y manejar la lesión cerebral, la disfunción miocárdica y la respuesta sistémica por isquemia/reperfusión secundarias a la misma* ”¹².

Los temas tratados incluyen el síndrome postparada cardíaca, el control de la oxigenación y la ventilación, los objetivos hemodinámicos, la reperfusión coronaria, el control y manejo de la temperatura, el control de las convulsiones, el pronóstico, la rehabilitación y el resultado a largo plazo⁴.

1.3.1 Hipotermia terapéutica.

La HT es definida por el ILCOR en 2003 como “*la disminución de la temperatura corporal, hasta 32-36° C durante un periodo de 12-24h.*”¹³.

Consiste en la aplicación controlada y gradual de frío mediante diversos dispositivos , con el propósito de reducir la temperatura corporal central del paciente de manera específica, realizándose de manera cuidadosa y controlada, manteniendo al paciente a dicha temperatura durante un periodo de tiempo determinado con el objetivo de mejorar los resultados clínicos².

Se cree que el control de la temperatura tiene como principal efecto protector la reducción de la lesión cerebral a través de la reducción del metabolismo corporal (someter el cuerpo a una disminución de la temperatura corporal, reduce aproximadamente un 6% el consumo de oxígeno por cada grado que disminuya la temperatura central), lo que conlleva a una disminución en la demanda de glucosa y oxígeno del cerebro, aparece la disminución de la demanda de ATP, mejora la relación aporte/consumo de oxígeno, alentando la formación de ácido láctico, mitiga el flujo excesivo de calcio e inhibe la producción de neurotransmisores excitatorios como el glutamato (reduciendo el riesgo de convulsiones), modula la cascada inflamatoria y reduce la producción de óxido nítrico y radicales libres que pueden dañar más las neuronas ^{1,7,12,14}.

Además, la hipotermia reduce significativamente el metabolismo y el edema cerebral que se produce tras una lesión cerebral anóxica, reduciendo así la presión intracraneal y mejorando el desajuste entre la oferta y la demanda de oxígeno ¹.

1.3.2 Posibles efectos adversos y complicaciones.

Los pacientes necesitan una vigilancia constante y la optimización de todos los parámetros hemodinámicos debido a la posibilidad de complicaciones durante la aplicación de la terapia. Los criterios de exclusión y las contraindicaciones para iniciar el enfriamiento se pueden encontrar en el Anexo 1.

Existen algunos efectos que provocan alteraciones en el organismo y que procederemos a describir a continuación:

- La aparición de infecciones es frecuente, ya que la disminución de la temperatura puede producir el descenso de leucocitos en nuestro cuerpo, comprometiendo la capacidad del cuerpo para combatir microorganismos ¹⁶.
- Disminución o ausencia de la actividad motora voluntaria, ocasionando temblores y escalofríos como mecanismo corporal termorregulador para generar calor. Estas son una de las primeras manifestaciones que podemos ver cuando a un paciente lo abordamos con HT ^{16,17}.

- Aunque muchas de ellas son transitorias, las alteraciones electrolíticas más comunes que se observan son la hipomagnesemia y la hipopotasemia, y con menos frecuencia podría producirse la hipocalcemia, hiponatremia y la hipofosfatemia ¹⁷.
- Puede aparecer hiperglucemias debido a la resistencia que se genera a la insulina y disminución de la producción de insulina ¹³
- Puede causar disfunción tubular renal y un aumento de la diuresis, lo que se debe tener en cuenta al menos las primeras 24 horas ¹³.
- Dentro de las alteraciones cardiovasculares al paciente inicialmente presentará taquicardia, que posteriormente evolucionará a bradicardia en un rango de temperatura más bajo. En caso de que se alcancen temperaturas inferiores a 30°C es posible la aparición de arritmias ¹⁴.

1.4 Cuidados de enfermería

- La hipotermia de manera frecuente induce hipotensión, y aquellos pacientes hemodinámicamente inestables pueden presentar una baja tolerancia a la hipotermia. Nuestra meta es alcanzar una presión arterial media (PAM) > 75-80 mmHg para asegurar una adecuada perfusión cerebral ^{16,17}.
- Durante la fase posterior a la reanimación, es posible que se presenten convulsiones, lo que podría agravar aún más las lesiones neurológicas. Por esta razón, dentro de los cuidados de enfermería, se incorpora la monitorización continua del electroencefalograma (EEG) con el fin de identificar convulsiones subclínicas ¹⁶.
- La aparición de escalofríos, puede interferir en la técnica y contribuir al malestar, por lo que previamente a la inducción de la hipotermia, se administrará relajantes musculares para controlar dicha respuesta ^{16,17}.

- Los pacientes sometidos a HT están conectados a un ventilador y necesitan una optimización de la oxigenación arterial, con un estricto control para evitar la hipoxia. Además, es crucial llevar a cabo una vigilancia minuciosa de los parámetros metabólicos, tales como los niveles de glucosa, donde la ERC recomienda que sus niveles deberían mantenerse en menos de 180mg/dl, electrolitos, lactato y el pH sérico ¹⁸.

2. Hipótesis y objetivos

2.1 Hipótesis

A pesar de las recomendaciones actuales que sugieren la aplicación del control de la temperatura utilizando la HT en personas que han sufrido una PCR y han sido reanimadas, su implementación sigue siendo limitada debido a la disparidad de resultados obtenidos en diversos ensayos clínicos, lo que genera incertidumbre acerca de su efectividad.

Se sostiene que la aplicación de este procedimiento como cuidado post-resucitación mejora los resultados de los pacientes, pero la literatura disponible sobre este tema no ofrece un respaldo sólido, lo que ha generado controversia sobre su eficacia.

Dada la importancia de la neuroprotección en el paciente crítico, así como el posible papel que juega la HT en dicho proceso, es crucial estar actualizado sobre la evidencia más actualizada. En vista de esta información y los efectos adversos asociados con la aplicación de la hipotermia, se justifica la realización de revisiones sistemáticas en la literatura que puedan determinar la efectividad de este método.

2.2 Objetivos

2.2.1. Objetivo general

- Identificar cómo la aplicación de la hipotermia terapéutica influye en una mejora en la evaluación del paciente tras la recuperación de una PCR recuperada mediante un revisión bibliográfica de artículos publicados en los últimos 5 años.

2.2.2. Objetivos específicos

- Analizar en la bibliografía existente en los últimos cinco años, el grado de efectividad de la hipotermia terapéutica como método para aumentar la supervivencia.
- Evaluar la efectividad de la terapia de hipotermia terapéutica en la prevención del deterioro neurológico a través de una revisión exhaustiva de la literatura científica.
- Identificar el/los efectos adversos mas frecuentes que se puedan presentar.

3. Material y métodos

3.1 Diseño del estudio

El presente trabajo se ha realizado desde la perspectiva de una búsqueda bibliográfica, que pretende conocer la efectividad de la aplicación de la HT en el periodo posterior a la reanimación del paciente que ha sufrido una PCR. Dicho trabajo ha sido llevado a cabo durante los meses de septiembre 2023 hasta mayo de 2024.

Se llevaron a cabo diferentes búsquedas en bases de datos, incluyendo Pubmed, Scopus, Dialnet y ProQuest , con el propósito de recopilar información sobre los cuidados necesarios después de una RCP, con un enfoque específico en la HT.

Además, también se emplearon la búsqueda en diferentes páginas oficiales, como:

- Revista española de cardiología
- Sociedad española de cardiología (SEC)
- Instituto Nacional de Estadística (INE)

Así como en guías de actuación:

- International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)
- European Resuscitation Council (ERC)
- American Heart Association (AHA)
- Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC)

3.2 Pregunta clínica

La estrategia de búsqueda se ha llevado a cabo mediante la siguiente pregunta formulada en formato PICO, (Patient- Intervention- Comparison- Outcomes): *¿La aplicación de la hipotermia inducida como medida post-reanimación mejora la evolución del paciente tras una parada cardiorrespiratoria?*

Tabla 1. Pregunta PICO.

P : Patient	I : Intervention	C : Comparison	O : Outcomes
Paciente post parada cardiorrespiratoria	Hipotermia terapéutica	No aplica	Evolución

Fuente : Elaboración propia

3.3 Términos de búsqueda

Para realizar la búsqueda bibliográfica, se seleccionaron las siguientes palabras clave con el objetivo de obtener información relacionada con el tema a estudiar: “hipotermia terapéutica”, “parada cardiorrespiratoria”, “beneficios”, “cuidados de enfermería”, “efectividad”.

En base a estas, se desarrollaron los descriptores del tesoro Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCs) y los descriptores del tesoro Medical Subject Headings (MeSH), relativos a Ciencias de la Salud. En la Tabla 2 se detallan los términos de búsqueda empleados.

Tabla 2. Palabras clave y descriptores.

Lenguaje natural	Lenguaje controlado		
	DeCS		MeSH
	Español	Inglés	
Parada cardiorrespiratoria	Paro Cardíaco	Heart Arrest	Heart Arrest
Hipotermia terapeutica	Hipotermia terapeutica	Therapeutics Hypothermia	Hypothermia, Induced
Efectividad	Efectividad	Effectiveness	Treatment Outcome
Cuidados de enfermería	Cuidados de enfermería	Nursing care	- Nursing care - Nursing
Beneficios	Beneficios	Benefits	Risk management

Fuente: Elaboración propia

3.4 Estrategia de datos

Para la búsqueda de artículos, se recurrió a las siguientes bases de datos, todas ellas de libre acceso para su consulta : PubMed, Dialnet, Scopus y ProQuest.

A continuación, se presenta el número de artículos obtenidos, tanto sin filtros como con la aplicación de estos, y, finalmente, los artículos recuperados para esta revisión. (Tabla 3).

Tabla 3. Estrategia de búsqueda en las distintas bases de datos.

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Artículos sin filtros	Filtros aplicados	Artículos con filtro	Artículos seleccionados
PubMed	(Efficacy OR benefits OR treatment) AND (Hypothermia OR Temperature) AND (Heart arrest OR cardiac arrest) NOT (Pediatric OR surgery)	267	<ul style="list-style-type: none"> • “ Texto completo ” • “ Inglés y español” • “ Últimos 5 años” 	247	6
Dialnet	(Efficacy OR benefits OR treatment) AND (Hypothermia OR Temperature) AND (Heart arrest OR cardiac arrest) NOT (Pediatric OR surgery)	6	<ul style="list-style-type: none"> • “Últimos 5 años” 	4	0
ProQuest	(Efficacy OR benefits OR treatment) AND (Hypothermia OR Temperature) AND (normothermia) AND (Heart arrest OR cardiac arrest) NOT (surgery OR pediatric OR surgery)	357	<ul style="list-style-type: none"> • “Últimos 5 años” 	153	1
Scopus	(Efficacy OR benefits) AND (Hypothermia OR Temperature) AND (Heart arrest OR cardiac arrest) NOT (Pediatric OR surgery)	897	<ul style="list-style-type: none"> • “Últimos 5 años” • Texto en inglés • Texto en español 	207	3
TOTAL		1.527		611	10

Fuente: Elaboración propia.

La búsqueda realizada en la página web de la Sociedad Española de Cardiología fue realizada de manera online, accediendo a través de las publicaciones y posteriormente las revistas. Finalmente se realizó una lectura rápida para analizar el contenido.

Realicé una búsqueda online en la base de datos Instituto Nacional de Estadística para averiguar cual era el número de personas que habían fallecido en el año 2022 relacionadas por problemas cardíacos. Se seleccionó 1 artículo. Se buscaron diferentes guías de actuación como la AHA, ILCOR y ERC, accediendo de manera online.

3.5 Criterios de selección

Para precisar al máximo posible la búsqueda, se establecieron una serie de criterios de selección.

3.5.1 Criterios de inclusión

- Artículos relacionados con el tema de estudio
- Artículos con texto completo
- Estudios realizados en humanos
- Publicaciones en inglés y en español
- Personas mayores de 18 años
- Pacientes que han sufrido una PCR
- Metaanálisis y revisiones sistemáticas

3.5.2 Criterios de exclusión

- Estudios realizados en animales
- Personas menores de 18 años
- Personas que no se han sometido a la hipotermia inducida tras sufrir una PCR
- Mujeres embarazadas
- Artículos que no tengan relación con el tema del trabajo

3.6 Evaluación de la calidad metodológica

Para valorar la calidad metodológica de los artículos seleccionados se emplearon recursos proporcionados por el Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español (CASPe)

Se aplicó la herramienta de análisis de revisiones sistemáticas, que consta de 10 preguntas (Anexo 2) . Las primeras preguntas son "de eliminación", por lo que si alguna de las respuestas es "NO", no se continua con las preguntas restantes y el artículo se excluye del estudio. El resto de preguntas se abordan solo si se ha respondido "SÍ" a las de eliminación.

Según las respuestas a las preguntas establecidas en las plantillas, se asignaron puntos de la siguiente manera 1 punto para “Sí”, 0.5 puntos para “NO SÉ” y 0 puntos a “NO”. De este modo, se establecieron tres niveles de calidad metodológica: “Alta” (> 8 puntos), “Media” (5-7 puntos) y “Baja” (< 5 puntos). Solo los artículos valorados con calidad metodológica “Media” o “Alta” se incluyeron en esta revisión bibliográfica.

4. Resultados

4.1 Resultados de búsqueda

Después de llevar a cabo la búsqueda bibliográfica en cada una de las bases de datos, y siguiendo las distintas estrategias, se obtuvo un total de 1.526 artículos, sin utilización de filtros. Dentro de este conjunto, 267 artículos fueron hallados mediante la búsqueda en PubMed, 897 Scopus, 357 ProQuest y el que menos resultados nos dio fue Dialnet con 6 artículos. La distribución de estos resultados en forma de porcentaje se muestra visualmente en la Figura 2.

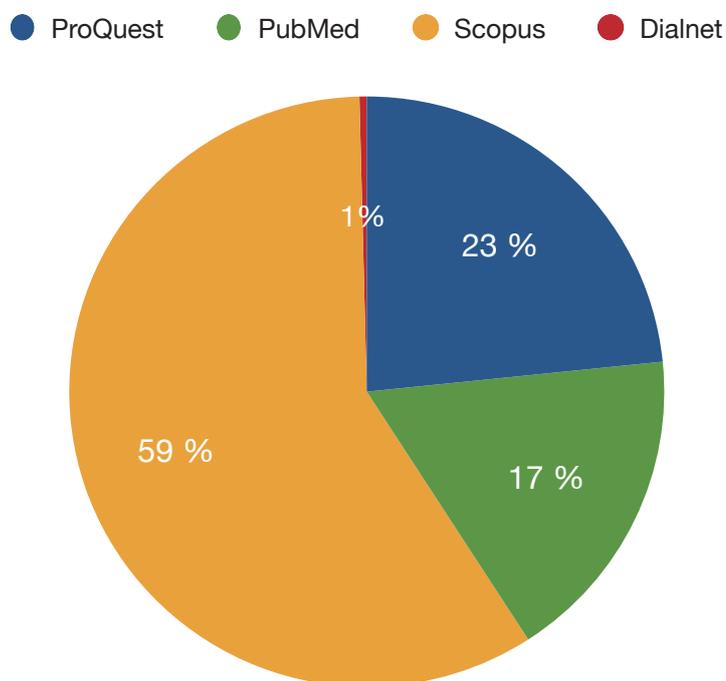


Figura 2. Resultados de búsqueda sin filtros. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se aplicaron los filtros específicos de cada base de datos, concretándose la búsqueda a 611 artículos seleccionados. Entre ellos, 247 se obtuvieron de PubMed, 207 de Scopus, 153 en ProQuest y por último 4 artículos en Dialnet . Estos resultados se detallan en la Figura 3.

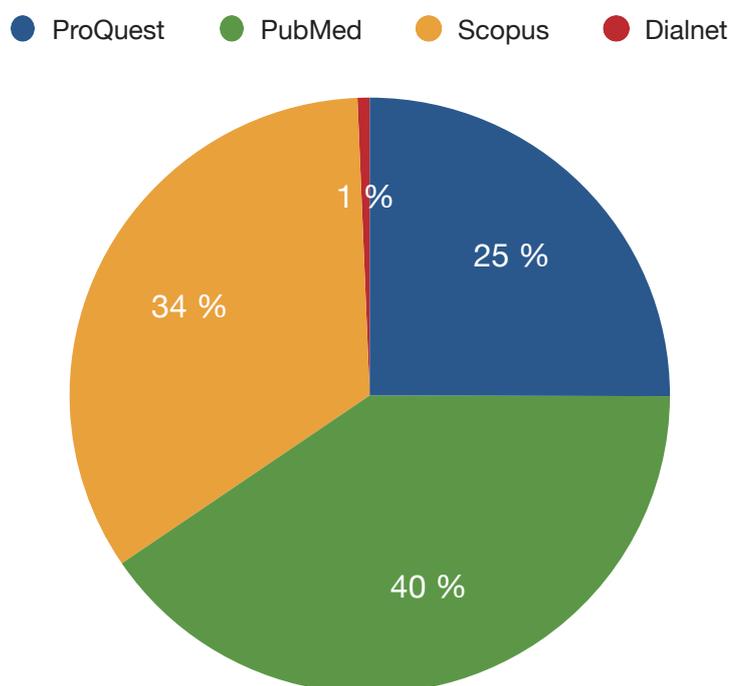


Figura 3. Resultados de búsqueda con filtros. Fuente: Elaboración propia

Se procedió a revisar los títulos y resúmenes para seleccionar los artículos pertinentes al tema tratado en la revisión integradora, aplicando los criterios de selección establecidos. Esto resultó en un total de 13 artículos. Además, se identificaron artículos duplicados que coincidían entre las búsquedas realizadas en PubMed y Scopus, quedando así 11 artículos.

Posteriormente, los 11 artículos restantes fueron sometidos a una lectura crítica utilizando la herramienta CASPe, como se ha mencionado anteriormente, y se revisaron en su totalidad. Esto dio como resultado final un total de 10 artículos filtrados para su inclusión en este estudio. El proceso de selección completo se esquematiza en la Figura 4 mediante un diagrama de flujo.

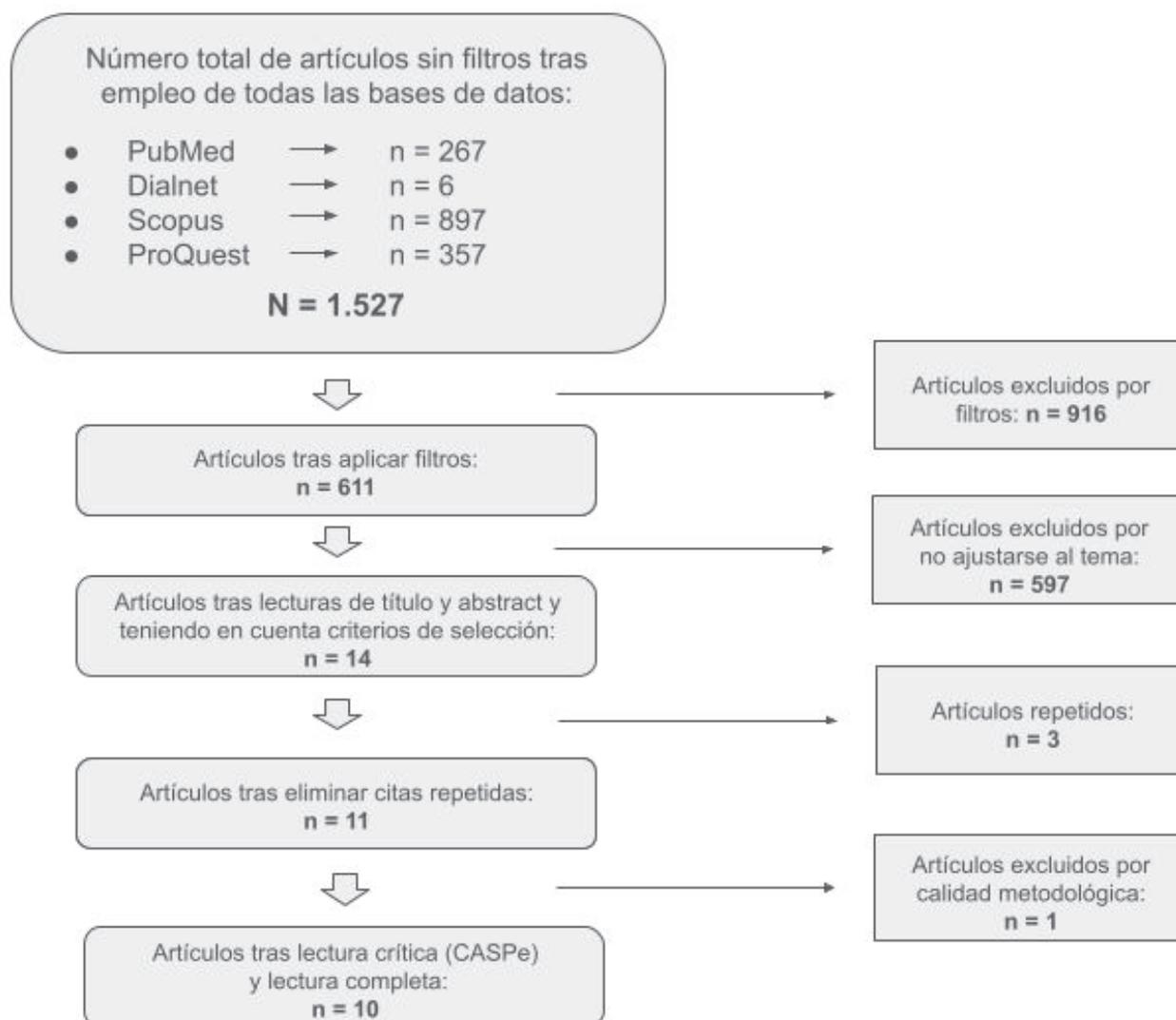


Figura 4. Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Aspectos generales de los artículos incluidos

Para establecer una clasificación de los artículos seleccionados, se ha considerado las siguientes características: año de publicación, base de datos empleada, tipo de estudio, y nivel de calidad metodológica según la herramienta CASPe. A continuación, se describen estos aspectos utilizando diversos gráficos.

4.2.1 Año de publicación

Respecto al año de publicación de los artículos, la búsqueda se limitó a los últimos 5 años. De esta forma, de los 9 artículos estudiados, el año 2023 y 2021 se obtuvieron 4 y 3 artículos, respectivamente, siendo estos años con mayor cantidad de artículos, le siguen los años, 2021, 2022 y 2024, de cada uno se incluyó 1 artículo. La figura 5 ilustra cómo se distribuyen los estudios incluidos dependiendo de su año de publicación.

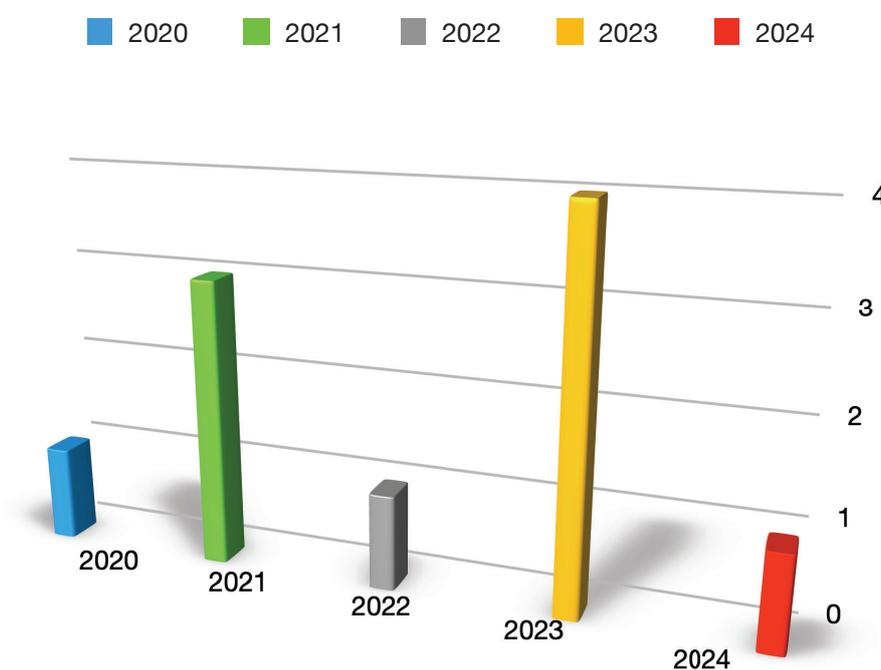


Figura 5. Artículos según su año de procedencia. Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Base de datos

En cuanto a las bases de datos de las que proceden los estudios, PubMed fue donde mas artículos se obtuvo (n=6), seguido de Scopus (n=3), y ProQuest con 1 artículo. De Dialnet finalmente se seleccionaron 0 artículos. Esta clasificación puede verse reflejada en la figura 6.

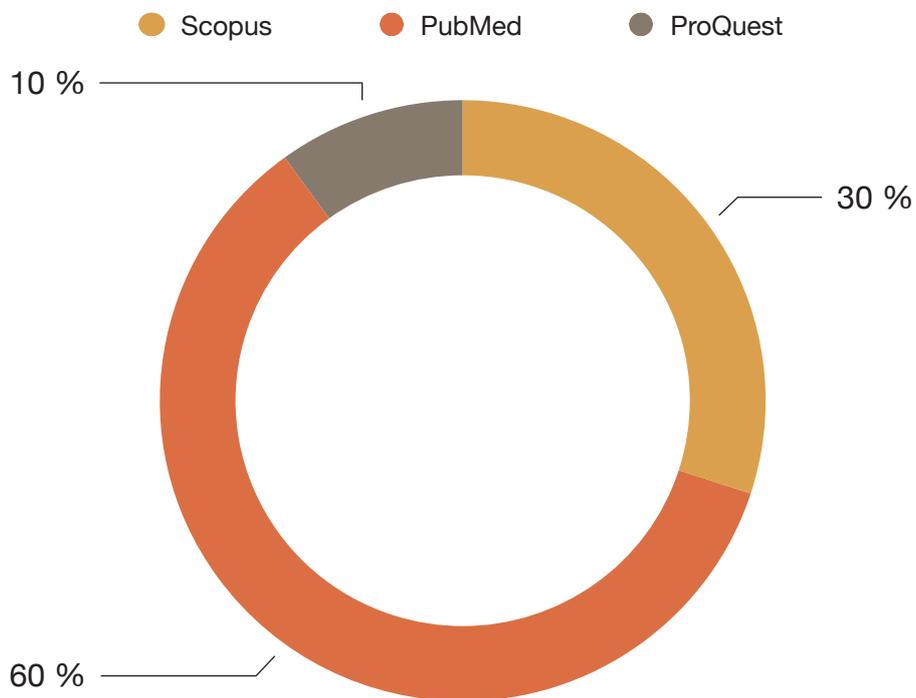


Figura 6. Número de artículos utilizados según la base de datos

4.2.3 Tipo de estudio.

La tipología de los artículos seleccionados se basa en metaanálisis ,revisiones sistemáticas y la combinación de ambos. De esta forma, se observa que la gran mayoría de artículos (n = 5) corresponden metaanálisis, 3 artículos son revisiones sistemáticas y metaanálisis y 2 artículos se basa en revisiones sistemáticas. En la figura 7 se plasman los diferentes tipos de estudios.

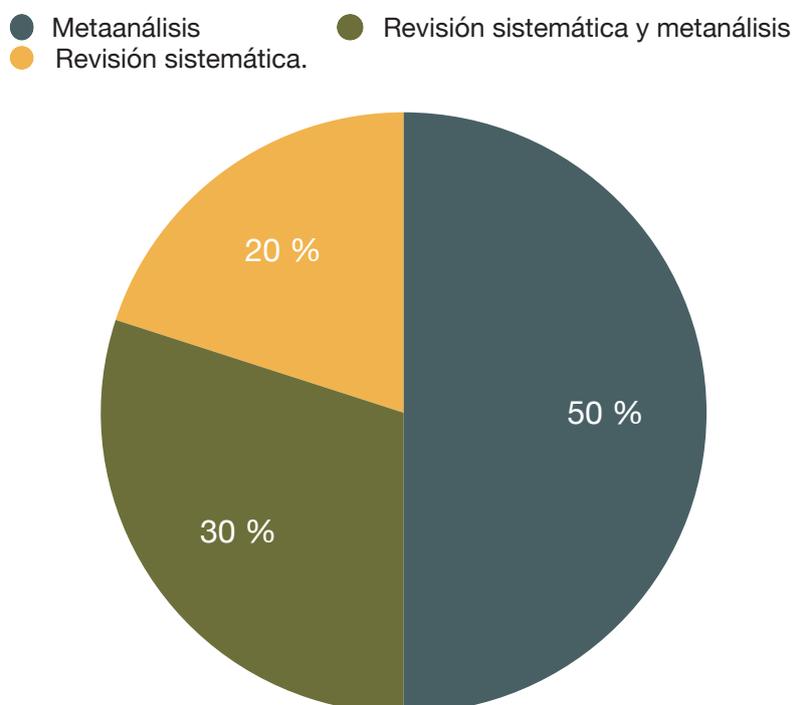


Figura 7. Tipo de estudio incluidos. Fuente: Elaboración propia

En última instancia, en la tabla 4 se agrupan de forma sintetizada todos los aspectos comentados anteriormente, incluyendo la calidad metodológica, los objetivos y conclusiones que posee cada artículo incluido.

Autor y año	Objetivo	Conclusiones	Tipo	Calidad metodo lógica
Dankiewicz J et al (2021) ²⁰	Valorar la mejora de la supervivencia, el estado neurológico y la aparición de efectos adversos en pacientes que se han sometido a HT.	En pacientes en coma tras una parada cardíaca extrahospitalaria, la hipotermia dirigida no produjo una mayor incidencia de supervivencia a los 180 días meses ni una mejoría a nivel cerebral. Dentro de los efectos adversos, las arritmias fueron las	Metaanálisis	Media
Arrich J et al (2023) ²⁴	Evaluar si los métodos convencionales de la HT pueden mejorar el resultado neurológico y la supervivencia	Las pruebas actuales indican que los métodos de enfriamiento convencionales para inducir la hipotermia terapéutica pueden mejorar los resultados neurológicos y la supervivencia	Revisión sistemática	Media
Granfeldt A et al (2023) ¹⁹	Valorar si hay un mejora en la supervivencia tras una TTM y un resultado neurológico favorable al alta	No hay una mejora en la supervivencia en el control de la temperatura a 32-34°C durante 12-24 horas. Pasados entre 90 y 180 días después de la parada, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el resultado neurológico favorable.	Revisión sistemática y metaanálisis	Alta
Taccone F et al (2024) ²²	Evaluar si la hipotermia a 33 °C aumenta la supervivencia y mejora la función en adultos inconscientes reanimados de una PCEH con ritmo inicial no desfibrilable.	La HT a 33°C no mejora la supervivencia a los 90 días ni el resultado neurológico de 90 a 180 días.	Metaanálisis	Alta
Sanchit D et al (2023) ²⁵	Evaluar si la TH se asoció con una mejor supervivencia y resultados neurológicos después de un paro cardíaco con ritmo desfibrilable	La TH tiene beneficios neurológicos potenciales para los pacientes con un ritmo inicial desfibrilable después de un paro cardíaco y mejora la supervivencia.	Metaanálisis	Alta
Bahaur S et al (2022) ²¹	Valorar si la HT en pacientes reanimados después de una PCEH proporciona un descenso de la mortalidad y un resultado neurológico favorable.	La HT con una temperatura de 32-34 °C no proporciona un beneficio de mortalidad a los 180 días ni un mejor resultado neurológico en pacientes reanimados después de un paro cardíaco extrahospitalario.	Revisión sistemática y metaanálisis	Media
Rout A et al (2020) ⁶	Evaluar la mejora de la supervivencia, el estado funcional a nivel cerebral en pacientes que han sufrido un paro cardíaco.	La TH de 32 °C a 34 °C se asoció con mejores resultados neurológicos. En pacientes con ritmo desfibrilable inicial, el uso de TH podría estar asociado con un beneficio de supervivencia.	Metaanálisis	Media

Autor y año	Objetivo	Conclusiones	Tipo	Calidad metodo l3gica
Filippo S et al (2021) ²³	Evaluar la mejora de la supervivencia , la funci3n neurol3gica y la aparici3n de efectos adversos en pacientes que se han sometido HT.	Se asoci3 a un mayor porcentaje de pacientes que sobrevivieron con un resultado neurol3gico favorable a los 90 d3as y aumento del riesgo de arritmias.	Revisi3n sistem3tica y metaan3lisis	Alta
Colls C et al (2021) ¹	Resumir la evidencia cientifica sobre la efectividad del TTM en el estado neurol3gico y la tasa de supervivencia y la presencia de efectos adversos en pacientes que han sufrido paro card3aco.	No se ha demostrado mejorar la tasa de supervivencia y el estado neurol3gico. Se mostr3 la presencia de arritmias, concretamente bradicardias.	Revisi3n sistem3tica	Media
Po-Yun C et al (2023) ²⁶	Analizar si la HT favorece las funciones neurol3gicas y la mortalidad en pacientes con ritmo inicial desfibrilable y no desfibrilable.	No hubo una mejora de la supervivencia como de la funci3n neurol3gica en pacientes con ritmo no desfibrilable. Si que hubo una mejora neurol3gica en pacientes con ritmo desfibrilable.	Metaan3lisis	Media

Tabla 4. Características de los artículos.

5. Discusi3n

A trav3s del estudio de los 10 art3culos incluidos, se procede a la discusi3n de los mismos. Para ello, se analizan las consideraciones de los autores de cada publicaci3n y se comparan sus deducciones para tratar de esclarecer los objetivos espec3ficos de la presente revisi3n y que ello permita dar respuesta al objetivo general.

El manejo de la temperatura ha sido un enfoque del cuidado post-paro card3aco durante varias d3cadas. En los 3ltimos a3os, los ensayos cl3nicos han probado rigurosamente el efecto de la temperatura objetivo en la mortalidad y los resultados funcionales para pacientes con paro card3aco. Dentro de estas investigaciones, encontramos varios art3culos:

5.1. Evidencias de la no existencia de mejoría en la supervivencia y función neuronal tras la aplicación de la hipotermia inducida.

En su revisión sistemática y metaanálisis, Granfeldt *et al.* ¹⁹ tras su búsqueda exhaustiva desde 2001 hasta 2021, publicado en ese último año, realizó una actualización en Octubre de 2023. Se incluyeron ensayos controlados en seres humanos adultos que habían sufrido un paro cardíaco, incluidos ensayos aleatorios y no aleatorios publicados de su revisión anterior y se añadieron 6 nuevos estudios, con un intervalo de confianza del 95%. La revisión incluyó todos los aspectos del control de la temperatura con un objetivo de 32-34°C, incluidos el tiempo, método empleado, duración y lugar donde se había sufrido el paro cardíaco.

Esta revisión no identificó nuevos ensayos sobre el efecto del método de enfriamiento o el momento del control de la temperatura. Además dio como resultado que no hay una mejora en la supervivencia en el control de la temperatura a 32-34°C durante 12-24 horas. Pasados entre 90 y 180 días después de la parada, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el resultado neurológico favorable. Al igual que el subgrupo analítico según la localización del paro cardíaco (intrahospitalario vs. extrahospitalario) encontró resultados similares.

De la misma manera, Dankiewicz J *et al.* ²⁰ , realizan una revisión sistemática de un modo bastante similar por parte de Grandfelt *et al.* realizando un ensayo abierto con evaluación ciega de los resultados en la que se asignaron 1.850 adultos en coma que habían sufrido una PCEH de presunta causa cardíaca o desconocida que se sometieron a hipotermia dirigida a 33°C. Dentro de este ensayo se evaluó en primer lugar la muerte por cualquier causa a los 180 días y el resultado funcional evaluado con la escala de Rankin modificada, siendo los acontecimientos adversos preespecificados neumonía, sepsis, hemorragia, arritmia con compromiso hemodinámica y complicaciones cutáneas relacionadas con el dispositivo del control de la temperatura. Según los resultados obtenidos, no observaron diferencias a nivel neurológico ni en la supervivencia general. Dio como resultado que a los 180 días no condujo a una mayor incidencia en la supervivencia y en relación con el resultado funcional a nivel cerebral, los pacientes que se habían sometido a la HT tenían discapacidad moderadamente grave o peor en comparación con los pacientes que se habían mantenido en normotermia, según la escala de Rankin.

Dentro de los efectos adversos, la hipotermia no aumentó la frecuencia de neumonía, sepsis o hemorragia, pero las arritmias que dieron lugar a compromiso hemodinámico fueron más frecuentes en los pacientes que se habían sometido a HT.

En el artículo publicado por Shrestha *et al.* ²¹ se incluyeron 6 ensayos controlados aleatorios (ECA) cuya muestra es en pacientes adultos reanimados después de una PCEH que se someten a una HT (32-34°C). El resultado primario fue la mortalidad a los seis meses (180 días) después de la parada cardíaca, y los resultados secundarios fueron los resultados neurológicos. Sigue hasta el momento la misma línea comentada hasta ahora. Su análisis no dio como resultado una mejora en la supervivencia a los 180 días, ni un resultado neurológico favorable con un manejo de la temperatura de 32 a 34 °C, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los resultados.

Siguiendo la misma línea, este metaanálisis publicado por Taccone F *et. al* ²², está compuesto por dos ensayos clínicos multicéntricos (TTM2 e HYPERION), con pacientes aleatorizados y con resultados ciegos. Los pacientes adultos inconscientes con PCEH y un ritmo inicial no desfibrilable fueron elegibles para el análisis final. El resultado primario fue la mortalidad a los 90 días y los secundarios los resultados funcionales desfavorables entre los 90 y 180 días. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a hipotermia según diferentes protocolos de estudio, durante al menos 24 horas.

Se incluyeron un total de 912 pacientes, 490 del ensayo TTM2 y 422 del ensayo HYPERION. De ellos, 509 pacientes tuvieron un primer ritmo monitorizado de asistolia (62,6%) y 403 una presunta causa de parada no cardíaca (55,2%). Por lo que este ensayo concluyó que la hipotermia a 33°C no mejoró significativamente la supervivencia a los 90 días ni el resultado funcional de 90 a 180 días.

También, La Via. L *et al.* ²³, se incluyeron 8 ECA. La MTT a 32-34 °C se comparó con la normotermia "controlada activamente" en tres ECA y con la normotermia "no controlada" en cinco ECA. Los resultados se analizaron mediante cocientes de riesgos (CR) e intervalos de confianza (IC) del 95%. En los análisis de subgrupos, la MTT a 32-34 °C se asocia a una mejor supervivencia en comparación con la normotermia "no controlada", pero no muestra efectos beneficiosos en comparación con la normotermia "controlada activamente". En relación con el resultado neurológico en comparación con la normotermia no mejora. Como conclusión, la MTT a 32-34 °C no mejora la supervivencia ni el resultado neurológico tras la parada cardíaca (PC) y aumenta el riesgo de arritmias.

En los análisis de subgrupos, la MTT a 32-34 °C se asocia a una mejor supervivencia en comparación con la normotermia «no controlada», pero no muestra efectos beneficiosos en comparación con la normotermia «controlada activamente».

La revisión sistemática realizada por Garrido CC *et al.* ¹, tiene procedencia española y analiza ensayos publicados entre 2016 y 2020, de los cuales se seleccionaron 17 estudios. El objetivo de esta revisión sistemática es resumir la evidencia científica disponible acerca del efecto de la hipotermia terapéutica sobre el estado neurológico y la supervivencia en este tipo de pacientes. Desde Granada y Ceuta, obtuvieron que aunque la HT es un método seguro y manejable, y puede combinarse con otras técnicas como el soporte vital extracorpóreo (ECMO), no se ha evidenciado una mejora en el nivel de supervivencia ni en el funcionamiento neurológico. Además, sugieren que el supuesto efecto positivo de protección neurológica que la HT pudiera presentar, sería únicamente mediante la prevención de la fiebre o hipertermia, y que podría beneficiar a ciertos subgrupos de pacientes.

5.2. Evidencias de mejoría en la supervivencia y función neuronal tras la aplicación de la hipotermia inducida.

En contraposición, el metaanálisis de Rout A *et al.* ⁶ evaluó el efecto de la HT en los pacientes que han sufrido un paro cardíaco, donde los resultados de interés fueron la mortalidad y resultados neurológicos. Se utilizó el metanálisis de efectos aleatorios para estimar el cociente de riesgos (CR) con un intervalo de confianza (IC) del 95%. Se incluyeron 8 ensayos controlados aleatorios (ECA) con un total de 2.026 pacientes.

Concluye que la aplicación de TH se asoció con una reducción significativa de los malos resultados neurológicos en todos los pacientes que sufren un paro cardíaco, también se plantea una posible disminución de la mortalidad en pacientes con ritmo desfibrilable inicial aplicando una temperatura de 32 a 34 °C, mientras que tal beneficio no se observó en pacientes con ritmo inicial no desfibrilable; de este último tipo de pacientes, los autores también explican que se trata de un grupo muy heterogéneo, a menudo con etiologías no cardíacas que predisponen a la parada y en el cual la supervivencia y los resultados neurológicos tras la reanimación son peores en comparación con las personas que presentan inicialmente un ritmo desfibrilable.

En relación con los resultados obtenidos por parte de Rout A. *et al.* ⁶, en el estudio de Arrich J *et al.* ²⁴ se encontraron 12 estudios con 3.956 participantes que informaron de los efectos de la HT en relación con el estado neurológico o la supervivencia. Mostraron que el HT mejoró el resultado neurológico después del paro cardíaco.

Compararon a las personas cuyos cuerpos se enfriaron entre 32 °C y 34 °C tras la reanimación con aquellas cuyos cuerpos no se enfriaron, descubrimos que 532 de cada 1.000 de las personas que recibieron enfriamiento no sufrirían daños cerebrales, o sólo sufrirían daños leves, en comparación con los que no recibieron enfriamiento (377 de cada 1.000 personas).

El impacto sobre la supervivencia fue menos significativo, pero se evidenció una fuerte efectividad de la hipotermia cuando se comparó su aplicación con la ausencia de control de la temperatura. Por tanto, la evidencia de este estudio sugiere que aplicar una temperatura de 34°C o menos por medio de los métodos de enfriamiento convencionales (almohadillas de enfriamiento, bolsas de hielo, enfriamiento intravascular, etc.) mejora la evolución neurológica del paciente. No obstante, no se encontraron pruebas suficientes para mostrar los efectos de la HT en participantes con IHCA, asistolia o etiología no cardíaca del paro.

Sanchit D *et al.* ²⁵, continúa con el respaldo de la mejora de la supervivencia y disminución del deterioro neurológico tratados con HT tras un paro cardíaco. Se seleccionó 9 ECA (4.058 pacientes) . Siendo los resultados primarios el funcionamiento neurológico y la mortalidad el resultado secundario. Se concluyó que los pacientes con un ritmo no desfibrilable no proporcionó significativamente mas beneficios neurológicos o de supervivencia. Sin embargo, en los pacientes con un ritmo desfibrilable tuvieron un pronóstico neurológico significativamente mejor, especialmente en aquellos con inicio temprano de la HT (< 120 minutos) y duración prolongada de la hipotermia (> 24 horas).

Finalmente, el último artículo seleccionado para este trabajo corresponde a un metanálisis de Po-Yun *et al* ²⁶, seleccionó nueve ensayos abiertos aleatorizados. Se evaluó los resultados neurológicos y la disminución de la mortalidad como resultados primarios y secundarios, respectivamente, cuyo estudio fue pacientes con un ritmo inicial desfibrilable y otros no desfibrilable tras una parada cardíaca. La evidencia actual con un nivel moderado de certeza sugiere que la HT tiene beneficios neurológicos para los pacientes que presentan un ritmo inicial desfibrilable.

Sin embargo, la tasa de mortalidad no obtuvo resultados favorables. Este beneficio fue más evidente cuando el tiempo transcurrido desde la parada hasta el inicio de la HT es de < 120 minutos, y la duración de la HT fue > 24 horas o la evaluación se realizó al alta, pero no a los 180 días de ella HT

En los pacientes con un ritmo inicial no desfibrilable no se observó ningún beneficio significativo en los resultados neurológicos o de supervivencia.

La respuesta a la pregunta de si la HT debe utilizarse en determinadas subpoblaciones de pacientes con un ritmo inicial desfibrilable sigue siendo incierta y requiere más investigación.

5.3 Efectos adversos más frecuentes en la HT.

Dentro del estudio de Dankiewicz J *et al*. ²⁰ se evaluó los acontecimientos adversos que podían ocurrir se se sometía al paciente HT, centrándose en la neumonía, sepsis, hemorragia, arritmia con compromiso hemodinámico y complicaciones cutáneas relacionadas con el dispositivo del control de la temperatura. Dentro de los efectos adversos, la hipotermia no aumentó la frecuencia de neumonía, sepsis o hemorragia, pero las arritmias que dieron lugar a compromiso hemodinámico fueron más frecuentes en los pacientes que se habían sometido a este método.

Siguiendo por esta línea, Shrestha *et al*. ²¹ en su estudio y La Via. L *et al*. ²³, obtuvieron como resultados que las probabilidades de desarrollar neumonía no mostraron diferencias significativas, sin embargo, las tasas de arritmias fueron notablemente más altas en pacientes que se habían sometido a hipotermia.

En relación con los resultados obtenidos por Garrido CC *et al.* ¹ en su revisión sistemática, el grupo asignado a HT a 32°C mostró un menor riesgo de infecciones respiratorias y convulsiones, sin embargo, sufrieron arritmias con más frecuencia, concretamente bradicardias.

En el artículo publicado por Arrich J *et al.* ²⁴ muestra que no ocurrieron efectos secundarios graves tras la aplicación del enfriamiento después de la parada cardíaca, pero la bajada de temperatura del organismo se asoció con mayor riesgo de neumonía, arritmias y de concentraciones bajas de potasio en sangre (hipopotasemia) y enfatizó en tener en cuenta estos efectos. No hubo diferencias en cuanto a otros eventos adversos.

6. Limitaciones

Hasta este punto, es importante señalar algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados presentados en la revisión integradora.

En relación con el proceso de búsqueda en sí, inicialmente se subestimó la cantidad de publicaciones disponibles sobre el tema seleccionado, debido a la suposición de que sería un área poco estudiada o utilizada. Sin embargo, esto resultó ser todo lo contrario. Una cantidad significativa de artículos estaba disponible, lo que llevó a adoptar un criterio de exclusión que priorizó los metaanálisis y revisiones sistemáticas sobre los estudios observacionales de menor calidad de evidencia. Aunque esta decisión permitió centrarse en estudios de mayor calidad metodológica, es importante reconocer que se podrían haber omitido resultados relevantes relacionados con el uso del TTM que podrían haber ofrecido una perspectiva adicional a las conclusiones extraídas.

Los artículos seleccionados revelan diferencias significativas en varios aspectos, como los métodos de enfriamiento, la temperatura óptima, la duración de la hipotermia y el lugar donde se produjo la parada cardíaca. Además, se destaca una notable heterogeneidad metodológica en los estudios que investigan los efectos adversos, como el edema pulmonar, presencia de arritmias, convulsiones y nuevas paradas. Algunos de estos estudios incluso presentan un pequeño número de participantes y, en ocasiones, un alto riesgo de sesgo en la asignación al azar.

Además, varios artículos ^{1,24,26} insisten en la necesidad de realizar mayor número de investigaciones sobre la eficacia de este método ya que su respuesta sigue siendo incierta, al igual que no se encontraron pruebas suficientes para mostrar los efectos de la HT en participantes con IHCA, asistolia o etiología no cardíaca del paro.

7. Conclusiones

Tras la discusión de los artículos y abordar los objetivos planteados, se procede a extraer las conclusiones.

A la luz de la evidencia más reciente, se llega a la conclusión de que la evidencia de respaldo es insuficiente para recomendar de manera definitiva una temperatura objetivo de 32-34 °C o la aplicación de enfriamiento temprano en pacientes que permanecen en estado de coma tras una parada cardiorrespiratoria. Se sugiere mantener un monitoreo constante de la temperatura central y prevenir la fiebre, aunque se reconoce la necesidad de llevar a cabo más investigaciones en este ámbito.

Es factible que sea necesario reconsiderar el uso del TTM como una estrategia estándar en el período postreanimación. Esta revisión exhaustiva podría ayudar a determinar si realmente la terapia ofrece mejoras significativas en la supervivencia y la función neurológica.

En cuanto a la incidencia de complicaciones, la posible asociación con presencia de neumonías, convulsiones o presencia de arritmias, según lo informado por los estudios analizados en este trabajo, puede y debe ser una justificación para el uso prudente de este método. Por lo tanto, se requieren ensayos clínicos aleatorizados con una gran fiabilidad con el fin de abordar la veracidad en la aparición de estos efectos.

La evidencia sugiere que la neuroprotección probablemente se logre al evitar la hipertermia. Sin embargo, se necesitan ensayos clínicos y metaanálisis con muestras más grandes para reducir la variabilidad y obtener resultados más precisos en futuras investigaciones.

Para terminar, la Asamblea General de la ONU adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad. La Agenda plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental; Dentro de ellas, este trabajo formaría parte del tercer objetivo, Salud y bienestar.

Referencias bibliográficas

1. Colls Garrido C, Riquelme Gallego B, Sánchez García JC, Cortés Martín J, Montiel Troya M, Rodríguez Blanque R. The effect of therapeutic hypothermia after cardiac arrest on the neurological outcome and survival—A systematic review of RCTs published between 2016 and 2020. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 [citado el 3 de febrero de 2024];18(22):11817. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/22/11817>.
2. Semicyuc.org. [citado el 3 de febrero de 2024]. Disponible en: http://privada.semicyuc.org/sites/default/files/plan_hjrj_rcp.pdf
3. INEbase / Sociedad /Salud /Estadística de defunciones según la causa de muerte / Últimos datos [Internet]. INE. [citado el 3 de febrero de 2024]. Disponible en: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176780&menu=ultiDatos&idp=1254735573175
4. Perkins, G. D., Graesner, J.-T., Semeraro, F., Olasveengen, T., Soar, J., Lott, C., Van de Voorde, P., Madar, J., Zideman, D., Mentzelopoulos, S., Bossaert, L., Greif, R., Monsieurs, K., Svavarsdóttir, H., & Nolan, J. P. (n.d.). European Resuscitation Council Guidelines 2021 Resumen ejecutivo. Semicyuc.org. Retrieved April 3, 2024, from <https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2021/09/RCP-Guias-ERC-2021-01-Resumen-Traduccion-oficial-CERCP.pdf>
5. La cadena de Supervivencia resume los pasos vitales necesarios para llevar a cabo una Resucitación con éxito. LAQC a. la V de un PCSC su S se DC de SLC. LA CADENA DE SUPERVIVENCIA [Internet]. Semicyuc.org. [citado el 7 de febrero de 2024]. Disponible en: http://privada.semicyuc.org/sites/default/files/la_cadena_de_supervivencia_de_la_semicyuc.pdf
6. Rout A, Singh S, Sarkar S, Munawar I, Garg A, D'Adamo CR, Tantry US, Dharmadhikari A, Gurbel PA. Meta-Analysis of the Usefulness of Therapeutic Hypothermia After Cardiac Arrest. *Am J Cardiol*. 2020 Oct 15;133:48-53. doi: 10.1016/j.amjcard.2020.07.038. Epub 2020 Jul 24. PMID: 32798042.
7. Granfeldt A, Holmberg MJ, Nolan JP, Soar J, Andersen LW. Targeted temperature management in adult cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* [Internet]. 2021 [citado 2022 Abr 29]; 167: 160–172. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.08.040>.
8. Szarpak L, Filipiak KJ, Mosteller L, Jaguszewski M, Smereka J, Ruetzler K, y otros. Survival, neurological and safety outcomes after out of hospital cardiac arrests treated by using prehospital therapeutic hypothermia: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Emergency Medicine* [Internet]. 2021 [citado 2024 Abr 29]; 42: 168–177. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.02.019>

9. Sánchez RA, Sánchez ÁM, Pérez López MD. PARADA CARDIORRESPIRATORIA. Campus Medynet [Internet]. 2002. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Manual de urgencias y Emergencias/pcr.pdf>
10. Panchal AR, Bartos JA, Cabañas JG, Donnino MW, Drennan IR, Hirsch KG, y otros. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020 [citado 2024 Abr 29]; 142(16): 366–468. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000916>
11. FEC. Técnicas de reanimación cardiopulmonar (RCP) [Internet]. Fundación Española del Corazón. [citado el 29 de abril de 2024]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/rcp-reanimacion-cardiopulmonar-salvar-vida/tecnicas-de-reanimacion-cardiopulmonar-rcp.html>.
12. AnestesiaR. Cuidados Post-Parada Cardiorrespiratoria (PCR). Recomendaciones ILCOR 2015 [Internet]. AnestesiaR. 2016 [citado el 7 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://anestesia.org/2016/cuidados-post-parada-cardiorrespiratoria-pcr-recomendaciones-ilcor-2015/>
13. Sunde, K. (2013). Hipotermia terapéutica en la parada cardíaca. *Revista española de cardiología*, 66(5), 346–349. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.10.005>.
14. Lázaro Paradinas L. Conocimiento enfermero sobre hipotermia inducida tras parada cardiorrespiratoria: revisión bibliográfica. *Enferm Intensiva*. 2012;23(1):17–31.
15. Moreno-Urgencias y Emergencias EP. AHA 2023: actualización soporte vital cardiovascular avanzado en adultos [Internet]. Urgencias y Emergencias. Elena Plaza Moreno - Urgencias y Emergencias; 2023 [citado el 29 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.urgenciasyemergen.com/aha-2023-actualizacion-soporte-vital-cardiovascular-avanzado/>
16. Rasmussen TP, Bullis TC, Girotra S. Targeted Temperature Management for Treatment of Cardiac Arrest. *Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine* [Internet]. 2020 [citado 2024 Abr 29]; 22(11): 39. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11936-020-00846-6>
17. Hunter BR, Ellender TJ. Targeted temperature management in emergency medicine: current perspectives. *Open Access Emergency Medicine* [Internet]. 2015 [citado 2024 Abr 30]; 7: 69–77. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/OAEM.S71279>
18. 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*. 2021;45(3):164–74.

19. Granfeldt A, Holmberg MJ, Nolan JP, Soar J, Andersen LW; International Liaison Committee on Resuscitation ILCOR Advanced Life Support Task Force. Temperature control after adult cardiac arrest: An updated systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2023 Oct;191:109928. doi: 10.1016/j.resuscitation.2023.109928. Epub 2023 Aug 7. Erratum in: *Resuscitation*. 2024 Jan;194:110052. PMID: 37558083.
20. Dankiewicz J, Cronberg T, Lilja G, et al. Hypothermia versus normothermia after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2021;384(24):2283–94. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2100591>.
21. Shrestha DB, Sedhai YR, Budhathoki P, Gaire S, Adhikari A, Poudel A, Aryal BB, Yadullahi Mir WA, Dahal K, Kashiouris MG. Hypothermia versus normothermia after out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022 Jan 29;74:103327. doi: 10.1016/j.amsu.2022.103327. PMID: 35145684; PMCID: PMC8818536.
22. Taccone FS, Dankiewicz J, Cariou A, Lilja G, Asfar P, Belohlavek J, Boulain T, Colin G, Cronberg T, Frat JP, Friberg H, Grejs AM, Grillet G, Girardie P, Haenggi M, Hovdenes J, Jakobsen JC, Levin H, Merdji H, Njimi H, Pelosi P, Rylander C, Saxena M, Thomas M, Young PJ, Wise MP, Nielsen N, Lascarrou JB. Hypothermia vs Normothermia in Patients With Cardiac Arrest and Nonshockable Rhythm: A Meta-Analysis. *JAMA Neurol*. 2024 Feb 1;81(2):126-133. doi: 10.1001/jamaneurol.2023.4820. PMID: 38109117; PMCID: PMC10728804.
23. Sanfilippo F, La Via L, Lanzafame B, Dezio V, Busalacchi D, Messina A, Ristagno G, Pelosi P, Astuto M. Targeted Temperature Management after Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-Analysis with Trial Sequential Analysis. *J Clin Med*. 2021 Aug 31;10(17):3943. doi: 10.3390/jcm10173943. PMID: 34501392; PMCID: PMC8432025.
24. Arrich J, Schütz N, Oppenauer J, Vendt J, Holzer M, Havel C, Herkner H. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiac arrest. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023 May 22;5(5):CD004128. doi: 10.1002/14651858.CD004128.pub5. PMID: 37217440; PMCID: PMC10202224.
25. Duhan S, Keisham B, Singh S, Rout A. Meta-Analysis Comparing Hypothermia Versus Normothermia in Patients After a Cardiac Arrest. *Am J Cardiol*. 2023 Aug 15;201:158-165. doi: 10.1016/j.amjcard.2023.05.058. Epub 2023 Jun 27. PMID: 37385169.
26. Chiu PY, Chung CC, Tu YK, Tseng CH, Kuan YC. Therapeutic hypothermia in patients after cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Emerg Med*. 2023 Sep;71:182-189. doi: 10.1016/j.ajem.2023.06.040. Epub 2023 Jun 28. PMID: 37421815.
27. CASPe. Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español. Critical Appraisal Skills Programme Español. Instrumentos para la lectura crítica. 10 preguntas CASPe para ayudarte a entender una revisión sistemática [Internet]. 1998 [citado 2024 Abr 29]. Disponible en: https://redcaspe.org/plantilla_revision.pdf

Anexos

Anexo 1. Criterios de exclusión y contraindicaciones para el enfriamiento activo a 32-34 °C ¹⁷

Table 1

Targeted temperature management: exclusion criteria and contraindications to active cooling to a 32°C–34°C target

Exclusion criteria

Purposeful response to verbal commands or noxious stimuli after ROSC and prior to initiation of hypothermia

Recurrent VF or refractory VT in spite of appropriate therapy

Absolute contraindications

Hemorrhagic stroke

Cardiac arrest due to trauma

GCS >8

Uncontrolled, active bleeding

Uncontrolled hemodynamically unstable rhythms

Relative contraindications

Prolonged cardiac arrest (>60 minutes)

Refractory hypotension despite fluid and vasopressor support – consider

ECMO

Thrombocytopenia (PLTs <50K) or baseline coagulopathy

Anexo 2. Instrumentos para la lectura crítica. Plantillas CASPe. 10 preguntas CASPe para ayudarte a entender una revisión sistemática

A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?

Preguntas "de eliminación"

<p>1 ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Un tema debe ser definido en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La población de estudio. - La intervención realizada. - Los resultados ("outcomes") considerados. 	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO SÉ	<input type="checkbox"/> NO
<p>2 ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</p> <p><i>PISTA: El mejor "tipo de estudio" es el que</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se dirige a la pregunta objeto de la revisión. - Tiene un diseño apropiado para la pregunta. 	<input type="checkbox"/> SÍ	<input type="checkbox"/> NO SÉ	<input type="checkbox"/> NO

¿Merece la pena continuar?

Preguntas detalladas

<p>3 ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?</p> <p><i>PISTA: Busca</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Qué bases de datos bibliográficas se han usado.</i>- <i>Seguimiento de las referencias.</i>- <i>Contacto personal con expertos.</i>- <i>Búsqueda de estudios no publicados.</i>- <i>Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés.</i>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>4 ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</p> <p><i>PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia. Acto II)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>5 Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Los resultados de los estudios eran similares entre sí.</i>- <i>Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados.</i>- <i>Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados.</i>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

B/ ¿Cuáles son los resultados?

6 ¿Cuál es el resultado global de la revisión?

PISTA: Considera

- *Si tienes claro los resultados últimos de la revisión.*
- *¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado).*
- *¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.).*

7 ¿Cuál es la precisión del resultado/s?

PISTA:

Busca los intervalos de confianza de los estimadores.

C/¿Son los resultados aplicables en tu medio?

<p>8 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Los pacientes cubiertos por la revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.</i>- <i>Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.</i>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>9 ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>10 ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?</p> <p><i>Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, ¿qué opinas?</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p>

Anexo 3. Artículo excluido tras la evaluación de la calidad metodológica (CASPe)

Título	Base de datos	Motivo de exclusión
Clinical Effect of Rebound Hyperthermia After Cooling Postcardiac Arrest: A Meta-Analysis	PubMed	No se dirige a la pregunta objetivo de la revisión.