

Utilidad y eficacia de la hipotermia inducida en la resucitación cardiopulmonar: revisión bibliográfica

Paula Gutiérrez Báez*, Raúl Hernández Rodríguez*.

*Enfermera/o. Servicio de Urgencias. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora (España).

Correspondencia: Paula Gutiérrez Báez. pgutierrezb@saludcastillayleon.es

RESUMEN

Introducción: la parada cardiorrespiratoria (PCR) se considera una interrupción repentina de la circulación sanguínea y respiración espontánea. La hipotermia terapéutica se define como un tratamiento protector que puede ser utilizado para disminuir los daños neurológicos que se provocan de manera secundaria tras una PCR.

Objetivos: determinar cuáles son los beneficios del uso de la hipotermia inducida en la reanimación cardiopulmonar

Material y métodos: revisión bibliográfica sistematizada de estudios de los últimos 5 años sobre pacientes que han sufrido una parada cardiorrespiratoria y que hayan sido atendidos por profesionales sanitarios tanto a nivel extrahospitalario como intrahospitalario. Se seleccionan los artículos que aportan un mayor nivel de evidencia y que cumplen los criterios de calidad establecidos por la plantilla CASPE, siguiendo los niveles de evidencia y grados de recomendación de JBI.

Resultados: se identificaron 241 estudios, de los cuales se seleccionaron 6 tras la lectura crítica. Un 66% de los pacientes en los que se aplicó hipotermia inducida no sufrió consecuencias neurológicas. La rápida actuación es clave para la recuperación del paciente sin secuelas, sobre todo a nivel extrahospitalario, tanto en paradas por ritmos desfibrilables como no desfibrilables. Para ello se pueden emplear dispositivos como mantas, sueros endovenosos fríos o almohadillas de gel. A nivel de enfermería, se debe incorporar en el plan de cuidados el diagnóstico "[00006] Hipotermia" y sus respectivas intervenciones

Conclusiones: la hipotermia terapéutica es un tratamiento protector muy recomendable en pacientes que han sufrido una PCR para aumentar el pronóstico de supervivencia y disminuir las potenciales lesiones neurológicas.

PALABRAS CLAVE

Paro cardiaco, hipotermia inducida, enfermedades del sistema nervioso, revisión sistemática.

ORIGINAL

INTRODUCCIÓN

La parada cardiorrespiratoria (PCR) se considera una interrupción repentina de la circulación sanguínea y respiración espontánea, produciendo una muerte celular que afecta en gran medida y con grandes consecuencias a todos los órganos vitales.

El cerebro se considera el órgano más complejo de nuestro cuerpo y se encarga de ejercer un control centralizado en el resto de nuestro organismo. Cuando se produce una parada cardiorrespiratoria es el órgano que más rápido se ve afectado pues al no recibir sangre oxigenada, se produce una muerte celular en aproximadamente unos 6-8 minutos dando lugar a una situación irreversible [1].

En la actualidad, cada vez son más los casos en los cuales la supervivencia tras una situación de PCR puede ser posible, sin embargo, las consecuencias neurológicas que estos eventos pueden causar siguen siendo una gran preocupación para todos los profesionales sanitarios.

La reanimación cardiopulmonar (RCP) se considera un parámetro clave en el tratamiento ante este tipo de situaciones, el éxito de esta normalmente depende del tiempo transcurrido desde el momento en el que se inicia la parada cardiorrespiratoria, la duración de la RCP y las características del paciente que la haya padecido [2].

La hipotermia terapéutica se define como un tratamiento protector que puede ser utilizado para disminuir los daños neurológicos que se provocan de manera secundaria tras una PCR. Además, la temperatura es uno de los valores protagonistas a la hora de aplicar cuidados de enfermería por lo que este personal tendrá una gran responsabilidad en el caso de que se opte por la hipotermia terapéutica como tratamiento de elección.

Está dividida en tres momentos inducción, mantenimiento y recalentamiento, normalmente la evidencia tiende a inducir la hipotermia lo más rápido posible entre unos 32-34C° para posteriormente mantenerla durante unas 24h y proceder al recalentamiento hasta los 37° a un ritmo de 0,3-0,5°C por hora [3].

El beneficio que ofrece viene dado por la disminución en el requerimiento de O₂ de los órganos principales de nuestro cuerpo, el descenso de la frecuencia cardiaca así como del metabolismo, la presión intracraneal y la respuesta inflamatoria [4].

Sin embargo, aunque a priori parezca una técnica que ofrece numerosas ventajas, hay que saber cuándo emplearla. Algunas de las contraindicaciones de la hipotermia terapéutica son patologías terminales con orden de no reanimar, embarazo, sangrado activo no compresible y/o INR mayor a 3 así como los casos de sepsis, neumonía, inestabilidad hemodinámica y arritmia severa grave [3].

Conocer el mecanismo y las ventajas de esta técnica podría ser clave para incluirla de forma más habitual en la práctica clínica y conseguir una mejor recuperación neurológica en pacientes que han sufrido una parada cardiorrespiratoria.

OBJETIVOS

El objetivo general de esta revisión es determinar cuáles son los beneficios del uso de la hipotermia inducida en la reanimación cardiopulmonar.

Como objetivos específicos cabe destacar:

- Especificar en qué ámbitos se recomienda esta intervención.

- Definir la eficacia del uso de la hipotermia en estas situaciones.
- Precisar la temperatura y método de enfriamiento más idóneos.
- Establecer mediciones de eficacia de la hipotermia.
- Elaborar un plan de cuidados de enfermería para el manejo de la hipotermia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica de revisiones sistemáticas, guías de práctica clínica y artículos descriptivos sobre el uso de la hipotermia inducida en la parada cardiorrespiratoria y la eficacia en cuanto a la disminución de lesiones neurológicas gracias a su uso.

Para ello, en primer lugar se establece la estrategia de búsqueda a través de la pregunta PIO, recogida en la tabla 1.

Los participantes que se tendrán en cuenta para dicha revisión son adultos que por circunstancias varias de salud han sufrido una parada cardiorrespiratoria y han sido atendidos por profesionales sanitarios tanto a nivel extrahospitalario como intrahospitalario. El tipo de intervenciones serán aquellas que se refieren a la hipotermia inducida durante el proceso de reanimación cardiopulmonar con el resultado de prevenir o disminuir trastornos neurológicos que pueden producirse como consecuencia del cese de riego sanguíneo y, por tanto, de oxígeno al cerebro. Se valorarán las intervenciones realizadas, en qué ocasiones, la eficacia de esta, la comparación con los casos en los que no se utilice así como el papel de enfermería en todo este proceso.

Como criterios de inclusión para dicha búsqueda se incluyen:

- Pacientes adultos mayores de 18 años.
- Eficacia de la hipotermia inducida en los casos de parada cardiorrespiratoria.
- Intervenciones tanto a nivel extrahospitalario como intrahospitalario.
- Cuidados de enfermería.
- Estudios realizados en los últimos 5 años.
- Estudios sobre humanos.

- Revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos aleatorizados controlados, estudios de cohortes, guías de práctica clínica.

Por el contrario, entre los criterios de exclusión se encuentran:

- Estudios con texto completo no accesible.
- Estudios de pago.

El periodo de búsqueda comprende del día 1 de febrero al 7 del mismo mes de 2021, buscando artículos en inglés y español seleccionando los que tengan disponibilidad de acceso a texto completo de forma gratuita. Son excluidos aquellos artículos que no cumplan con los criterios de inclusión anteriormente mencionados, ya sea por la tipología del estudio, las fechas de publicación, el tema que trata, la población diana o por duplicidad de artículos.

La fecha de comienzo de la revisión es el 31 de enero de 2021 mientras que la fecha esperada de finalización del periodo de búsqueda es del 7 de febrero de 2021. La fecha esperada de revisión será del 21 de febrero de este mismo año.

En la tabla 2 se detalla la búsqueda de artículos en las distintas bases de datos y metabuscadores así como en bancos de preguntas.

La valoración de la calidad metodológica de los artículos seleccionados se realiza de forma conjunta de los autores, estableciendo que serán considerados artículos aceptables aquellos cuya puntuación CASPE sea igual o superior a 7. Respecto a las revisiones de guías de práctica clínica, la seleccionada como válida finalmente no se empleó porque no cumplía con los criterios establecidos anteriormente. La lectura crítica por tanto de las revisiones sistemáticas y artículos descriptivos se ha realizado por pares entre los dos autores según la metodología CASPE [5].

RESULTADOS

Se seleccionaron en un primer momento 241 artículos. Se seleccionaron 88 por título y, tras leer el resumen, se mantienen 20 de ellos. Se excluyen 14 por no cumplir con los criterios de inclusión o porque al leer el artículo completo no se ajusta al enfoque de esta revisión. Se realiza lectura crítica por pares entre ambos autores de 6 artículos, los cuales son revisiones sistemáticas, ensayos de controles aleatorizados y estudios de cohortes (figura 1). Para ello se emplea la plantilla CASPe adecuada para cada tipo de estudio. La valoración obtenida se refleja en

la tabla de evidencia (tabla 3). Además, a cada artículo se le asigna un nivel de evidencia y grado de recomendación siguiendo los criterios de Joanna Briggs Institute, especializada en clasificación de evidencia científica de cuidados de enfermería, como se ve en la figura 2. En la tabla 3 se adjunta también el nivel de evidencia- efectividad de cada artículo.

La hipotermia terapéutica arroja numerosos beneficios al paciente que sufre una parada cardiorrespiratoria, aportando una mejor recuperación neurológica y supervivencia tanto al alta hospitalaria como a largo plazo en comparación de una intervención en la resucitación sin el control de la temperatura, manteniéndose esta por ejemplo a 36°C. Según una revisión sistemática perteneciente a Cochrane Database, el 63% de la población sometida a esta técnica no sufría daño cerebral mientras que sólo 33% de los que no se enfrían son los afortunados que no sufren ninguna secuela cerebral o padecen daños leves. Además, el manejo de la temperatura a dichas temperaturas no supone grandes efectos adversos salvo un mayor riesgo de neumonía e hipototasemia. Este riesgo no es muy elevado en comparación con los pacientes a los que no se somete a la hipotermia, habiendo 5 puntos de diferencia en ambos casos [6], por lo que hay un alto nivel de evidencia y recomendación de la aplicación de la hipotermia (1 A)

Otro factor a tener en cuenta es el momento en el que tiene lugar la parada cardiorrespiratoria. Según lo descrito por Villablanca PA et al no hay un beneficio claro en pacientes que han sufrido un paro cardíaco extrahospitalario en cuanto a la tasa global de supervivencia y beneficio neurológico se refiere. Es cierto que en la atención inmediata a este tipo de usuarios con un estricto control de temperatura, una mejor monitorización hemodinámica y control metabólico así como el apoyo circulatorio e intervenciones coronarias tempranas favorece y mejora la supervivencia.

Así pues, la hipotermia inducida debe realizarse siempre teniendo en cuenta la fisiología propia del paciente, a los sistemas circulatorio y metabólico, ya que dentro de las posibles complicaciones que pueden ocasionar son coagulopatías, aumento de tasas de infección, hiperglucemia, complicaciones cardiovasculares y trastorno electrolíticos. La hipotermia requiere de un control estricto, al menos durante las primeras 24-48 horas empleando preferiblemente métodos de enfriamiento endovascular, ya que mantiene mejor la temperatura con menos fluctuaciones y menos complicaciones. Es

por ello por lo que esta estrategia goza de un fuerte grado de recomendación (1 B).

En cuanto al momento de actuación, la intervención a nivel extrahospitalario mejora la recuperación neurológica con una infusión rápida de grandes volúmenes de líquido intravenoso frío. Además propone que el uso de los medios de enfriamiento se debe centrar en evitar la hipertermia, la cual genera aún más daños neurológicos que la propia parada [7].

Tras conocer los amplios beneficios que ofrece esta técnica, debemos conocer cuáles son las mejores condiciones y características de esta. En cuanto a la temperatura a emplear, habitualmente suele situarse en un intervalo de entre 32-34°C. Sin embargo, en un estudio de cohortes realizado este último año en Pittsburgh se realiza una valoración de las tasas de supervivencia y rendimiento neurológico en pacientes en coma tras sufrir una parada cardiorrespiratoria y sometidos a hipotermia terapéutica. El control de la temperatura en este estudio fue vía esofágica utilizando además como método de enfriamiento almohadillas adhesivas de gel, mantas llenas de agua y dispositivos de enfriamiento endovascular. Se recurrió a sedación y analgesia para el manejo de los escalofríos.

Para examinar los efectos de este control de la temperatura se valoró edema o lesiones cerebrales a través de TAC cerebral y electroencefalograma (EEG); asimismo se emplearon las escalas de Rankin modificada y la categoría de rendimiento cerebral para determinar el deterioro funcional y neurológico respectivamente. Comparando las distintas temperaturas objetivo, en el 69,1% de los pacientes, los cuales conservaban una temperatura de 33°C, no presentaban ni edema cerebral severo ni EEG con un resultado altamente maligno. En estos se demostró que la supervivencia era mayor en pacientes comatosos severos junto con insuficiencia cardiopulmonar. En cambio, el mantenimiento de la temperatura a 36°C es aceptable para aquellos con enfermedad leve o moderada [8]. El nivel de evidencia del uso de estas temperaturas tiene un nivel de evidencia 3 A según la escala de Joanna Briggs Institute.

En cuanto al método más adecuado para el manejo de la temperatura en estos casos, se puede recurrir tanto a dispositivos de refrigeración externos/superficiales/no invasivos (camas de enfriamiento, mantas llenas de agua o aire, almohadillas de enfriamiento) o internos/centrales/invasivos (líquidos fríos intravenosos, lavado peritoneal automatizado u

oxigenación extracorpórea). Además, podemos tener en cuenta los dispositivos de retroalimentación de temperatura, los cuales miden la temperatura de forma constante y ajustan el elemento de enfriamiento en función de esta. De entre las numerosas opciones, y tras la valoración del riesgo de mortalidad y deterioro neurológico, los dispositivos centrales, invasivos y con retroalimentación son los que demuestran una notable reducción de riesgo neurológico en comparación con otros métodos superficiales anteriormente mencionados, sobre todo a partir del día 90 post parada. El uso de estos métodos se ve reforzado por un alto nivel de calidad de evidencia (1 A). La diferencia entre estas variantes reside en el mantenimiento más estricto de la temperatura objetivo en la fase de enfriamiento, la existencia de menos periodos de sobreenfriamiento o recalentamiento inesperado y la no variación súbita de la temperatura. También es cierto que los métodos invasivos suelen estar asociados a mayores tasas de infecciones, trombosis o hemorragias por lo que hay que establecer un equilibrio entre los beneficios y los posibles efectos adversos adecuándose siempre a las características intrínsecas de cada paciente [9].

La parada cardiorrespiratoria puede producirse como consecuencia de varias causas pero, de cara a la resucitación, es fundamental saber si el paciente se encuentra en una situación cardiológica con un ritmo desfibrilable o no. En función de estas variantes podría verse modificada la efectividad de hipotermia inducida.

En la revista "The New England Journal of Medicine" se recoge un ensayo clínico aleatorizado sobre el uso de hipotermia inducida en pacientes que han sufrido una PCR con ritmos no desfibrilables. Se incluyó en el estudio a 581 pacientes de los cuales 284 fueron tratados con hipotermia inducida y a los 297 restantes se les aplicó normotermia. Además, el 27,4% de los paros cardíacos ocurrió a nivel hospitalario y el 72,6% se produjo fuera del hospital.

Los resultados de este ensayo, de nivel de evidencia 1C, fueron clave a partir del día 90 donde se pudo establecer que 29 de los pacientes del grupo en el que se indujo a la hipotermia tenían una puntuación en la escala "Cerebral Performance Category" (CPC) (figura 3) de 1 o 2, siendo de 17 pacientes en aquellos en los que se había hecho uso de normotermia.

Respecto al fallecimiento de los pacientes se pudo observar como las muertes ascendieron a 247 en el grupo de normotermia y descendieron ligeramente a 231 en el grupo de hipotermia. Mencionando la ventilación mecánica y la estancia en la UCI no se

obtuvieron hallazgos claros que difirieron entre ambos tratamientos.

Por último, de los pacientes que se encontraban en coma y habían sido reanimados tras una PCR con ritmo no desfibrilable, la hipotermia moderada a 33°C aproximadamente durante 24 horas produjo una tasa de supervivencia con resultados neurológicos favorables el día 90 que en aquellos en los que se hizo uso de normotermia dirigida [10].

Finalmente, existen marcadores que nos muestran de forma objetiva la efectividad de esta terapia. La revista española de cardiología recoge un artículo sobre un marcador como es la enolasa neuronal específica (ENE) cuyo objetivo fue valorar si los cambios dinámicos en este biomarcador arrojaban los suficientes resultados para poder predecir el daño neurológico de un paciente tras una PCR extrahospitalaria con un ritmo desfibrilable.

Se realizó un estudio de cohortes multicéntrico, con un nivel de evidencia según la escala JBI 3 A, en el que se valoraba la ENE sérica en dos fechas diferentes para poder ver la fluctuación y aclarar así como afectaba a los pacientes. La hipotermia empleada se situaba en unos valores de 33°C con un recalentamiento progresivo controlado a un ritmo de 0,25°C/h hasta alcanzar los 36,5°C. En cuanto a lo que se refiere a los valores de la enolasa, la determinación normal es de 18 ng/mL [11].

Los resultados establecen que un cambio dinámico en la ENE puede ser un buen marcador de predicción acerca de la mortalidad y los daños neurológicos que sufran un paciente post PCR. El análisis de la función neurológica se realizó mediante la escala CPC. La medición de la enolasa en dos tiempos, la primera entre las 18 y 24 horas post parada y la segunda entre las 69-77 horas, mejora la precisión en la determinación del pronóstico. Además, con esta evaluación, se puede conseguir una reclasificación de los pacientes que previamente han sido clasificados erróneamente en su probable evolución [11].

PLAN DE CUIDADOS

A continuación, se plantea un plan de cuidados para el manejo de este tipo de pacientes siguiendo el proceso de atención de enfermería (PAE) [12,13].

- [00006] Hipotermia r/c disminución del metabolismo m/p reducción de la temperatura por debajo de 36°C, palidez, frialdad cutánea y escalofríos.

Objetivos (NOC):

- [1923] Control del riesgo: hipotermia
 - Reconocer los factores de riesgo personales de hipotermia
 - Reconocer la relación entre edad y temperatura corporal
 - Controlar los cambios en el estado general de salud
- [0802] Signo vitales
 - Temperatura corporal (entre 32-34°C)
 - Frecuencia del pulso apical y radial
 - Frecuencia y ritmo respiratorio
 - Presión arterial sistólica y diastólica
- [0910] Estado neurológico: autónomo
 - Efectividad de la bomba cardiaca
 - Respuesta a la vasodilatación/vasoconstricción
 - Disreflexia
 - Reactividad pupilar
 - Motilidad intestinal

Intervenciones (NIC):

- [3790] Terapia de inducción de hipotermia. Actividades: Monitorizar los signos vitales, controlar de forma continua la temperatura a nivel central, instaurar medidas de enfriamiento externo e interno activo, controlar arritmias, desequilibrios electrolíticos, estado hemodinámico, color y temperatura de la piel.
- [6680] Monitorización de los signos vitales. Actividades: monitorizar la presión arterial, pulso, temperatura y estado respiratorio así como color, temperatura y humedad de la piel.
- [6200] Cuidados en la emergencia. Actividades: Evaluar los signos y síntomas de parada cardíaca. Aplicar medidas de precaución para reducir el riesgo de infección cuando se administran los cuidados, buscar signos y síntomas de compromiso neurológico (p. ej., parálisis, parestesia, incontinencia fecal o urinaria).

DISCUSIÓN

En el tratamiento de las fracturas de radio distal no existe aún consenso ni para la clasificación ni para el tipo de tratamiento a seguir.

El enfoque del tratamiento de estas fracturas se encuentra en constante desarrollo y la aparición de nuevos implantes y técnicas de osteosíntesis brinda múltiples opciones terapéuticas, siendo probablemente la fijación percutánea con agujas de Kirschner y la reducción abierta y fijación interna con placa volar las opciones más utilizadas en nuestro medio [7].

Tras la clasificación en estables e inestables según los criterios de Lafountain queda la elección del tratamiento, ortopédico (yeso) o quirúrgico (AK, RAFI, fijación externa ...).

Es de gran importancia que el cirujano tenga bien definido cuál fractura es estable o inestable con el apoyo de una valoración adecuada de los estudios radiográficos simples: anteroposterior y lateral [4]

El tratamiento ortopédico de estas fracturas sería el primero en plantearse, indicado en fracturas extraarticulares, no desplazadas (estables), o en mayores de 70 años o con baja demanda funcional, consistente en yeso antebraquial en ligera flexión y desviación cubital durante 4-6 semanas. También sería el tratamiento de elección en las fracturas desplazadas, que son estables tras reducción cerrada.

En el tratamiento quirúrgico, en este momento, según el tipo de fractura existen distintas opciones de tratamiento sin haber un gold estándar establecido.

En el estudio Auñón-Martín I [1], dónde compararon la reducción cerrada asociada a AK y la RAFI con placa volar bloqueada, no se encontraron diferencias en parámetros radiológicos, resultados similares a los de nuestro estudio. Si bien objetivaron una mejoría precoz en el rango de movimiento a favor del grupo RAFI.

Tampoco hubo claras diferencias radiológicas finales en el estudio de Pancorbo Sandoval et al. [3].

Diferentes resultados fueron obtenidos por parte de Catá et al. [7] que, con significación estadística, demuestran que las placas bloqueadas volares para fracturas de radio distal tienen un comportamiento radiográfico superior con respecto a las agujas percutáneas de Kirschner. Además coinciden con otros estudios [2,3] que las placas volares permiten obtener una fijación estable que posibilita una rápida movilización de la articulación, sin perder la reducción obtenida.

En nuestro medio se observa una tendencia al cambio y aumenta el uso de RAFI, disminuyendo la utilización de AK [2,4].

En nuestro estudio, contrario a las últimas publicaciones en las que se están observando este cambio claro en el tratamiento, observamos una ligera ventaja en la elección a favor de las AK en ambos grupos de tratamiento (estables vs inestables).

Actualmente, podemos concluir que en el tratamiento de las fracturas de radio distal no existe consenso de qué tipo de tratamiento utilizar una vez decidido el tratamiento quirúrgico frente al ortopédico. En ese sentido, la elección del tratamiento actualmente está influenciada por la experiencia y familiaridad del cirujano con el implante, la disponibilidad del mismo en su medio y las características particulares del paciente [8].

CONCLUSIONES

La hipotermia terapéutica es un tratamiento protector muy recomendable en pacientes que han sufrido una parada cardiorrespiratoria para incrementar el pronóstico de supervivencia y disminuir las potenciales lesiones neurológicas. Se muestra que es efectiva tanto en ritmos desfibrilables como no desfibrilables así como su uso en el ámbito extrahospitalario por su rápida intervención. Siempre que se emplee esta terapia es necesario un control estricto de la temperatura al menos durante las primeras 24-48 horas.

La hipotermia a 33°C se asocia con mejores resultados en pacientes post parada más graves mientras que una temperatura de 36°C se asocia a mejores tasas de supervivencia en aquellos con enfermedad leve o moderada.

Los métodos de control de la temperatura específicos, es decir, centrales, invasivos y con retroalimentación, son los que demuestran una menor probabilidad de deterioro neurológico en pacientes que han sufrido un paro cardíaco. Además de estos, la medición de la enolasa neuroespecífica favorece la detección de trastornos neurológicos y la eficacia de la hipotermia moderada terapéutica en los pacientes que han sufrido una parada cardiorrespiratoria.

Finalmente se puede concluir que el uso de la hipotermia moderada es una terapia muy eficaz en la resucitación cardiopulmonar pero siempre ajustándose y valorando las condiciones y los beneficios que puede ofrecer a cada usuario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Junta de Castilla y León. ¿Qué es una parada cardiorrespiratoria? [Internet]. Valladolid: Junta de Castilla y León-Consejería de Sanidad; c2018 [citado 2 de febrero de 2021]. Disponible en: [https://www.saludcastillayleon.es/AulaPacientes/es/guia-primeros-auxilios/parada-cardiorespiratoria-adulto/parada-cardiorespiratoria#:~:text=La%20parada%20cardiorrespiratoria%20\(PCR\)%20supone,siendo%20especialmente%20afectado%20el%20cerebro](https://www.saludcastillayleon.es/AulaPacientes/es/guia-primeros-auxilios/parada-cardiorespiratoria-adulto/parada-cardiorespiratoria#:~:text=La%20parada%20cardiorrespiratoria%20(PCR)%20supone,siendo%20especialmente%20afectado%20el%20cerebro)
2. Fernández Gil V, Cruz Bajo M, Cruz García ME. Plan de cuidados de Enfermería en un paciente tras parada cardiorrespiratoria por un equipo de emergencia. PortalesMedicos.com [Internet]. 8 septiembre 2017 [citado 2 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/plan-de-cuidados-de-enfermeria-parada-cardiorrespiratoria/>
3. Centelles Izquierdo E, Martínez Font S. Caso clínico. Plan de cuidados de enfermería en paciente sometido a hipotermia terapéutica posparada cardiorrespiratoria. Enferm Cardiol [Internet]. 2019 [citado 2 de febrero de 2021]; 26 (76): 74-82. Disponible en: <https://www.enfermeria21.com/revistas/cardiologia/articulo/540/caso-clinico-plan-de-cuidados-de-enfermeria-en-paciente-sometido-a-hipotermia-terapeutica-posparada-cardiorrespiratoria/>
4. Laínez Torrijo S. Hipotermia inducida [trabajo fin de grado]. Universidad de Zaragoza: Escuela de Ciencias de la Salud; 2012. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/7493/files/TAZ-TFG-2012-301.pdf>
5. Cabello JB. Plantilla para ayudarte entender una Revisión Sistemática [Internet]. En: CASPe. Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. Cuaderno I. p. 13-17. Disponible en: <http://www.redcaspe.org/herramientas/instrumentos>
6. Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H. Hipotermia para la neuroprotección en adultos después de la reanimación cardiopulmonar. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2016 [citado 8 febrero 2021]; (2). Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD004128.pub4/full?highlightAbstract=arrest%7Chypothermia%7Cinduc%7Cinduced%7Chypothermi%7Cheart>
7. Villablanca PA, Makkiya M, Einsenberg E, Briceno DF, Panagiota C, Menegus M, et al. Hipotermia terapéutica leve en pacientes resucitados de un paro cardíaco extrahospitalario: un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios. Ann Card Anaesth [Internet]. 2016 [citado 15 febrero 2021]; 19: 4-14. Disponible en: <https://www.annals.in/article.asp?issn=0971-9784;year=2016;volume=19;issue=1;spage=4;epage=14;aulast=Villablanca>
8. Callaway CW, Coppler PJ, Faro J, Puyana JS, Solanki P, Dezfulian C et al. Association of Initial Illness Severity and Outcomes After Cardiac Arrest With Targeted Temperature Management at 36 °C or 33 °C. JAMA Netw Open [Internet]. 2020 [citado 16 febrero 2021]; 3 (7): e208215. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7378753/>
9. Calabró L, Bougouin W, Cariou A, De Fazio C, Skrifvars M, Soreide E, et al. Efecto de diferentes métodos de enfriamiento para el manejo específico de la temperatura en el resultado después de un paro cardíaco: una revisión sistemática y un metanálisis. Crit Care. 2019; 23 (285).
10. Lascarrou JB, Merdji H, Le Gouge A, Colin G, et al. Targeted Temperature Management for Cardiac Arrest with Nonshockable Rhythm. N. Engl. J. Med. [Internet]. 2019 [citado 15 febrero 2021]; 381: 2327-37. Disponible en: https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1906661?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Aacrossref.org&rfr_dat=crpub++0pubmed
11. Rafecas A, Bañera J, Sans-Roselló J, Ortiz-Pérez JT, Rueda-Sobella F, Santamaria E. Cambio en la enolasa neuroespecífica de los supervivientes de parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria: herramienta útil para predecir el pronóstico neurológico. Rev Esp Cardiol [Internet]. 2020 [citado 19 febrero 2021]; 73 (3): 232-40. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7304948>
12. Del Fresno Guevara JA, Jiménez Martín M, Manero Ansón Y, León Bonfil J, Cerdán Escobar M, Martín Esteve N. Plan de cuidados de enfermería en la hipotermia inducida extrahospitalaria tras parada cardiorrespiratoria. Portales Medicos; XV (20):1025.
13. NNNConsult [Internet]. Barcelona: Elsevier. 2015 [citado 18 febrero 2021]. Disponible en: <http://www.nnnconsult.com/>

TABLAS Y FIGURAS

	Palabra "natural"	DECS	MESH
Paciente	Paciente en parada cardiorrespiratoria	Paro cardiaco	Heart arrest
Intervención	Inducir hipotermia	Hipotermia inducida	Hypothermia, Induced
Resultado	Disminución daño neurológico	Enfermedades del Sistema Nervioso	Neurological manifestation
Tipo de publicación	Revisión sistemática	Revisión sistemática	Systematic review Practice Guideline

Tabla 1. Estrategia PIO

Fecha	BASE DE DATOS	Combinación de búsqueda	Selección/Resultado por título	Válidos (tras leer resumen)
02/02/2021	PUBMED	((("Heart Arrest"[Mesh]) AND "Hypothermia, Induced"[Mesh]) AND "Neurologic Manifestations"[Mesh]) Filtros: texto completo, últimos 5 años, inglés y español, en humanos.	122/57	2
02/02/2021	Cochrane Library	Heart arrest AND induced hypothermia	5/2	1
02/02/2021	Epistemonikos	Heart arrest AND induced hypothermia Filtro: revisión sistemática, últimos 5 años	68/6	2
03/02/2021	EVIDENTIA	Hipotermia inducida	2/0	0
03/02/2021	CUIDEN	("hipotermia")AND(("inducida")AND(("parada")AND("cardiorrespiratoria")))	5/3	3
04/02/2021	Biblioteca Virtual de Salud España	Induced hypothermia AND heart arrest AND neurological manifestation AND (fulltext:"1") AND type_of_study:(("systematic_reviews") AND limit:(("humans") AND la:(("en" OR "es") AND year_cluster:(("2017" OR "2016" OR "2018" OR "2019")))	21/12	6
04/02/2021	DIALNET	Hipotermia inducida Y parada cardiorrespiratoria	12/6	4
05/02/2021	NICE	Induced hypothermia AND heart arrest	3/1	1
05/02/2021	Murciasalud. Preevid	Hipotermia inducida	3/1	1
		TOTAL ARTÍCULOS	241/88	20

Tabla 2. Búsqueda en bases de datos

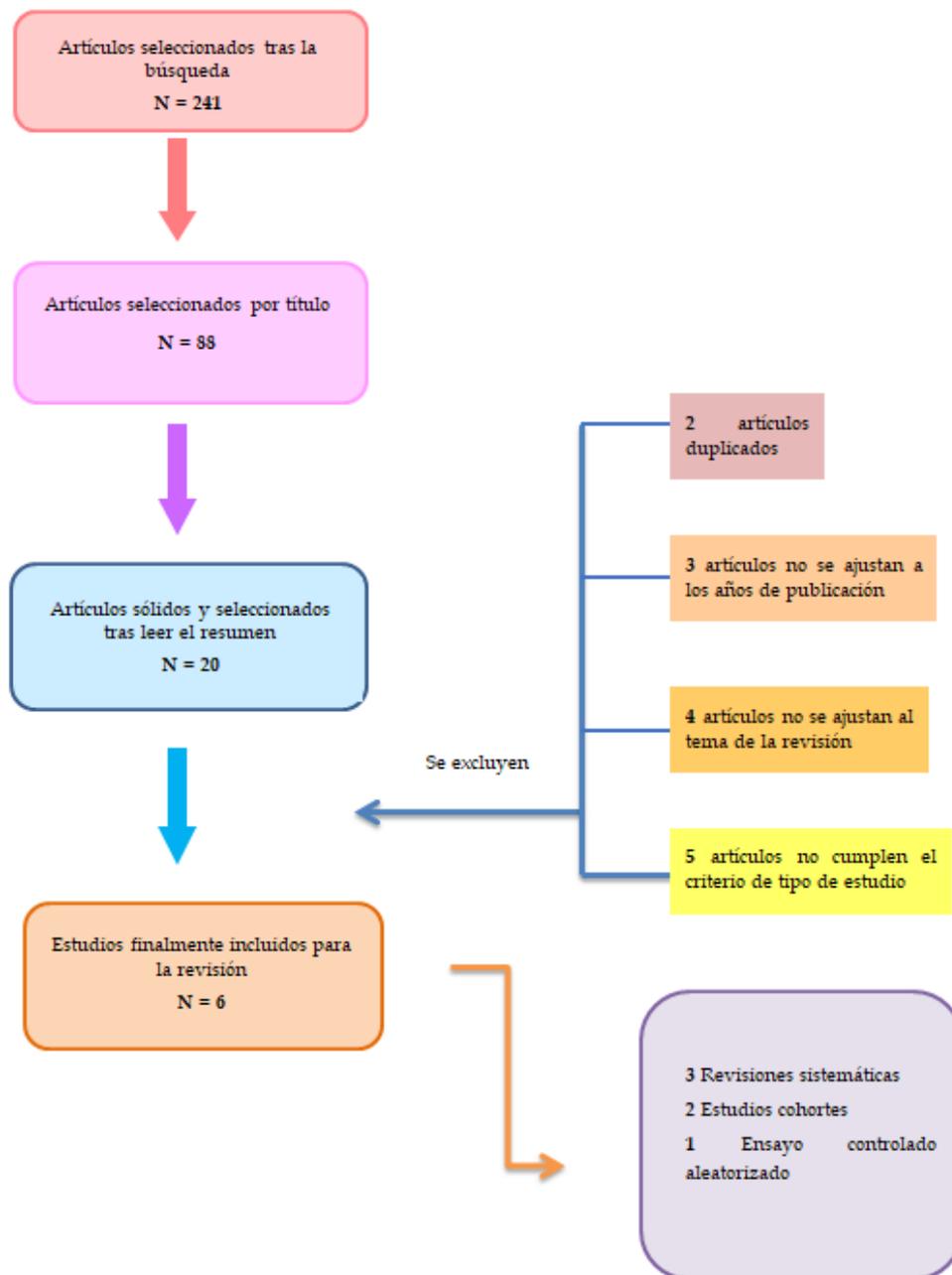


Figura 1. Diagrama de flujo de estadísticos seleccionados.

Autor o nombre del estudio, año, tipo de estudio (características)	Población	Intervención/variables de resultado	Resultados más relevantes del estudio	Comentario sobre utilidad clínica	Calidad Nivel Evidencia
<p>Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016, Issue 2.</p>	<p>Adultos que sufrieron un paro cardíaco y fueron reanimados con éxito</p>	<p>Intervención de hipotermia terapéutica (32- 34°C) dentro de las seis horas posteriores a la llegada al hospital La variable de resultado principal es la recuperación neurológica aunque también se tienen en cuenta la supervivencia al alta, dependencia, calidad de vida y rentabilidad.</p>	<p>La hipotermia terapéutica con métodos de enfriamiento convencionales mejoró el resultado neurológico tras una parada cardiorrespiratoria. Además, hay evidencia de una mejora de la supervivencia en comparación de casos sin manejo de la temperatura</p>	<p>Valoración CASPe/ 9/10</p>	<p>1 A</p>
<p>Villablanca PA, Makkiya M, Einsenberg E, Briceno DF, Panagiota C, Menegus M, et al. Hipotermia terapéutica leve en pacientes resucitados de un paro cardíaco extrahospitalario: un meta-análisis de ensayos controlados aleatorios. Ann Card Anaesth 2016; 19: 4-14</p>	<p>Adultos a que han sobrevivido a un paro cardíaco extrahospitalario</p>	<p>Intervención de hipotermia terapéutica leve Las variables de resultado serán la mortalidad y la función neurológica favorable.</p>	<p>No hay beneficios notables de la hipotermia inducida sobre la tasa de supervivencia general o la recuperación neurológica en los supervivientes de paro cardíaco extrahospitalario. El enfriamiento endovascular mantiene mejor las temperaturas, generando menos fluctuaciones de esta y menos complicaciones.</p>	<p>7/10</p>	<p>1 B</p>
<p>Callaway CW, Coppler PJ, Faro J, Puyana JS, Solanki P, Dezfulian C et al. Association of Initial Illness Severity and Outcomes After Cardiac Arrest With Targeted Temperature Management at 36 °C or 33 °C. JAMA Netw Open 2020; 3 (7): e208215</p>	<p>Pacientes en coma tras un paro cardíaco en Pittsburg.</p>	<p>Intervención de control de la temperatura objetivo a 36°C o a 33°C. Las variables de resultado son la supervivencia hasta el momento del alta hospitalaria, deterioro funcional grave y daño neurológico</p>	<p>La hipotermia a 33° C se asocia con una mejor supervivencia en pacientes post paro cardíaco graves sin edema cerebral. El control de la temperatura a 36°C se asocia con mayores tasas de supervivencia en paciente con enfermedad tanto leve como moderada.</p>	<p>8,5/11</p>	<p>3 A</p>

<p>Calabró L, Bougouin W, Cariou A, De Fazio C, Skrifvars M, Soreide E, et al. Efecto de diferentes métodos de enfriamiento para el manejo específico de la temperatura en el resultado después de un paro cardíaco: una revisión sistemática y un metanálisis. Crit Care 2019; 23 (285)</p>	<p>Pacientes adultos con parada cardiorrespiratoria</p>	<p>Intervenciones de control de temperatura dirigida con métodos invasivos y no invasivos además de los dispositivos de retroalimentación de temperatura y los métodos que no tienen dicha retroalimentación. Las variables de resultado son el análisis del resultado neurológico desfavorables así como la mortalidad</p>	<p>Los métodos de control de la temperatura dirigida específicos, como centrales, invasivos y dispositivos de retroalimentación de temperatura, sugieren una menor probabilidad de resultado neurológico deficiente</p>	<p>8,5/10</p>	<p>1 A</p>
<p>Lascarrou JB, Merdji H, Le Gouge A, Colin G, et al. Targeted Temperature Management for Cardiac Arrest with Nonsynchronous Rhythm. N. Engl. J. Med. 2019; 381: 2327-37</p>	<p>Pacientes en coma ingresados en la UCI después de reanimación de un paro cardíaco con ritmo desfibrilable</p>	<p>Intervención de hipotermia a nivel intrahospitalario con dispositivos de refrigeración tanto interna o externa activa. Las variables de resultado que se valoran en ambos grupos son la sedación, escalofríos y bloqueos neuromusculares, hipotensión arterial, hipoxemia, hipercapnia o hipocapnia, anemia, control de glucemia y la retirada del tratamiento de subsistencia.</p>	<p>La hipotermia terapéutica moderada a 33°C durante 24h dio lugar a un resultado favorable de pacientes que sobrevivieron con resultado neurológico óptimo respecto a aquellos en los que se hizo uso de normotermia dirigida.</p>	<p>9/11</p>	<p>1 C</p>
<p>Rafecas A, Bañera J, Sans-Roselló J, Ortiz-Pérez JT, Rueda-Sobella F, Santamaria E. Cambio en la enolasa neuroespecífica de los supervivientes de parada cardiorrespiratoria extrahospitalaria: herramienta útil para predecir el pronóstico neurológico. Rev Esp Cardiol. 2020; 73 (3): 232-40.</p>	<p>Pacientes mayores de 16 años que ha sido ingresados en UCI tras un paro cardíaco extrahospitalario con un ritmo desfibrilable</p>	<p>Intervenciones: aplicación de la hipotermia moderada terapéutica y medición de la enolasa neuroespecífica al menos 2 veces durante la hospitalización. Las variables de resultado son mortalidad intrahospitalaria y sus causas (neurológica, cardíaca o multifactorial), función neurológica a través de la escala Cerebral Performance Category (CPC). Dicha evaluación se hizo tanto al alta/pre mortem y después de 6 meses de seguimiento.</p>	<p>El cambio de la enolasa neuroespecífica (ENE) es un buen marcador de eventos clínicos tras una parada extrahospitalaria y sus mediciones en intervalos específicos pueden incrementar la precisión pronóstica, permitiendo clasificar correctamente con un solo valor a pacientes a los que se ha evaluado con anterioridad erróneamente su evolución.</p>	<p>9,5/11</p>	<p>3 A</p>

Tabla 3. Tabla de evidencia

Levels of Evidence - Effectiveness	
Level 1 – Experimental Designs	Level 1.a – Systematic review of Randomized Controlled Trials (RCTs)
	Level 1.b – Systematic review of RCTs and other study designs
	Level 1.c – RCT
	Level 1.d – Pseudo-RCTs
Level 2 – Quasi-experimental Designs	Level 2.a – Systematic review of quasi-experimental studies
	Level 2.b – Systematic review of quasi-experimental and other lower study designs
	Level 2.c – Quasi-experimental prospectively controlled study
	Level 2.d – Pre-test – post-test or historic/retrospective control group study
Level 3 – Observational – Analytic Designs	Level 3.a – Systematic review of comparable cohort studies
	Level 3.b – Systematic review of comparable cohort and other lower study designs
	Level 3.c – Cohort study with control group
	Level 3.d – Case – controlled study
	Level 3.e – Observational study without a control group
Level 4 – Observational – Descriptive Studies	Level 4.a – Systematic review of descriptive studies
	Level 4.b – Cross-sectional study
	Level 4.c – Case series
	Level 4.d – Case study
Level 5 – Expert Opinion and Bench Research	Level 5.a – Systematic review of expert opinion
	Level 5.b – Expert consensus
	Level 5.c – Bench research/ single expert opinion

Figura 2. Clasificación de niveles de evidencia de Joanna Briggs Institute

TABLA 1. Escalas de CPC y OPC

Categorías de función cerebral (CPC)	Categorías de función general (OPC)
1. Buena función: déficit menores tanto neurológicos como psicológicos	1. Buen estado general: activo, reinsertado en el mundo laboral
2. Incapacidad moderada: los déficit no impiden la actividad diaria de forma independiente	2. Incapacidad moderada: realiza las actividades de la vida cotidiana sin ayuda
3. Incapacidad grave: deterioro del entendimiento	3. Incapacidad grave: depende de otros para la actividad diaria
4. Coma, estado vegetativo	4. Coma, estado vegetativo
5. Muerte	5. Muerte

Figura 3. Escala