

## HIPOTERMIA TERAPÉUTICA: PARA LA MEJORA DE LA SUPERVIVENCIA Y ESTADO NEUROLÓGICO EN PACIENTES POSPARO CARDIACO

### THERAPEUTIC HYPOTHERMIA: FOR IMPROVING SURVIVAL AND NEUROLOGICAL STATUS IN POST CARDIAC ARREST PATIENT

<sup>1</sup>Lorenza Antonia Peraza Noh, <sup>2</sup>Ligia María Rosado Alcocer, <sup>3</sup>Enif Isaias Montañez Paul

#### RESUMEN

**PALABRAS CLAVE:**  
Hipotermia Inducida;  
Paro Cardíaco;  
Supervivencia;  
Cuidados Críticos.

**Introducción:** El paro cardíaco es una entidad repentina que desencadena la muerte del paciente o en su defecto consecuencias funcionales a nivel neurológico de forma irreversible. La hipotermia terapéutica es una intervención que ha sido estudiada a lo largo de los años como adyuvante del manejo del síndrome posparo para favorecer y preservar el estado neurológico. **Objetivo.** El presente artículo tiene como objetivo recabar evidencia sobre la intervención hipotermia terapéutica para la mejora de la supervivencia y preservación neurológica en pacientes posparo. **Metodología.** Revisión sistemática, a través del lenguaje documental del DeCS y MeSH, consultando las bases de datos: PUBMED, Epistemonikos, COCHRANE, ELSEVIER, Google Académico; el estudio está basado en la guía PRISMA. **Discusión.** El manejo de la temperatura es una práctica sugerida como intervención en el síndrome posparo un reciente ensayo clínico apoya que la hipotermia terapéutica tiene efectos similares a la no aplicación de la misma y enfatiza el manejo de la temperatura normal. **Conclusión.** De acuerdo a la revisión sistemática de alcance de la literatura no se evidencia una respuesta contundente que demuestre que la hipotermia terapéutica mejore la supervivencia y estado neurológico de manera ideal y que es suficiente el control de la temperatura entre 36-37°C para evitar los efectos relacionados con la respuesta inflamatoria resultado del paro cardíaco.

#### ABSTRACT

**KEYWORDS:**  
Induced Hypothermia;  
Cardiac Arrest;  
Survival; Critical Care.

**Introduction.** Cardiac arrest is a sudden event that triggers the death of the patient or irreversible functional consequences at the neurological level. Therapeutic hypothermia is an intervention which has been studied over the years as an adjuvant in the management of post arrest syndrome to favor and preserve the neurological status. **Objective.** The aim of this article is to gather evidence on therapeutic hypothermia intervention to improve survival and neurological preservation in post arrest patients. **Methodology.** Systematic review, through the DeCS and MeSH documentary language, by consulting the databases PUBMED, Epistemonikos, COCHRANE, ELSEVIER, Google Scholar; this study is based on the PRISMA guide. **Discussion.** Temperature management is a suggested practice as an intervention in post arrest syndrome. A recent clinical trial supports that therapeutic hypothermia has similar effects to non-application of it and emphasizes normal temperature management. **Conclusion.** According to the systematic review of the state of art, there is no conclusive evidence whether therapeutic hypothermia improves survival or neurological status in an optimal manner and if temperature control between 36-37°C is sufficient to avoid the effects related to the inflammatory response resulting from cardiac arrest.

#### Para citar este documento:

Peraza LA, Rosado LM, Montañez EI. Hipotermia terapéutica: para la mejora de la supervivencia y estado neurológico en pacientes pos paro cardíaco. Cuidarte. 2021; 11(22): 57-73.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/fesi.23958979e.2022.11.22.81256>

Recibido: 20/11/2021

Enviado a pares: 02/05/2022

Aceptado por pares: 20/05/2022

Aprobado: 25/07/2022

1. Especialista en Terapia Intensiva, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida Yucatán, México.

[gaitanol2012@yahoo.com](mailto:gaitanol2012@yahoo.com)

2. Maestra en Salud Pública, Profesora de la Facultad de enfermería, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida Yucatán, México.

3. Licenciado en enfermería y Especialista en Terapia Intensiva, egresado de la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida Yucatán, México.



# HIPOTERMIA TERAPÉUTICA: PARA LA MEJORA DE LA SUPERVIVENCIA Y ESTADO NEUROLÓGICO EN PACIENTES POS PARO CARDIACO

---

## AUTORÍA

### LORENZA ANTONIA PERAZA NOH

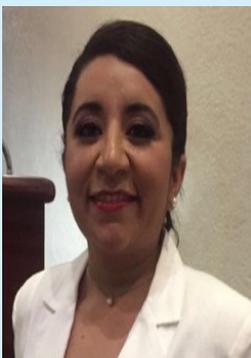
●



Licenciada en enfermería con Posgrado en Enfermería en Terapia Intensiva Egresada de la Universidad Autónoma de Yucatán Certificada en ACL Y BLS por la American Heart Association Actualmente Enfermera Especialista en Terapia Intensiva en un Hospital Privado de la ciudad de Mérida Yucatán

### LIGIA MARÍA ROSADO ALCOCER

●



Actualmente Profesora de la Facultad de enfermería de la Universidad Autónoma de Yucatán impartiendo las siguientes asignaturas: Epidemiología, Bioestadística, Salud Pública, Investigación en Enfermería ha publicado artículos y capítulos de libros. Es directora de tesis de Posgrado y Pregrado, así como funge como responsable de Proyectos de investigación.

## INTRODUCCIÓN

DEL paro cardiaco es provocado por el fallo eléctrico del corazón causando latidos irregulares, esto desencadena que deje de bombear sangre al cerebro, pulmones y otros órganos, por lo tanto, se deje de oxigenar llegando a perder el conocimiento, segundos más tarde y de no ser atendido oportunamente puede ocurrir la muerte<sup>1</sup>.

La atención pos paro cardiaco después del retorno de la circulación espontanea es vital para aumentar las probabilidades de supervivencia y con ello la garantía de una buena calidad de vida, representando la disminución de mortalidad temprana debido a inestabilidad hemodinámica, así como la disfunción multiorgánica y lesión cerebral<sup>2</sup>.

Como efecto general posparo cardiaco existen un conjunto de reacciones inflamatorias por isquemia-reperusión que llevan a causar una lesión al organismo y puede durar varios días, lo que la intervención de hipotermia terapéutica quiere contribuir a reducir es esa respuesta inflamatoria y muerte celular para minimizar la lesión cerebral y sus consecuencias<sup>3</sup>.

Los cuidados pos paro se pueden dividir en dos fases: La fase inicial de estabilización en el cual se encuentra el manejo de la vía aérea, indicando la colocación temprana de un tubo endotraqueal, lo que lleva a manejo de los parámetros respiratorios considerando inicio de 10 ventilaciones por minuto, un SpO<sub>2</sub> de 92-98%, PaCO<sub>2</sub> de 35-45 mm Hg, obtener un electrocardiograma, manejo de los parámetros hemodinámicos, administrando cristaloides, vasopresores o inotrópicos para lograr una presión sistólica objetivo de >90 mm Hg o una presión arterial media >65 mmHg<sup>2</sup> posterior a esa intervención si el paciente no logra recuperar la consciencia, está indicado el manejo de la temperatura específica lo antes posible, llevando al paciente a una temperatura de 32 °C a 36 °C durante 24 horas con un dispositivo de refrigeración<sup>2</sup>. El manejo de la temperatura con hipotermia terapéutica (HT) y el tratamiento de la causa subyacente del paro cardiaco influyen en la supervivencia y evolución neurológica del paciente<sup>3</sup>.

La intervención de hipotermia terapéutica consiste en la disminución de la temperatura corporal a 34-34°C aplicando frío por diferentes métodos, con el objetivo de disminuir el daño neurológico. Se divide en: inducción hasta llegar a la temperatura antes mencionada, mantenimiento por al menos 24 horas y recalentamiento controlado con aumentos de 0,3 a 0,5° por hora hasta lograr 37°C<sup>4,5</sup>.

El paro cardiaco es la complicación más grave de las enfermedades. A nivel mundial la incidencia del paro cardiaco extrahospitalario está comprendida entre 20 y 140 por cada 100 000 personas y la supervivencia oscila entre el 2% y 11%. A nivel hospitalario la tasa de supervivencia en el paciente adulto pos paro cardiaco es de alrededor del 18%. El hecho de tener un porcentaje más alto está relacionado con la atención oportuna debido al contexto de donde inicia el tratamiento. De acuerdo a las cifras publicadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) "las enfermedades cardiovasculares causaron casi 17.5 millones de muertes en 2012 (3 de cada 10). De estas, 7.4 millones son por cardiopatía isquémica y 6.7 millones debido a accidentes cerebrovasculares"<sup>6</sup>. Otros datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía sobre las causas de mortalidad en el periodo enero-agosto 2020 son por enfermedades del corazón (141 873, 20.8%), COVID-19 (108 658, 15.9%) y diabetes mellitus (99 733, 14.6%). No existe información relevante y actualizada sobre el porcentaje de pacientes que mueren a causa de un paro cardiaco en México<sup>6</sup>.

El impacto físico que podrían tener los sobrevivientes a un paro cardiaco son; discapacidad lo cual repercute en la familia o responsable sanitario así mismo afecta otras esferas como la social, económica inclusive legal<sup>7</sup>.

La HT es una intervención que implica la colaboración de médicos, anestesiólogos, enfermeros especialistas en terapia intensiva, quienes son los encargados de proporcionar los cuidados y vigilancia durante el tratamiento. El manejo de este tipo de pacientes implica adicionalmente sus intervenciones para la enfermedad de origen, por mencionar algunos, se pueden encontrar pacientes con intubación endotraqueal, sedoanalgesia, administración de aminos vasoactivas, sondas nasogástrica, vesical, intraperitoneal, catéteres de tipo central, arterial o monitorización invasiva, drenajes, tipo Blake, torácico o también llamado pleur-Evac y Fuelle etc, lo que requiere, el manejo de la ventilación mecánica, aspiración de secreciones, cuidados de la piel, la administración de soluciones frías en caso de cuál sea el método de logro para la temperatura ideal o por otro lado el uso del dispositivo de hemodiálisis, conexión y desconexión del catéter Mahurkar, toma de muestras para gasometría la reposición de los electrolitos relacionados con la terapéutica para cumplir el objetivo. Todo lo anterior es una vista general de lo que requiere un enfermero para poder brindar los cuidados adecuados durante la HT.

Con base a lo anterior se plantea el objetivo de analizar la evidencia científica sobre la hipotermia terapéutica como intervención que favorece la supervivencia y la preservación del estado neurológico de los pacientes pos paro cardíaco en la unidad de cuidados intensivos.

## METODOLOGÍA

Revisión sistemática que se realizó del 30 de noviembre del 2020 al 30 de octubre del 2021 considerando los estudios del 2015 al presente año por la escasa información acerca del tema, con base a los criterios del PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)<sup>8</sup>. Se examinó diferentes bases de datos (PUBMED, SCIELO, COCHRANE, SCIENDIRECT, EPISTEMONIKOS, ELSEVIER), los operadores booleanos aplicados fueron, AND, OR Y NOT, utilizando palabras clave del DeCS (Descriptores en Ciencia de la Salud)<sup>9</sup> para la traducción a un lenguaje documental. (Tabla 1).

Tabla 1. Traducción de la pregunta al lenguaje documental			
Palabra Clave	Inglés	Español	Portugués
P. Pacientes adultos de la unidad de cuidados intensivos	<i>Intensive care*</i> <i>Intensive care units**</i>	<i>Cuidados intensivos/ Unidad de cuidados intensivos</i>	<i>Cuidados críticos</i>
I. Hipotermia terapéutica	<i>Therapeutic Hypothermia*</i> <i>Induced mild hypothermia**</i>	<i>Hipotermia terapeutica Hipotermia inducida</i>	<i>Hipotermia terapéutica</i>
C. Normotermia	<i>Normothermia</i>	<i>Normotermia</i>	<i>Normotermia</i>
O. Supervivencia	<i>Survival*</i> <i>Survival Rate**</i>	<i>Normotermia</i>	<i>Sobrevivência</i>

Fuente: elaboración propia

Entre los criterios de inclusión se encuentran los estudios relacionados con la intervención de hipotermia terapéutica después de un evento de paro cardiaco en pacientes adultos independiente de su sexo, que no hayan estado comprometidos neurológicamente de manera previa. Se excluyeron a pacientes neonatales y pediátricos, o con patología neurológica como antecedente.

Para determinar el grado de recomendación y nivel de evidencia de los artículos seleccionados se usaron las tablas estandarizadas de Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)<sup>10</sup> y Agència d'Avaluació de Tecnologia Mèdica (AATM)<sup>11</sup>. Para la lectura crítica se utilizó Fichas de Lectura Crítica (FLC) 3.0<sup>12</sup>.

## Contenido temático

### Hipotermia terapéutica

La hipotermia terapéutica es definida como una intervención que consiste en la disminución de la temperatura corporal central en un rango de 32-36 °C siendo un proceso controlado. El máximo beneficio es contener el daño neurológico producida posterior al paro cardiaco debido a las lesiones neurológicas agudas. El rango recomendado de temperatura (32-34 °C: hipotermia moderada)<sup>13</sup>.

Las fases del tratamiento se pueden dividir en tres:

1. La fase de inducción: el objetivo es conseguir la temperatura inferior a 34 °C lo más rápido posible.

2. La fase de mantenimiento: el objetivo es controlar rigurosamente la temperatura central, con pequeñas o ninguna fluctuación (máximo 0.2 y 0.5 °C)<sup>14</sup>. El sistema Artic Sun posee parámetros para cada fase, por lo que solo se mantiene en vigilancia y se corrigen las alteraciones hidroelectrolíticas que se presenten durante 24-72 hr<sup>14</sup>.

3. La fase de recalentamiento: el aumento de la temperatura debe ser lento y controlado (lo ideal es subir de 0.1 y 0.2 °C por hora).

Por último, se controla la normotermia manteniendo temperatura de 36 a 37.5 °C, para evitar efectos deletéreos del incremento de la temperatura<sup>14</sup>.

### Fisiología del paro cardiaco

El paro circulatorio provoca hipoxia y más adelante anoxia cerebral, lo que a su vez la pérdida de la integridad celular, disparando la liberación del glutamato ocasionando una lesión excitotóxica mediada por los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA), la activaciones de estos receptores por el glutamato desencadena un dominio de calcio en el espacio intracelular, lo que al invadir la célula activa una serie de mensajeros exacerbando la lesión mediante el incremento de la permeabilidad al calcio y la liberación del glutamato. El calcio provoca que los niveles de radicales libres de oxígeno perturben la cadena respiratoria mitocondrial<sup>15</sup>. Las formas reactivas de oxígeno provocan lesión celular por medio de peroxidación lipídica, oxidación proteica y fragmentación del ADN; concluyendo en la muerte celular<sup>15</sup>. Se han examinado los mecanismos moleculares subyacentes a la neuroprotección inducida por la hipotermia. Lo que rescata a la mayoría de las neuronas del hipocampo de la muerte celular inducida por la isquemia<sup>16</sup>.

## Práctica de enfermería

Los cuidados de enfermería desde sus inicios van guiados hacia la valoración inicial e integral del paciente en este caso se utilizan las 14 necesidades de Virginia Henderson, de las cuales hacemos una selección anticipada para el caso de un paciente con HT, tendremos en primer lugar; termorregulación, la cual tiene un peso significativo de la intervención que nos permite, mantener y reestablecer la temperatura del paciente, un eslabón más es, protección de la piel, en el caso de que el paciente esté siendo sometido a aplicación de frío de manera superficial, la humedad y la misma temperatura pudieran lesionar directamente la piel, por otro lado, seguridad y protección en el cual puede mencionar el riesgo que se tiene con las probables complicaciones secundarias de la intervención, la neumonía, hemorragias u otros más, lo que implica medidas de protección como; la aspiración de secreciones, posición semifowler, vigilancia del sangrado, minimizar las multipunciones del paciente que pudieran desencadenar la exacerbación del cuadro<sup>17</sup>.

Existen también efectos colaterales de la terapéutica como son en ciertos niveles;

**Pulmonares:** Los resultados gasométricos pueden alterarse a consecuencia de la HT por lo tanto debe corregirse la temperatura evitando la elevación de la PaO<sub>2</sub> como un falso negativo<sup>18</sup>.

**Efectos renales:** Todo paciente en estado crítico es monitorizado en control estricto y balance de líquidos lo que se traduce en el conteo de los ingresos y egresos. Para este punto la HT puede llegar a producir hipovolemia al estimular poliuria como resultado de la disminución en la reabsorción de solutos en el asa de Henle ascendente, aunado a la resistencia a la acción de la vasopresina y hormona antidiurética<sup>18</sup>.

**Alteraciones hematológicas:** se realizarán controles analíticos continuos por hemoconcentración, probablemente se arroje un aumento de la viscosidad de la sangre, a consecuencia de la modificación de la permeabilidad vascular y la pérdida de plasma. También puede existir disminución de las plaquetas y por ende, alteraciones de la coagulación lo que causaría mayor riesgo de sangrado o hemorragias<sup>18</sup>.

**Efectos neurológicos:** como mecanismo para generar calor, podríamos tener temblores lo que incrementa el metabolismo basal y consumo de oxígeno, para ello es importante valorar el nivel de sedoanalgesia del paciente sometido a HT de manera que la actividad motora voluntaria se encuentre deprimida<sup>18</sup>.

## Estudios identificados

Al realizar la búsqueda exhaustiva de la información sobre HT las referencias bibliográficas datan del 2015 hasta el presente año debido a la poca información que se tiene al respecto. En total se encontraron 33 artículos relacionados con la intervención de hipotermia terapéutica en pacientes pos paro cardíaco. Se excluyeron 19 después de aplicar los criterios de inclusión, al analizar los 14 artículos se excluyen 6 después de la aplicación de la lectura crítica, finalmente ocho artículos fueron los analizados: tres se encontraron en la base de datos PubMed, dos Epistemonikos, uno Elsevier, uno Google Académico y uno en Cochrane. (Figura 1).

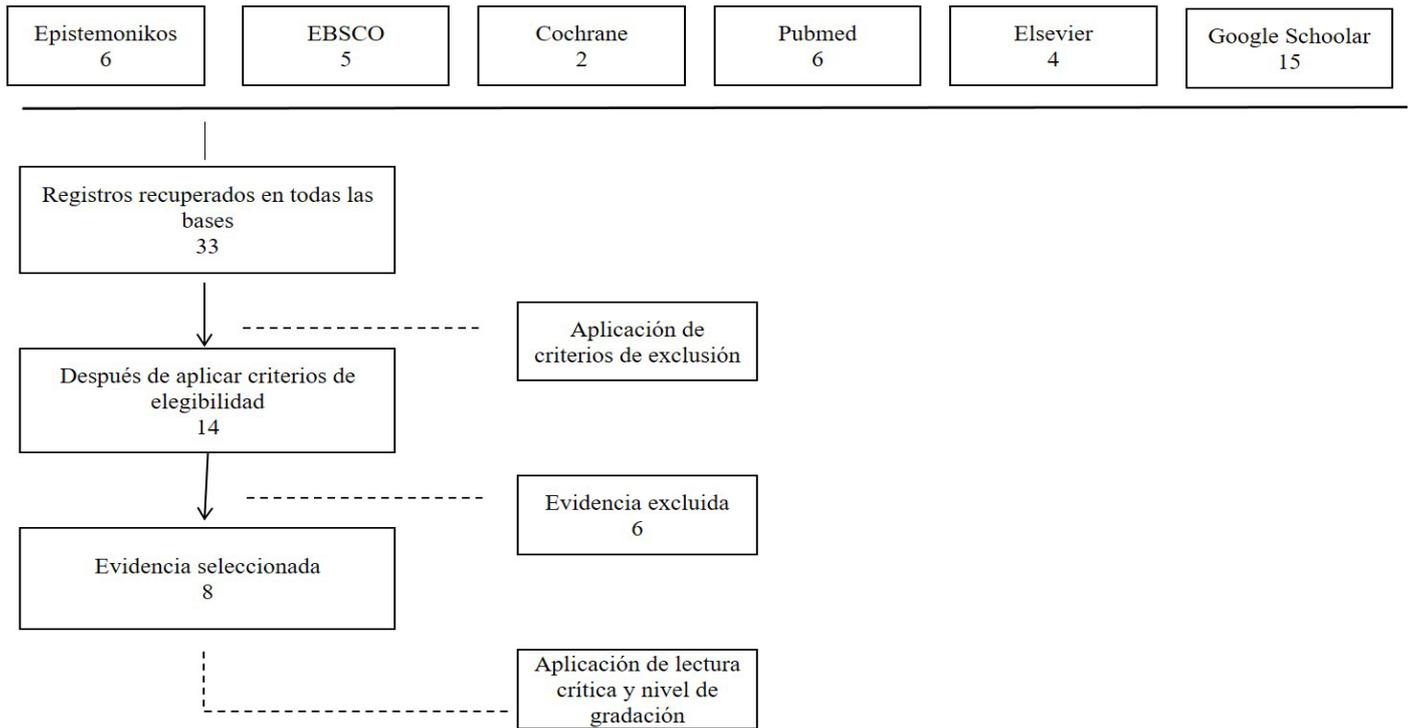


Figura 1. Diagrama de flujo de estudios incluidos en la revisión sistemática

- Hipotermia terapéutica: para la mejora de la supervivencia y estado neurológico en pacientes pos paro cardiaco
- Lorenza Antonia Peraza Noh y otros

Síntesis de la evidencia encontrada						
Base de datos	Referencia	Población de estudio y lugar	Tipo de estudio	Escala utilizada	Gradación	Resultados
Epistemonikos Epistemonikos	Gao Y, Hui KL, WangYJ, Wu L, DuanML, Xu JG, Li DX. Eficacia de la hipotermia leve para el tratamiento de pacientes con paro cardíaco. Chin Med J 2015; 128: 1536-42.	531 pacientes 6 ECA. Nanjing China.	Revisión sistemática Meta análisis	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	1.Grado de recomendación 1+ 2.Nivel de evidencia B	<p>Los resultados no mostraron diferencias significativas en la tasa de supervivencia al alta hospitalaria entre el grupo de tratamiento (HT) y el grupo de control (RR = 1,35, 95% IC: 0,87–2,10, P = 0,18). Sin embargo, hubo una diferencia significativa en la tasa de supervivencia después de 6 meses (RR = 1,23, 95% IC: 1.02–1.48, P = 0,03).</p> <p>Con respecto a la función neurológica al momento del alta hospitalaria no se evidenció diferencias significativas entre el grupo de tratamiento (HT) y el grupo de control (RR = 1,53, 95% IC: 0,95–2,45, P = 0,08). Sin embargo, hubo una diferencia significativa en la función neurológica después de 6 meses (RR = 1,33, 95% IC: 1.08–1.65, P = 0,007).</p> <p>Cabe mencionar, que al momento de analizar los resultados en su conjunto mostraron que la hipotermia terapéutica mejora la función neurológica (RR = 1,37, 95% IC: 1,13–1,66, P = 0,001).</p> <p>Con respecto a la función neurológica según la escala de categoría de rendimiento cerebral (CPC) 1-5. Manifiesta haber una mejoría en la función neurológica. La evaluación de la mejora del estado neurológico es difícil de evaluar al alta hospitalaria ya que la naturaleza del restablecimiento del cerebro es lento ejemplo: las neuronas y puede morir el sujeto antes de la recuperación total.</p> <p>La función de la hipotermia es reducir el consumo de oxígeno a nivel cerebral, así como el consumo energético, reduce la generación de especies de oxígeno y la liberación de aminoácidos excitadores<sup>19</sup>.</p>

- Hipotermia terapéutica: para la mejora de la supervivencia y estado neurológico en pacientes pos paro cardíaco
- Lorenza Antonia Peraza Noh y otros

Base de datos	Referencia	Población de estudio y lugar	Tipo de estudio	Escala utilizada	Gradación	Resultados
Epistemonikos Epistemonikos	Yu T, Longhini F, RongrongWu, Yao W, Lu W, Jin. X. El papel de la inducción de hipotermia leve en los resultados de pacientes adultos después paro cardíaco: sistemática revisión y metanálisis de controlado aleatorios estudios. Revista de investigación médica internacional. 2015;471-482	1527 Pacientes 7 artículos Wuhu, China	Revisión sistemática con meta análisis	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	1.Grado de recomendación 1+ 2.Nivel de evidencia B	<p>Se analizaron 1527 pacientes, se conformó con 773 pacientes en el grupo experimental aplicando la hipotermia leve y el grupo control estuvo integrado por 754.</p> <p><b>Para</b> el primer grupo analizado con respecto a la supervivencia al alta hospitalaria no se encuentra una mejoría con la intervención de hipotermia terapéutica en comparación con aquellos que no recibieron este tratamiento. (RR 0.74-1.01 IC: 95% P 0.13).</p> <p><b>Para</b> el segundo grupo donde se evalúa el alta después de 6 meses no existe diferencia significativa para mejora de la supervivencia en comparación de HT vs control. (RR 0.76-1.04, IC 95% P 0.54).</p> <p><b>Con</b> respecto al estado neurológico que es también una variable a discutir durante la estancia hospitalaria no se encuentra evidencia significativa en la mejora del grupo intervención y el grupo control (RR 0.51-5.29 IC 95% P 0.06).</p> <p><b>Posterior</b> a los 6 meses en el grupo hipotermia terapéutica la mejora del estado neurológico tampoco es significativa en la comparación de los grupos HT vs control (RR 0.95-1.84 IC:95% P 0.39)</p> <p><b>Ningún</b> grupo que se manejó con 34 °C mostró disminución en la mortalidad y beneficio neuroprotector al alta hospitalaria.</p> <p><b>Otros</b> grupos comparados simultáneamente 32, 33 y 34 °C no mostraron mejora en la mortalidad a los 6 meses<sup>20</sup>.</p>

- Hipotermia terapéutica: para la mejora de la supervivencia y estado neurológico en pacientes pos paro cardíaco
- Lorenza Antonia Peraza Noh y otros

Síntesis de la evidencia encontrada						
Base de datos	Referencia	Población de estudio y lugar	Tipo de estudio	Escala utilizada	Gradación	Resultados
Cochrane	<p>Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H.</p> <p><b>Hipotermia</b> para neuroprotección en adultos tras reanimación cardiopulmonar.</p> <p>Base de datos Cochrane de revisiones sistemáticas 2016, Número 2. Art. No. CD004128.</p> <p>DOI: 10.1002 / 14651858.CD004128.pub4.</p>	<p>1412 Participantes 6 ECA Viena, Austria</p>	<p>Revisión sistemática</p>	<p>Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)</p>	<p>1.Grado de recomendación 1+</p> <p>2.Nivel de evidencia B</p>	<p>Entre los resultados se mostró que los pacientes que recibieron hipotermia inducida por métodos de enfriamiento convencional en comparación con aquellos que no se sometieron a hipotermia, tuvieron mayor probabilidad de alcanzar un desenlace neurológico favorable (RR 1.94, IC95% 1.18 a 3.21) así como un beneficio del 30% en mejoría de la supervivencia (RR 1.32, IC95% 1.10 a 1.65).</p> <p><b>Cuando</b> comparamos a las personas cuyos cuerpos se enfriaron de 32 ° C a 34 ° C vs pacientes con cuerpos no enfriados, se encontró que el 63% de los que recibieron enfriamiento no sufrirían daño cerebral, o solo serían daños menores. No obstante, el enfriamiento del cuerpo se asoció con un mayor riesgo de neumonía (49% frente al 42% de los estudiados) y un mayor riesgo de concentraciones bajas de potasio en la sangre (18% frente al 13%).</p> <p><b>Durante</b> la evaluación de los resultados por grupos, un estudio contempló un método que otros no tienen, la hemodiafiltración que, si bien no demostró evidencia significativa, contribuye a la heterogeneidad de las diversas formas de lograr la hipotermia como son: con líquidos intravenosos, dispositivos de refrigeración etc. Por lo tanto, la variabilidad de otros métodos puede ser un vacío de conocimiento a abordar en futuros estudios<sup>21</sup>.</p>

- Hipotermia terapéutica: para la mejora de la supervivencia y estado neurológico en pacientes pos paro cardiaco
- Lorenza Antonia Peraza Noh y otros

Base de datos	Referencia	Población de estudio y lugar	Tipo de estudio	Escala utilizada	Gradación	Resultados
PubMed	Caballero A. y cols. Hipotermia terapéutica en el paro cardiorrespiratorio recuperado. Cor salud, sociedad cubana. 2017 <a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pi-">http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pi-</a>	26 participantes Villa clara, Cuba	Cuasiexperimental	Clasificación Sackett	1.Grado de recomendación C 2.Nivel de evidencia 4	El tamaño de la muestra en este estudio es pequeña, conformado por 13 participantes en el grupo con hipotermia y 13 con normotermia. Del Grupo experimental (HT) egresaron vivos 10 pacientes (76.8%) y del grupo control egresaron 3 pacientes (15.4%) vivos; donde se visualiza que en este último grupo existe una mayor mortalidad. En cuanto a la recuperación neurológica según la escala de Glasgow demuestra una mortalidad del 84.6 % en el grupo control vs 23.2 % en el grupo de intervención (HT), (diferencia estadísticamente significativa p=0,007) <sup>22</sup> .
	Mahmoud Ahmed et al. Uso del control de la temperatura dirigida después de un paro cardíaco extrahospitalario: un metanálisis de ensayos controlados aleatorios. Publicado por Elsevier Inc. Volumen 129, número 5, p522-527. <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2015.11.004">http://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2015.11.004</a>	1391 pacientes 6 ECA Gainesville, Florida	Meta análisis	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	1.Grado de recomendación 2+ 2.Nivel de evidencia B	Este estudio evaluó dos variables, la frecuencia de la mortalidad y los resultados neurológicos, para la frecuencia de mortalidad para todas las causas fue del 48% en el grupo experimental vs al grupo de control con 51%. (RR de efectos aleatorios 0.90 IC: 95%, 0,77–1,04). Para la segunda variable que es el resultado neurológico los resultados desfavorables fueron del 53% en el grupo donde se aplicó hipotermia terapéutica vs 56% en el grupo control (RR efectos aleatorios 0,87 IC 95% 0.74-1.03). La consideración más importante en este estudio es que en el grupo control se tuvo una máxima temperatura de 36° C a diferencia de otros en los cuales la fiebre no se controla, a pesar de no estar en el grupo de hipotermia terapéutica. Al introducir una temperatura objetivo de 36°C se pone en evidencia que es suficiente para mantener a los pacientes estables sin adjudicar mejoría a la hipotermia 34-32°C. Por lo tanto, se concluye que la hipotermia no está asociada a una disminución de la mortalidad, apoyado por el comité de enlace internacional sobre reanimación quien publica una temperatura central objetivo de 32-36°C y las recomendaciones actuales cuestionan la necesidad de tocar los límites inferiores 32-34 °C <sup>24</sup> .

- Hipotermia terapéutica: para la mejora de la supervivencia y estado neurológico en pacientes pos paro cardíaco
- Lorenza Antonia Peraza Noh y otros

Base de datos	Referencia	Población de estudio y lugar	Tipo de estudio	Escala utilizada	Gradación	Resultados
PubMed	Schenone Aldo L, Cohen Aaron, Patarroyo Gabriel, Harper Logan, Wang XiaoFeng, Shishehbor Mehdi H, Menon Venu, Duggal Abhijit Hipotermia terapéutica después de un paro cardíaco: una revisión sistemática / metaanálisis que explora el impacto de la criterios y temperatura objetivo. Resucitación <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.07.238">http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.07.238</a>	1381 pacientes 11 estudios Ohio EEUU.	Meta análisis	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	1.Grado de recomendación 1+  2.Nivel de evidencia  B	<p>El análisis de 1381 pacientes en el cual el grupo control utilizó una temperatura media de 37°C, mientras que el grupo de intervención (HT) alcanzó una temperatura de 33°C que se considera dentro del grado de hipotermia terapéutica.</p> <p>La mortalidad global fue de 39% mientras que los buenos resultados neurológicos fueron en 22.6%</p> <p>Los datos de resultado se combinaron del grupo de hipotermia y se agruparon según la temperatura alcanzada. No se encontraron diferencias en la mortalidad hospitalaria (p=0,86) o los resultados neurológicos (p=0,32) a través de temperaturas usando regresión logística.</p> <p>También fueron explorados un grupo de cohortes en el cual se logró demostrar un beneficio en la mortalidad con una menor probabilidad de mortalidad hospitalaria. El uso de la HT disminuyó la mortalidad (RR 0,51 IC 95% [0,41-0,64] y mejoró las probabilidades de supervivencia con un buen resultado neurológico (RR 2,48 IC 95% [1,91-3,22]<sup>23</sup>.</p> <p>Las lesiones cerebrales secundarias posteriores a un paro son la principal causa de mortalidad hospitalaria o daño neurológico a largo plazo. Sin embargo, se demuestra que la hipotermia leve no tiene asociación en la disminución de la mortalidad o la mejora de los resultados neurológicos independientemente del momento de la inducción pre u hospitalaria durante la revisión de este metaanálisis.</p>

- Hipotermia terapéutica: para la mejora de la supervivencia y estado neurológico en pacientes pos paro cardiaco
- Lorenza Antonia Peraza Noh y otros

Base de datos	Referencia	Población de estudio y lugar	Tipo de estudio	Escala utilizada	Gradación	Resultados
Elsevier	Patel JK, Parikh PB. Association between therapeutic hypothermia and long-term quality of life in survivors of cardiac arrest: A systematic review. Resuscitation. 2016 Jun; 103:54-59. doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.03.024. Epub 2016 Apr 7. PMID: 27060536.	801 Pacientes 9 estudios New York EE. UU	Revisión sistemática	Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	1.Grado de recomendación 2++  2.Nivel de evidencia  B	<p>El resultado de la revisión sistemática concluye que no existe diferencia significativa en la recuperación mental completa (62% y 67% P=0,32), en pacientes que fueron inducidos a HT 33°C vs 36°C respectivamente.</p> <p>Se demuestra que la calidad de vida a largo plazo puede evaluarse de diferentes formas, mediante escalas: 1. analógica visual EuroQol (EQ-VAS) que está relacionada a la calidad de vida y con la salud en atención primaria encuesta de salud con formulario de 36 ítems, 2. Life satisfaction questionnaire-11 el cual abarca aspectos sencillos como el estado financiero, sexual, actividad cotidiana etc.</p> <p>Pacientes con intervención de hipotermia habían aumentado el promedio de la supervivencia a largo plazo. Y ninguna diferencia en la recuperación normal completa<sup>25</sup>.</p>
Google académico	Solís Aguayo Diana Alejandra, Meza Márquez José Martín, Peña Pérez Carlos Alberto, Carrillo Esper Raúl. Hipotermia terapéutica controlada. Experiencia en un Hospital de Tercer Nivel. Med. crít. (Col. Mex. Med. Crít.) [revista en la Internet]. 2018 Oct [citado 2021 Mar 07]; 32 (5): 273-276.	5 pacientes Ciudad de México	Estudio clínico, retrospectivo, observacional y descriptivo	Agencia de Evaluación de Tecnología Médica (AATM)	1.Grado de recomendación VIII  2.Nivel de evidencia  C	<p>Durante la evaluación de este estudio clínico se encontró que todos los pacientes fueron llevados a 34 °C durante el cual, el tiempo de mantenimiento fue una variable a destacar, entre 24 y 72hrs.</p> <p>Para el desenlace neurológico según la escala pronóstica de Glasgow se encontró en los resultados que 2 (40%) pacientes tuvieron una puntuación de 3 (discapacidad grave), 1 (20%) tuvo una puntuación de 4 (discapacidad moderada), 1 (20%) falleció, 1 (20%) tuvo una buena puntuación neurológica.</p> <p>No se demuestra significancia en la mejora de la supervivencia y el estado neurológico.</p> <p>Los dispositivos computarizados en comparación con los convencionales, demuestran tener mejor eficacia con respecto a lograr la temperatura objetivo y por lo tanto el mantenimiento durante el tiempo estipulado, así como una menor incidencia en trastornos hemodinámicos<sup>13</sup>.</p>

## DISCUSIÓN

De acuerdo con la interpretación de los 8 artículos analizados para esta revisión, todos hacen referencia a la variabilidad de los métodos para lograr la temperatura adecuada de acuerdo con la hipotermia terapéutica, así como el tiempo óptimo para su efectividad a pesar de tener intervalos determinados. Para fines de información dirigida al personal de enfermería que tengan a su cargo pacientes que requieran esta intervención, los cuales necesitaran una monitorización estrecha de parámetros hemodinámicos y control de temperatura.

Dentro de los resultados más relevantes destaca un ensayo clínico realizado en 1850 pacientes el cual demuestra que existió una mortalidad mayor en pacientes con hipotermia terapéutica (50%) a los 6 meses en comparativa al grupo control (48%). Con respecto al resultado funcional relacionado con el estado neurológico se demuestra no tener diferencia en ambos grupos, hipotermia terapéutica vs grupo control<sup>26</sup>. Con respecto al análisis de este estudio se encuentra que 5 estudios de un total de 8 no fueron estadísticamente significativos para la intervención de hipotermia terapéutica como intervención para la mejora en la supervivencia, así como 4 mencionan tener un resultado positivo como beneficio en el análisis de la recuperación en el estado neurológico. Por otra parte, las principales causas para desestimar el uso de la hipotermia terapéutica son que, a pesar de la inducción a disminuir la temperatura, los participantes estudiados en cada grupo control lograban mantener la temperatura de 36-37°C la cual se considera adecuada permitiendo disminuir los factores asociados a la respuesta inflamatoria que desencadenan los efectos posteriores al paro cardíaco. Otro aspecto relevante es la variable de mejora del estado neurológico, es notable la repercusión que tienen los pacientes en algún aspecto de la vida posterior a la recuperación, sin embargo, la variación de las escalas para determinar los resultados son guías que no contemplan todos los aspectos.

No obstante, en un estudio de casos y controles realizado por E. Corral y cols. En un hospital de España en 2011 se logra evidenciar la efectividad de la inducción a hipotermia terapéutica en pacientes con ritmos desfibrilables y no desfibrilables considerando el ambiente extrahospitalario, se demostró entre más temprano sea el inicio de esta terapéutica, determina de forma crucial los resultados finales, para la variable de la recuperación neurológica, en el caso de los controles existe una mayor tendencia a la recuperación y se menciona haber calificado un 42.8% de los pacientes diagnosticados con ritmos no desfibrilables en C-I y C-II lo que se traduce en buena recuperación neurológica según la escala de CPC (Cerebral Performance Category) haciendo referencia a la técnica de método externo; mantas frías con una monitorización de temperatura central en este caso, sonda vesical con sensor de temperatura<sup>27</sup>.

Por otro lado, un estudio realizado por E. miñambres y cols en 2008, hace referencia a los métodos de enfriamiento en pacientes neurocríticos por ejemplo el destacado dispositivo externo Artic Sun se caracteriza por ser programable y mediante su sistema mantener y manejar las temperaturas estables dependiendo de la fase que se requiera. Existe un método de enfriamiento interno como el by-pass percutáneo venovenoso continuo, que consiste en introducir un catéter de doble luz a través de la vena femoral y la conexión a un dispositivo de depuración extrarrenal, con un flujo de 100-300 ml/min y permitiendo el retorno de la sangre por un circuito que disminuye la temperatura. Cabe mencionar, que a comparación de otros su principal inconveniente es la pérdida de control de la hipotermia ante un incidente en el hemofiltro<sup>28</sup>.

Las complicaciones son las mismas independientemente si son pacientes a los cuales se le aplicó hipotermia terapéutica o no, lo que se traduce a que los efectos secundarios relacionados post reanimación no son menores a la terapéutica aplicada lo que puede significar una tolerancia al tratamiento. La neumonía por aspiración y/o la ventilación mecánica es la complicación más importante durante el periodo pasada la reanimación, con una incidencia de hasta el 50% de los pacientes demostrado en un par estudios, aunque no por ello es más probable que ocurra si el paciente ha sido sometido a HT5.

En el 2003 se fundó The European Resuscitation Council Hypothermia After Cardiac Arrest Registry, la función designada era “establecer un control en la aplicación de la HT, y definir las complicaciones lo que tuvo como resultado que solo el 3% presentó un episodio hemorrágico y el 6% presentó alguna arritmia en la primera semana tras el ingreso” 5. Finalmente se concluyó que ningún paciente sometido a la hipotermia presentó alguna complicación fatal que pero se sugiere encontrar protocolos estandarizados para el manejo integral. Por lo tanto, siguen existiendo vacíos de conocimiento con respecto a la metodología, el tiempo y la heterogenicidad en la población estudiada hasta el momento.

## CONCLUSIONES

La hipotermia es una intervención que requiere un protocolo determinado desde la elección del método, así como en cada etapa de su proceso, sugiere un método de enfriamiento central que permita monitorizar adecuadamente la temperatura y realizar ajustes de manera oportuna. Esto también permite minimizar daños en la piel en caso de que fuera por método de contacto externo.

Se tienen beneficios en la supervivencia aún más en la determinada hipotermia moderada 32-34°C. así mismo Destaca la importancia de que al mantener una temperatura estable de 36-37° C es suficiente para disminuir los efectos deletéreos del síndrome de respuesta inflamatoria relacionada con el paro cardiaco.

Uno de los métodos de evaluación para calificar la efectividad posterior a la aplicación del método hipotermia terapéutica es la escala CPC la cual indica que si el resultado es grado I y II existe una alta efectividad en la terapia aplicada y por lo tanto mínimo daño neurológico. También se menciona que se han tenido mayores beneficios en pacientes de tipo neurocrítico que en pacientes pos paro cardiaco.

Lo ideal es que el personal de enfermería se encuentre capacitado para realizar esta intervención, con base en la evidencia científica comprobada, de lo contrario, podrían presentarse complicaciones asociadas a la hipotermia, tales como infecciones y hemorragias, lo cual disminuye la tasa de éxito de la hipotermia como intervención terapéutica.

## REFERENCIAS

1. American Heart Association [Internet]. Heart Attack and Sudden Cardiac Arrest Differences. Disponible en: <https://bit.ly/3cfWihm>
2. American Heart Association [Internet]. Soporte vital cardiovascular avanzado. Edición en Español. Estados Unidos; 2016. p. 15-23. Disponible en: <https://bit.ly/3dYRY2>
3. Polderman KH. Mechanisms of action, physiological effects, and complications of hypothermia. *Crit Care Med* [Internet] 2009; 37 (7-Suppl): S186-202. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181aa5241.
4. Barroso A, Cruz M, Fernández V. Cuidados de enfermería en la hipotermia terapéutica tras parada cardíaca. *Revista portales médicos* [Internet] 2016. Disponible en: <https://bit.ly/30unuql>
5. Sundae K. Hipotermia terapéutica en la parada cardíaca. *Rev Esp Cardiol.* [Internet] 2013; 66 (5): 346-349. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2012.10.005>
6. Secretaría de Salud. Reanimación cardiopulmonar en adultos - Guía de Evidencias y Recomendaciones: Guía de Práctica Clínica. México, CENETEC; 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3rwEeHK>
7. Gutiérrez P, Hernández R. Utilidad y eficacia de la hipotermia inducida en la resucitación cardiopulmonar: revisión bibliográfica. *NUEVO HOSP* [Internet] 2021; 17 (3): 18 - 30. Disponible en: <https://bit.ly/3Ontbuc>
8. Hutton B, Catalá-López, F, Moher D. La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA. *Medicina crítica.* [Internet] 2016; 147 (6): 262-266. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2016.02.025>
9. DeCS - Descriptores en Ciencias de la Salud [Internet]. Bvsalud.org. Disponible en: <https://bit.ly/3xA7HnR>
10. Scottish Intercollegiate Guidelines Network [Internet]. SIGN 50 A guideline developer's handbook Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network; 2008. Disponible en: <https://bit.ly/3841ZQo>
11. Ministro de Sanidad, servicios sociales e igualdad. Guía para elaboración de recomendaciones y criterios de uso adecuado de tecnologías sanitarias. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía. Sevilla: España; 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3Pb73Cr>
12. Fichas de Lectura Crítica [Internet]. Disponible en: <https://bit.ly/3KRdARJ>
13. Solís DA, Meza JM, Peña CA, Carrillo R. Hipotermia terapéutica controlada. Experiencia en un Hospital de Tercer Nivel. *Med. crít. (Col. Mex. Med. Crít.).* [Internet] 2018; 32 (5): 273-276. Disponible en: <https://bit.ly/30AjaWt>
14. Gasca-López G, Arellano-Ramírez A, Pinto-Almazán R, Galindo-Oseuera E, Durán-Santana L. Experiencia de la hipotermia terapéutica en una unidad de cuidados intensivos. *Hosp Med Clin Manag.* [Internet] 2018; 11: 178-85. Disponible en: <https://bit.ly/3zTieLO>
15. Guillen-García G, Pérez-Saad H. Hipotermia como alternativa terapéutica. *Revista 16 de Abril.* [Internet] 2017; 56 (264): 64-72. Disponible en: <https://bit.ly/3JXSbEW>
16. Colbourne F, Grooms SY, Zukin RS, Buchan AM, Bennet MVL. Hypothermia rescues hippocampal CA1 neurons and attenuates down-regulation of the AMPA receptor GluR2 subunit after forebrain ischemia. *PNAS.* [Internet] 2003; 100 (5): 2906-2910. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2628027100>
17. Centelles E, Martínez S. Caso clínico. Plan de cuidados de enfermería en paciente sometido a hipotermia terapéutica posparada cardiorrespiratoria. *Enferm Cardiol.* [Internet] 2019; 76 (29): 74-82. Disponible en: <https://bit.ly/3NTIday>
18. Paradinas L. Conocimiento enfermero sobre hipotermia inducida tras parada cardiorrespiratoria: revisión bibliográfica. *Enfermería Intensiva.* [Internet] 2012; 23 (1). DOI: 10.1016/j.enfi.2011.12.003
19. Gao Y, Hui KL, WangYJ, Wu L, DuanML, Xu JG, Li DX. Efficacy of Mild Hypothermia for the Treatment of Patients with Cardiac Arrest. *Chin Med J* [Internet] 2015; 128 (11): 1536-42. DOI: 10.4103/0366-6999.157691
20. Yu T, Longhini F, RongrongWu, Yao W, Lu W, Jin. X. The role of the induction of mild hypothermia in adult patient outcomes after cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *J Int Med Res* [Internet]. 2015; 43 (4): 471-482. DOI: 10.1177/0300060515576010.

- Hipotermia terapéutica: para la mejora de la supervivencia y estado neurológico en pacientes pos paro cardíaco
- Lorenza Antonia Peraza Noh y otros

21. Arrich J, Holzer M, Havel C, Müllner M, Herkner H. Hypothermia for neuroprotection in adults after cardiopulmonary resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev.* [Internet] 2012; 12 (9): CD004128. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004128.pub3>
22. Caballero A, Cárdenas H, González Y, González O, Garzón H, Reinoso W. Hipotermia terapéutica en el paro cardiorrespiratorio recuperado. *CorSalud.* [Internet] 2017; 9 (4). Disponible en: <https://bit.ly/3ox9rZ5>
23. Schenone AL, Cohen A, Patarroyo G, Harper L, Wang X, Shishehbor MH, et. al. Duggal Abhijit Therapeutic hypothermia after cardiac arrest: A systematic review/meta-analysis exploring the impact of expanded criteria and targeted temperature. *Resuscitation.* [Internet] 2016; 108: 102-110. Disponible en: <https://bit.ly/3KSDPqO>
24. Mahmoud A, Elgendy IY, Bavry AA. Use of Targeted Temperature Management After Out-of-hospital Cardiac Arrest: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Medicine.* [Internet] 2016; 129 (5): 522-527. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2015.11.004>
25. Patel JK, Parikh PB. Association between therapeutic hypothermia and long-term quality of life in survivors of cardiac arrest: A systematic review. *Resuscitation.* [Internet] 2016; 103: 54-59. DOI: [10.1016/j.resuscitation.2016.03.024](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.03.024)
26. Dankiewicz J, Cronberg T, Lilja G, Jakobsen JC, Levin H, Ullén S, et. al. Hypothermia versus Normothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med.* [Internet] 2021; 384:2283-94. DOI: [10.1056/NEJMoa2100591](https://doi.org/10.1056/NEJMoa2100591)
27. Corral E, Fernández F, López E, Martín JC, Montejo JC, Martín R, et. al. La aplicación de hipotermia moderada tras la reanimación cardíaca iniciada en el medio extrahospitalario puede incrementar la supervivencia sin deterioro neurológico. Estudios y controles. *Emergencias (St. Vicenç dels Horts)* [Internet]. 2012; 24 (1): 7-12. Disponible en: <https://bit.ly/3cmidan>
28. Miñambres E, Holanda MS, Domínguez MJ, Rodríguez JC. Hipotermia terapéutica en pacientes neurocríticos. *Medicina intensiva* [Internet] 2008; 32 (5): 227-335 DOI: [10.1016/S0210-5691\(08\)70945-8](https://doi.org/10.1016/S0210-5691(08)70945-8)
29. Gaitán-Gómez OL, Aristizabal P, Bueno-Robles LS. Distracciones durante la práctica clínica de enfermería: revisión integrativa. *Cienc y Cuid.* [Internet] 2020 [Consulted: August 22 2021];17(2):129-42. DOI: [http://dx.doi.org/10.22463/17949831.1576](https://doi.org/10.22463/17949831.1576)