



Universidad de Valladolid
Grado en Enfermería
Facultad de Enfermería de Valladolid

UVa

Curso 2020-2021
Trabajo de Fin de Grado

**HIPOTERMIA INDUCIDA EN RECIÉN
NACIDOS CON ENCEFALOPATÍA
HIPÓXICO-ISQUÉMICA. REVISIÓN
SISTEMÁTICA.**

Berta Diosdado González

Tutor/a: Juan Pablo Torres Andrés

RESUMEN.

Introducción: La encefalopatía hipóxico-isquémica neonatal se considera una urgencia sanitaria por su elevada morbi-mortalidad, pero hasta este siglo no existía ningún tratamiento frente a ella. Actualmente, la terapia estándar consiste en un enfriamiento corporal antes de las 6 horas de vida hasta los 32-35°C durante 72 horas.

Objetivos: analizar la evidencia científica sobre el uso de la terapia de hipotermia en recién nacidos con encefalopatía hipóxico-isquémica, comparar la eficacia de la hipotermia en pacientes con encefalopatía hipóxico-isquémica frente a otros tratamientos alternativos y evaluar el papel de enfermería en pacientes sometidos a la hipotermia.

Material y métodos: se realizó una revisión sistemática mediante una búsqueda en las bases de datos Elsevier, PubMed, Google Académico y BUVa, escogiendo un total de 14 artículos. Se evaluó la calidad de las evidencias científicas utilizando los niveles de evidencia y grados de recomendación del JBI.

Resultados: se encontraron un total de 75 artículos, de los cuales fueron preseleccionados 25 aplicando los criterios de inclusión y exclusión acordados. Tras una lectura completa de dichos estudios, 14 cumplieron los requisitos deseados y fueron incluidos en la revisión.

Conclusión: la hipotermia inducida es segura y efectiva frente a la encefalopatía hipóxico-isquémica neonatal moderada-grave cuando se realiza en unidades neonatales del nivel III y siguiendo protocolos y guías para la práctica clínica de enfermería. Pero a pesar de esto, se encuentra en vías de investigación para descubrir cómo aumentar su porcentaje de éxito o la posibilidad de combinarla o sustituirla por otros tratamientos coadyuvantes.

PALABRAS CLAVE.

- Hipotermia inducida.
- Encefalopatía hipóxico-isquémica.
- Recién nacidos.
- Enfermería

ÍNDICE DE CONTENIDOS.

Resumen y palabras clave.

Índices.....	III
Abreviaturas y glosario.....	pág. 4
1) Introducción.....	pág. 5
2) Justificación.....	pág. 10
3) Objetivos.....	pág. 11
4) Material y métodos.....	pág. 12
5) Resultados.....	pág. 16
6) Discusión.....	pág. 26
7) Conclusión.....	pág. 29
8) Bibliografía.....	pág. 31
9) Anexos.....	pág. 34

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Clasificación de la encefalopatía hipóxico-isquémica de Sarnat y Sarnat..	pág. 6
Tabla 2. Niveles de evidencia del JBI.....	pág. 15
Tabla 3. Grados de recomendación del JBI.....	pág. 15
Tabla 4. Factor de impacto de las revistas científicas donde se encuentran los artículos y documentos seleccionados.....	pág. 15
Tabla 5. Resumen de los artículos seleccionados.....	pág. 17

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Diagrama de flujo para la selección de artículos.....	pág. 16
---	---------

ÍNDICE DE ABREVIATURAS.

- EHI: Encefalopatía Hipóxico-Isquémica
- RN: Recién Nacido
- HI: Hipotermia Inducida
- PC: Parálisis Cerebral
- ROT: Reflejos Osteotendinosos
- RCP: Reanimación Cardiopulmonar
- TCE: Traumatismo Craneoencefálico
- RS: Revisión Sistemática
- EC: Ensayo Clínico
- FC: Frecuencia Cardíaca

1) INTRODUCCIÓN.

La *encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI)* es una lesión de nacimiento con signos neurológicos causada por ausencia de oxígeno y un limitado flujo de sangre al cerebro del bebé que aparece inmediatamente después del parto tras un episodio de asfixia perinatal. Se manifiesta en el feto o RN como hipoxemia, hipercapnia y acidosis láctica por hipoperfusión tisular ^[2], causando una lesión cerebral que puede resultar en parálisis cerebral (PC), otros trastornos cognitivos del desarrollo ^[1] e incluso provocar daño en otros órganos como corazón, riñones e hígado.

Cuando se interrumpe el flujo sanguíneo y por ende el aporte de oxígeno a ciertas partes del cerebro, las células de este, y en especial las neuronas por ser más vulnerables a situaciones de hipoxia e isquemia, se rompen y liberan ácido láctico y otros compuestos que pueden interrumpir las funciones normales de las células y comienzan a morir en una reacción en cadena, empeorando así el daño cerebral. ^[1]

En el momento en que el episodio de hipoxia-isquemia es suficientemente grave para dañar el cerebro del RN, normalmente después de al menos 6 horas de vida, éste presentará EHI, la cual provoca un deterioro de la alerta y la capacidad de despertar, dificultad para iniciar o mantener la respiración (depresión respiratoria), alteración del tono muscular (hipotonía) y de las respuestas motoras, alteración de los reflejos y, con frecuencia, convulsiones. ^[4]

Gracias a varias investigaciones que incluyen la utilización de resonancias magnéticas se ha observado la variabilidad de patrones de lesión cerebral según el tipo de EHI y la duración de la asfixia intrauterina. La agresión hipóxico-isquémica perinatal aguda lesiona los ganglios basales y tálamos, estructuras muy vulnerables a la hipoxia y la isquemia, y su secuela más importante es la PC discinética (50-75%). En niños con episodios menos graves, pero más mantenidos en el tiempo, se ve afectada la corteza y la sustancia blanca, y el pronóstico que presentan es más favorable, teniendo un riesgo de PC <10% o trastorno motor leve, alta frecuencia de problemas cognitivos y conductuales, riesgo de problemas visuales y epilepsia. En los casos graves el tronco del encéfalo es el mayor afectado. ^[5]

En cuanto a la **incidencia** de la EHI neonatal en países desarrollados se puede afirmar que es baja, afectando aproximadamente de 1 a 3 casos x 1000 RN vivos mayores o

iguales de 36 semanas de gestación ^[6], pero a pesar de ello, constituye un importante problema sociosanitario y de **morbi-mortalidad** en todo el mundo. Concretamente, en España, entre 500 y 1500 RN vivos por año presentarán una EHI significativa al nacer y las consecuencias de esta. El 60% de todos los RN afectados mueren, en especial aquellos que padecen EHI grave, y al menos el 25% de los supervivientes tienen secuelas en el desarrollo neurológico a largo plazo, pudiendo destacar que el 20% del total de niños que padecen PC se debe a esta patología. Los RN con EHI moderada presentan un riesgo de muerte del 10%, y entre los supervivientes, un 30-40% presentarán discapacidad permanente de gravedad variable. ^[2]

Por otro lado, las **causas y los factores de riesgo** que provocan la existencia de un evento hipóxico-isquémico vienen dadas por la presencia de alteraciones en la FC, pH fetal <7.0, Apgar <5 a los 5 minutos, o por el antecedente de acontecimientos agudos alrededor del parto capaces de dañar a un feto neurológicamente intacto, también llamados episodios centinela ^[7]. Cuando este evento tiene la magnitud para causar daño tisular, el RN presenta disfunción neurológica (EHI) y/o daño multiorgánico. ^[3] Aproximadamente el 5% ocurre antes del inicio del trabajo del parto, el 85% durante el parto y el 10% durante el periodo neonatal. ^[9]

La evidencia que apunta a que la EHI neonatal presenta un amplio rango de secuelas es cada vez mayor, desde la normalidad hasta grados de afectación muy extremos. Las **consecuencias** de la EHI neonatal son permanentes y se expresan intensamente durante la infancia, por lo que se utiliza el grado de encefalopatía en el periodo neonatal para predecir la evolución de los niños que sufren esta patología. ^[5] Atendiendo a dicha evolución durante los primeros días y a la severidad, y siguiendo los criterios de la *Escala Sarnat (Tabla 1)* (instrumento para graduar la EHI completando diferentes ítems: nivel de conciencia, tono muscular, movimientos, postura, reflejos y características del electroencefalograma ^[12]) la EHI se puede **clasificar** en tres tipos: ^[7]

- Leve. Capacidad normal para despertar, hipotonía global y mayor distribución proximal superior, respuestas motoras normales o ligeramente disminuidas, y reactividad normal o hiperexcitabilidad (ROT aumentados, tremor y/o mioclonus).
- Moderada. Los tres primeros días: letargia o estupor moderado, hipotonía global con mayor distribución proximal superior, respuestas motoras reducidas, pero de

una calidad normal, y ROT disminuidos y reflejos primitivos débiles. Tras los tres primeros días: convulsiones aisladas o repetitivas.

- Severa. Los tres primeros días: coma o estupor severo, hipotonía global, respuestas motoras ausentes o estereotipadas, convulsiones o estado epiléptico, y no reflejos primitivos. Tras los tres primeros días: signos de disfunción del tallo cerebral.

En relación con esta clasificación, varios estudios han demostrado que la mayoría de los niños con EHI leve tienen un riesgo muy bajo de presentar alteraciones graves en el neurodesarrollo, mientras que un alto porcentaje de los niños con EHI grave fallecen en el periodo neonatal o presentan alteraciones significativas como PC, déficit cognitivo y epilepsia. El pronóstico de los niños con EHI moderada es mucho más variable y difícil de predecir. [5]

Existe además una limitación en relación con la aproximación diagnóstica, la cual se debe a la poca uniformidad de las clasificaciones de gravedad de los diferentes estudios. Como consecuencia, se deja a los niños con EHI moderada sin pronóstico concreto, siendo los que podrían salir más beneficiados con estrategias rehabilitadoras tempranas, y los niños con EHI leve muchas veces no son incluidos en los programas de seguimiento. [5]

Durante todo el siglo XX ha existido una ausencia de tratamiento específico que permitiese prevenir o ralentizar el daño cerebral asociado a la agresión cerebral hipóxico-isquémica perinatal, por lo que el manejo de estos pacientes se basaba en aportar cuidados de soporte general, y tratar las complicaciones asociadas y las crisis convulsivas. Pero ya entrado el siglo XXI, gracias a diversos ensayos clínicos, se ha demostrado que la reducción de temperatura corporal total o selectiva de la cabeza, iniciada antes de las 6 primeras horas de vida y mantenida durante 72 horas, resulta muy eficaz para reducir la mortalidad y la discapacidad en estos niños. [13]

La *hipotermia moderada sostenida* o *hipotermia inducida (HI)* es un tratamiento neuroprotector que consiste en la aplicación terapéutica de frío para disminuir la temperatura central por debajo de los 35°C. Se considera superficial cuando está comprendida entre 32-35°C, siendo esta la más frecuentemente usada en el paciente crítico, moderada si está entre 28-31°C y profunda cuando es inferior a 28°C. [8]

Aunque se han descrito numerosos beneficios potenciales, su principal **indicación** actual es la neuroprotección tras la RCP y el TCE. También se ha indicado que puede desempeñar un papel en la protección celular por la disminución de los requerimientos energéticos metabólicos en pacientes con fallo cardíaco, sepsis o síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. ^[8] Pero otra de sus principales indicaciones, y en la cual se va a centrar esta revisión, es en el RN con EHI.

Sus **beneficios** se deben principalmente a la reducción del metabolismo cerebral (reducción de un 5% por cada grado centígrado de descenso), aunque también a otros mecanismos como la disminución de la demanda de oxígeno la cual ejerce protección de los órganos vitales (cerebro, corazón, riñón), la disminución de la FC, el aumento del riego coronario y la mejora de la perfusión miocárdica. ^[9, 10] Por otra parte, una de las principales **limitaciones** para la aplicación de la HI es el riesgo de efectos secundarios, como arritmias, alteraciones hidroeléctricas (hipopotasemia e hipoglucemia), hematológicas (prolongación de los tiempos de coagulación, trombocitopenia, leucocitopenia o hiperviscosidad sanguínea), musculares (aumento del tono muscular, temblores musculares) e infecciones (principalmente neumonías). ^[8]

Se han realizado diversos estudios acerca de la **eficacia** y la **seguridad** de la hipotermia como intervención terapéutica ^[10], y resulta ser eficaz como sistema de neuroprotección y segura para reducir la prevalencia de muerte-discapacidad asociada a la EHI moderada-grave, sin riesgo relevante para el RN siempre que se aplique siguiendo protocolos estrictos de enfriamiento y recalentamiento. Gracias a esta intervención, la EHI moderada y grave constituye una urgencia neurológica debido a la necesidad de iniciar la hipotermia antes de las 6 horas de vida. ^[8]

Los **criterios de inclusión** para aplicar hipotermia inducida en RN son: ^[9, 10]

- RN con edad gestacional mayor o igual a 36 semanas y peso mayor de 1800gr.
- signos clínicos de encefalopatía moderada o grave.
- RN con menos de 6 horas de vida.
- Apgar menor o igual a 5 a los 5 minutos.
- pH < 7.0 en gasometría de cordón.
- historia de evento perinatal agudo (prolapso de cordón, desprendimiento de placenta, hemorragia materna o ruptura uterina).

- reanimación neonatal con presión positiva por más de 10 minutos.
- presencia de convulsiones o de EHI moderada o severa.
- alteración del estado de conciencia con respuesta a estímulos disminuida o ausente (letargia, estupor, coma).
- hipotonía generalizada.
- reflejos primitivos anormales (oculomotor y pupilar), succión débil o ausente, presencia anormal del reflejo del Moro.
- convulsiones clínicas o por electroencefalograma.

La eficacia y el éxito de esta terapia son el resultado de un trabajo minucioso y coordinado del equipo multidisciplinar, siendo enfermería el que presenta un papel más relevante. Los **cuidados de enfermería** en HI se basan en realizar cada una de las diferentes fases de la técnica y en fortalecer el vínculo de los padres brindando unos cuidados integrales y de calidad. Las fases de la terapia de HI son: ^[11, 12]

- **FASE DE ENFRIAMIENTO O INDUCCIÓN:** la hipotermia es más beneficiosa cuanto antes se inicie, por ello es preferible realizarla en las primeras 6 horas de vida. La temperatura disminuye de forma gradual y controlada hasta los 33-34°C si es HI total y hasta los 34-35°C si es enfriamiento selectivo de cabeza en 30-40 minutos.
- **FASE DE MANTENIMIENTO:** dura 72 horas y en ella se llevan a cabo actuaciones de control y vigilancia.
- **FASE DE RECALENTAMIENTO:** lento, a razón de 0.2-0.5°C/hora ya que el calentamiento rápido empeora el pronóstico y provoca convulsiones e hipotensión, alcanzándose la normotermia en mínimo 6-8 horas. Se trata de un periodo crítico por el riesgo de aparición de efectos adversos y se debe evitar la hipertermia porque empeora la cascada neurotóxica y el pronóstico neurológico.

Aunque la HI es el tratamiento por excelencia actualmente para reducir la magnitud de los daños causados por la EHI neonatal, existen otras opciones de cuidado de apoyo disponibles para ayudar al desarrollo de estos niños, como terapia física, terapia de células madre, tecnologías de asistencia y adaptación, intervenciones quirúrgicas y medicamentos para la PC, terapia de conducta y emocional o terapia ocupacional. ^[1]

2) **JUSTIFICACIÓN.**

Varios estudios han demostrado que la EHI neonatal tiene una incidencia baja en países desarrollados, pero aun así tiene una importante morbi-mortalidad y constituye un gran problema sociosanitario a nivel mundial. La mayoría de los RN afectados por EHI más graves mueren y, en el caso de que sobrevivan o padezcan estadios más leves, sufren graves consecuencias en el neurodesarrollo. Aunque cabe destacar que el impacto que esta patología causa no es solo a nivel del paciente y su familia, sino que también provoca un gran gasto económico para el sistema sanitario.

Una de las principales actuaciones que debe llevar a cabo el equipo sanitario es la de disminuir las consecuencias en el neurodesarrollo y mejorar la calidad de vida en los RN que sufren EHI. Debido a ello, existen diversos tratamientos en estudio frente a la EHI, siendo el más destacado y con el que se han observado mejores resultados la HI.

Asimismo, aunque se ha demostrado la eficacia de este tratamiento, el reconocimiento del trabajo que requiere es escaso. Se trata de una técnica complicada que precisa un gran control y cuidados intensivos por parte del personal de enfermería. Existen protocolos para llevar a cabo cada una de las fases, pero no se da la visibilidad suficiente a la importancia del trabajo que enfermería realiza, ya que además de efectuar este tratamiento, hace las veces de apoyo para los padres ofreciéndoles orientación y proporcionando cuidados integrales, humanos y de calidad a los RN en cuestión.

Por todo ello, se plantea la necesidad de emitir un documento basado en analizar la evidencia actual sobre este tema con el fin de facilitar la información y los conocimientos más relevantes sobre la hipotermia inducida, ayudar a los profesionales de enfermería a llevar a cabo unos cuidados actualizados, y dar visibilidad al trabajo de enfermería en relación con esta técnica y los pacientes que tratan.

3) **OBJETIVOS.**

General:

- Analizar la evidencia científica sobre el uso de la hipotermia terapéutica en RN con EHI.

Específicos:

- Comparar la eficacia de la HI en pacientes con EHI frente a tratamientos alternativos.
- Evaluar el papel de enfermería en pacientes sometidos a la terapia de HI.

4) MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio realizado se trata de una revisión sistemática con la cual se pretende analizar y actualizar la evidencia existente sobre la EHI y su tratamiento principal, la HI, y así proporcionar a los profesionales de enfermería la información más relevante sobre este tema para renovar los cuidados y evaluar la carga de trabajo que realizan sobre estos pacientes.

Estrategia de búsqueda:

Para la elaboración de la pregunta de investigación, se utilizó la estrategia PICO. La pregunta fue: “¿Cuál es la eficacia de la terapia de hipotermia inducida en recién nacidos con EHI?”.

P- Paciente/Problema: recién nacidos con EHI.

I- Intervención: hipotermia inducida.

C- Comparador: no procede.

O- Outcome (Resultado): eficacia de la hipotermia inducida.

Los artículos utilizados para realizar esta revisión sistemática se localizaron a partir de la búsqueda electrónica en las siguientes bases de datos: PubMed, Elsevier, Google Académico y BUVa (Biblioteca de la Universidad de Valladolid).

Los descriptores empleados para la búsqueda de los estudios de interés fueron MeSH (Medical Subject Heading) y sus análogos en español DeCS (Descriptores de Ciencias de la Salud). Como términos MeSH y DeSH se utilizaron: “brain damage”, “hypothermia” y “nursing” (y sus respectivos en español), combinados con el operador booleano AND para conseguir mayor búsqueda de artículos. Para esta revisión no fue utilizado ningún truncador.

Los filtros aplicados en los diferentes buscadores para buscar los artículos fueron: “en los últimos 10 años”, “idioma español”, “idioma inglés”, “revisiones sistemáticas”, “revisiones bibliográficas”, “humanos”, “recién nacidos: nacimiento-1 mes”, “recién nacidos: nacimiento-23 meses”.

A continuación, se detalla la combinación de descriptores y operadores booleanos llevada a cabo según la base de datos, los límites utilizados, los resultados obtenidos y los

artículos seleccionados.

- Estrategia de búsqueda bibliográfica en PUBMED:

Se buscaron los términos “brain damage” e “hypothermia” con el operador booleano AND. A continuación, se filtró que las publicaciones fueran de los últimos 10 años, que estuvieran realizados con humanos, que el idioma fuese inglés o español, y que trataran sobre recién nacidos (desde el nacimiento hasta los 23 meses). Se obtuvieron 13 resultados, de los cuales se descartaron aquellos que no tuviesen el texto completo gratuito. Tras una lectura del resumen se eligieron 2 artículos y con la lectura del texto completo se descartaron los 2 artículos previamente seleccionados.

- Estrategia de búsqueda bibliográfica en ELSEVIER:

La primera búsqueda se comenzó poniendo en el buscador “hipotermia”, “encefalopatía” y “recién nacido” unidos mediante el operador booleano AND. Seguidamente se filtró que fuesen publicaciones de los últimos 10 años y que fuesen revisiones, artículos de investigación y mini revisiones (review articles, research articles y mini reviews). A continuación se seleccionaron las revistas que serían de interés en relación con el tema del trabajo (EMC pediatría, Enfermería Intensiva, Anales de Pediatría Continuada, Enfermería Clínica) apareciendo finalmente 36 resultados. Se descartaron primero por título, y seguidamente aquellos que no permitiesen el acceso al texto completo. Tras la lectura de los resúmenes de los artículos restantes se seleccionaron 9 y, mediante la lectura completa de estos, se seleccionaron 4 artículos finalmente.

La segunda búsqueda se inició con los términos “hypothermia”, “brain damage” y “newborn” unidos por el operador booleano AND. Se filtró que fuesen sobre enfermería (“nursing”), que datasen de los últimos 10 años y que fuesen revisiones, artículos de investigación y mini revisiones (review articles, research articles, mini reviews). Seguidamente se seleccionaron las revistas de interés en relación con el tema del trabajo (Newborn and Infant Nursing Reviews, Journal of Neonatal Nursing, Journal of Obstetric/Gynecologic and Neonatal Nursing, International Journal of Nursing Studies, Applied Nursing Research, Enfermería Intensiva) dando lugar a 17 resultados. Se excluyó aquellos que el título no tuviese relación con el tema y los artículos que no permitiesen el acceso al texto completo. Tras la lectura de los resúmenes de los artículos restantes se seleccionaron finalmente 5 artículos, de los cuales gracias a una lectura completa de los

mismos se eligieron finalmente 3 artículos.

- Estrategia de búsqueda bibliográfica en Google Académico:

La búsqueda comenzó poniendo en el buscador los términos “hipotermia”, “encefalopatía” y “recién nacido”, obteniendo 8 resultados, de los cuales se seleccionaron 6 documentos gracias a una lectura completa de estos.

- Estrategia de búsqueda bibliográfica en BUVa:

La búsqueda se realizó mediante la selección del apartado Trabajos de Fin de Grado UVA en la página oficial de la Biblioteca de la UVA. A continuación, en el buscador de títulos se puso el término “hipotermia”, seleccionando únicamente 1 documento relacionado con el tema.

Estrategia de selección:

Para la elección de los artículos, se han analizado los títulos y resúmenes de los estudios obtenidos en la búsqueda, seleccionando los que en un primer momento cumplían los criterios establecidos. Posteriormente, se revisaron.

- Criterios de inclusión:

Han sido incluidos los artículos que responden a la pregunta de investigación tales como aquellos que relacionan la EHI con el tratamiento de la HI, y que se centran en los recién nacidos y niños menores de 23 meses. Además, se han incluido aquellos artículos que relacionasen la práctica enfermera con la HI y que hablasen acerca de otras terapias alternativas a la HI. También aquellos que estuvieran tanto en inglés como en español, así como revisiones sistemáticas y bibliográficas publicadas en los últimos 10 años.

- Criterios de exclusión:

Los criterios de exclusión se aplicaron a aquellos artículos que no hacían referencia a la HI ni a la práctica enfermera en cuanto a esta técnica y que no estaban dentro del periodo de años establecido. Además, se desecharon los artículos que no estaban en inglés ni en español, y aquellos en que el texto completo no estaba disponible.

Materiales utilizados:

Para organizar la información obtenida, se han empleado programas informáticos

destacando Word para el desarrollo escrito, Adobe Reader para la lectura de los artículos en formato PDF y Power Point para la presentación de la defensa frente al tribunal.

Además, para proporcionar una buena bibliografía se ha utilizado un gestor de citas bibliográficas: Mendeley.

Herramientas para la evaluación de la evidencia:

Para la evaluación de calidad de las evidencias científicas de los artículos, se han utilizado los niveles de evidencia y los grados de recomendación del JBI (Joanna Briggs Institute). Para ello se han utilizado las *Tablas 2 y 3* que se encuentran en el anexo.

También se ha utilizado para analizar el nivel de evidencia y grado de recomendación de los artículos la herramienta o base de datos multidisciplinar JCR (Journal Citation Report), la cual mide el impacto de las revistas científicas donde están publicados los artículos elegidos (*Tabla 4*).

5) RESULTADOS.

Resultados de la búsqueda:

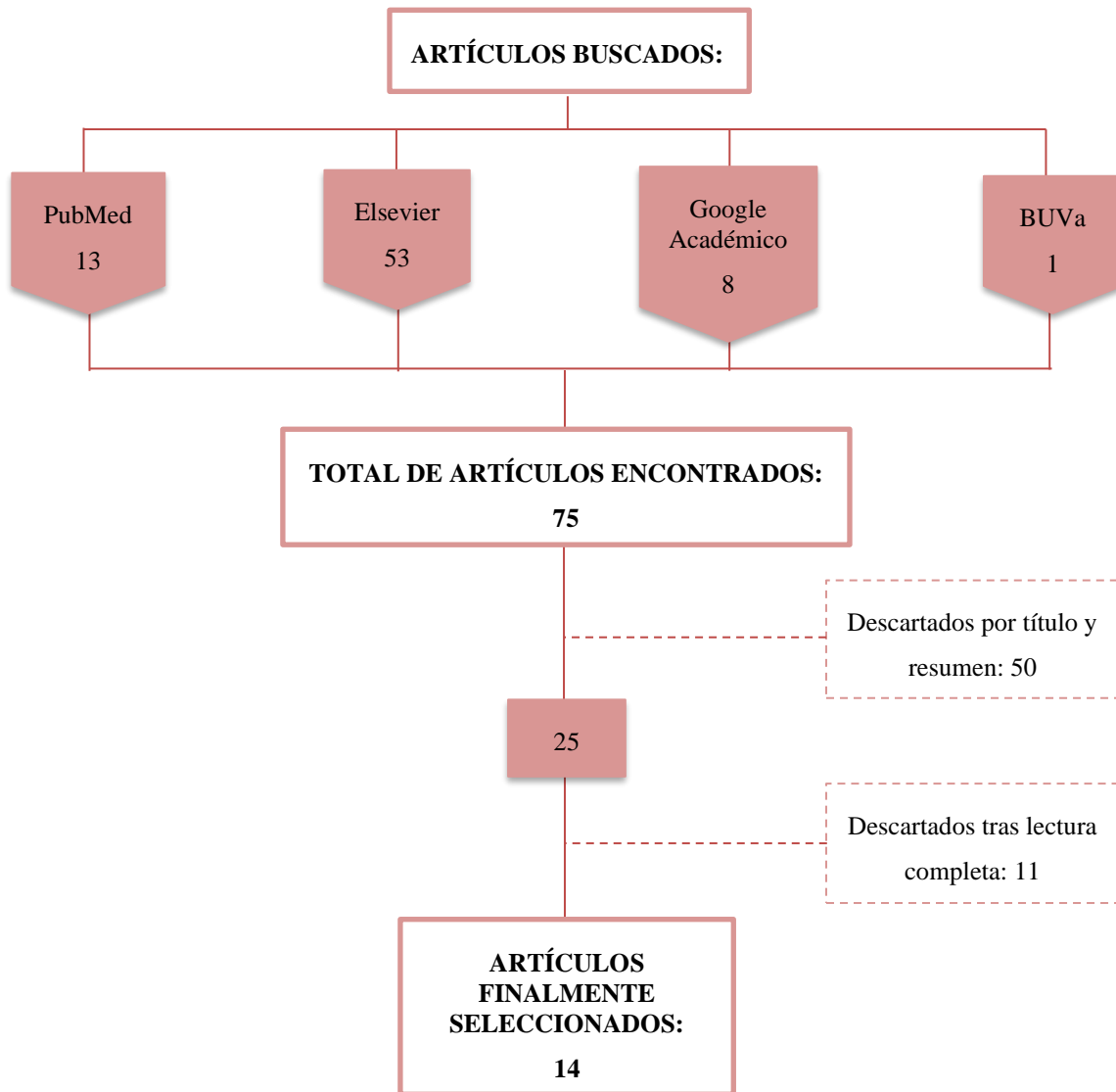


Figura 1. Diagrama de flujo para la selección de los artículos.

El total de artículos encontrados fueron 75, de los cuales se encontraron 13 en PubMed, 53 en Elsevier, 8 en Google Académico y 1 en la BUVa. De todos estos, fueron preseleccionados 25 artículos, descartándose 50 por el hecho de no cumplir en el título y el resumen los requisitos acordados previamente. Los 25 artículos escogidos fueron sometidos a un proceso de lectura completa que permitió descartar 11 y finalmente seleccionar 14 para elaborar esta revisión sistemática.

Después de la búsqueda y lectura detallada de los artículos, se ha realizado un resumen de cada artículo en la tabla siguiente y se agruparon en diferentes secciones.

Tabla 5. Resumen de los artículos seleccionados.

AUTOR, AÑOS Y PAÍS	DISEÑO	CONCLUSIÓN	NIVEL DE EVIDENCIA DEL JBI	GRADO DE RECOMENDACIÓN DEL JBI
<u>1º Artículo.</u> ^[8] A.Berroya y colab. Año 2010. España.	Estudio observacional retrospectivo.	La HI superficial puede ser útil en algunos niños críticamente enfermos, en general es bien tolerada y tiene escasos efectos secundarios, que se pueden controlar si se realiza una monitorización adecuada.	3	A
<u>2º Artículo.</u> ^[6] D. Blanco y colab. Año 2011. España.	Guía de práctica clínica (GPC).	La HI ha cambiado el pronóstico de los niños con EHI y, para mejorar la eficacia de este tratamiento, es necesario un reconocimiento precoz del daño cerebral potencialmente reversible. Gracias a la evidencia científica actual, la HI se ha estandarizado como el tratamiento de la EHI perinatal creándose una guía para su aplicación clínica.	5	B
<u>3º Artículo.</u> ^[9] María Manzanos Alonso. Año 2018. España.	Revisión bibliográfica	Los RN con daño cerebral al nacimiento que reciben HI en las primeras horas de vida tienen menor riesgo de padecer PC. En la mayoría de las unidades de neonatología del nivel III se aplican protocolos para realizar la HI, y es muy importante el traslado a los centros de referencia para evitar demoras y ofrecer cuidados de alta calidad en el traslado.	2	A
<u>4º Artículo.</u> ^[11] Alfredo García Alix y Ana	Revisión sistemática de ensayos clínicos	La EHI es una causa importante de mortalidad y discapacidad neurológica permanente. La HI	1	A

Alarcón Allen. Año 2013. España.		iniciada en las primeras 6 horas de vida reduce la prevalencia de muerte-discapacidad y aumenta la supervivencia. Es una intervención segura aplicada en unidades del nivel III y siguiendo protocolos estrictos con una buena coordinación entre los implicados en la atención de estos RN.		
<u>5° Artículo.</u> ^[14] Dra. Silvia Fernández Jonusas y colab. Año 2017. Argentina.	Recomendación	Desde el siglo XXI existe evidencia científica de que el enfriamiento corporal es una terapia eficaz frente la EHI en RN. Esta terapia debe emplearse con unos criterios de atención e inclusión unificados, en unidades especializadas y es necesaria la detección precoz de estos niños. Implementar este tratamiento permitirá reducir la mortalidad y discapacidad mayor en los supervivientes.	5	A
<u>6° Artículo.</u> ^[13] Thais Agut Quijano y colab. Año 2015. España.	Guía de práctica clínica (GPC).	Debido a la cantidad de información disponible acerca de la EHI se ha sintetizado y evaluado de forma crítica para establecer recomendaciones basadas en la evidencia que permitan optimizar sus tratamientos (HI y otras terapias alternativas) y hacer más homogéneo el manejo del RN con EHI perinatal.	5	A
<u>7° Artículo.</u> ^[15] María Cánovas- Ahedo y Daniel	Estudio descriptivo observacional	La HI es la única terapia utilizada en las unidades neonatológicas frente a la EHI neonatal por su efecto antioxidante, antiinflamatorio y antiapoptótico, pero no presenta un	4	B

Alonso-Alconada. Año 2019. España.		beneficio clínico significativo en la mitad de los casos. Por ello, se encuentran en estudio otras técnicas terapéuticas (melatonina, alopurinol, eritropoyetina, células madre, N-Acetilcisteína y gases nobles), las cuales en combinación con la HI pueden ser el futuro en relación con el tratamiento frente la EHI neonatal.		
<u>8º Artículo.</u> ^[16] José Martínez Orgado. Año 2014. España.	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados	La HI es el tratamiento frente la EHI neonatal por excelencia, pero existen terapias coadyuvantes debido a que no es 100% efectiva, como la eritropoyetina (efectos pleiotrópicos), xenón y topiramato (antiexcitotóxicos), melatonina y cannabidiol (efectos pleiotrópicos).	1	A
<u>9º Artículo.</u> ^[17] Fernando Silvera. Año 2011. España.	Ensayo clínico	Mediante la implementación de HI en un grupo de 10 RN con EHI se concluye que el desarrollo de la HI es una estrategia terapéutica posible y segura, que brinda una oportunidad a los RN que han sufrido asfixia perinatal.	1	A
<u>10º Artículo.</u> ^[18] Dr. Gerardo Flores H. Año 2015. España.	Protocolo clínico	La HI se ha demostrado que es una intervención eficaz y segura en reducir la prevalencia de muerte y discapacidad asociada a EHI neonatal moderada-grave. Por ello, este artículo unifica todas las actuaciones a llevar a cabo por enfermería para su correcta realización y obtener un favorable resultado.	5	A

<p><u>11° Artículo.</u> [19]</p> <p>A.García-Alix y colab.</p> <p>Año 2020.</p> <p>España.</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>En esta última década se ha implantado la HI en muchos hospitales de España. Más del 85% de RN con EHI moderada-grave reciben esta terapia y es la única intervención neuroprotectora estandarizada frente a esta patología. Se debe mejorar la detección precoz para su pronta realización, la duración no debe ser mayor de las 72 horas, y aún no están claros los aspectos en cuanto a la sedación y la aplicación en otros estadios de EHI.</p>	<p>1</p>	<p>B</p>
<p><u>12° Artículo.</u> [20]</p> <p>Ann M. Pillers y colab.</p> <p>Año 2016.</p> <p>USA.</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>La HI se ha convertido en el tratamiento estándar frente a la EHI neonatal moderada-grave, pero no da como resultado una mejora uniforme de los pacientes. Se están investigando terapias complementarias y nuevas herramientas para predecir los resultados. La atención enfermera es el pilar en esta terapia, debe ser meticulosa en la implementación de protocolos de HI y en el apoyo emocional y comunicación con la familia.</p>	<p>2</p>	<p>A</p>
<p><u>13° Artículo.</u> [21]</p> <p>A.J.Solaz- Garcia y colab.</p> <p>Año 2019.</p> <p>España.</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>La atención de enfermería en RN con EHI sometidos a HI es esencial y aporta unos cuidados integrales tanto al RN como a su familia. Como objetivos de este cuidado están la estabilización hemodinámica durante el proceso, la preparación del material y la administración de tratamientos y pautas médicas. La formación y especialización de</p>	<p>2</p>	<p>A</p>

		enfermería junto con los protocolos y guías clínicas son fundamentales para llevar a cabo el tratamiento de HI con la mayor efectividad y seguridad posible.		
<u>14° Artículo.</u> [22] Kimberly A. Allen y colab. Año 2011. Inglaterra.	Revisión bibliográfica	La EHI es una de las complicaciones en RN más graves como consecuencia del parto con pocas modalidades de tratamiento preventivo disponibles. La lesión se compone de una fase primaria, otra latente y otra secundaria, siendo la latente el mejor momento para las intervenciones, pero muchos tratamientos emergentes tienen pruebas limitadas en RN. Por ello, es necesario continuar investigando sobre las maneras de prevenir y tratar los efectos de la EHI para obtener mejores resultados en los RN.	2	A

Descripción narrativa de los resultados:

- **Artículos acerca del tratamiento de la HI en RN con EHI.**

1° Artículo: se trata de un estudio retrospectivo descriptivo que incluye a 31 niños ingresados con una media de 20 meses en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de Madrid que fueron sometidos a HI desde enero de 1998 hasta julio del 2007. Los motivos más frecuentes para la aplicación de HI fueron taquiarritmia, shock cardiogénico, sepsis e hipertensión intracraneal refractaria. En dicho estudio se observó una disminución significativa de la FC, un aumento progresivo de las necesidades de sedación, una disminución significativa del número de plaquetas, un descenso progresivo no significativo del hematocrito, un aumento progresivo de la proteína C reactiva, una disminución no significativa de glucosa y lactato, y cultivos positivos en broncoaspirado y orina que se trataron con antibiótico.

Se concluye que la HI en general es bien tolerada y tiene escasos efectos secundarios que se pueden controlar con una correcta monitorización, pero que aun así son necesarios estudios con muestras mayores para concretar sus indicaciones, valorar la efectividad y analizar los efectos adversos que puedan surgir.

2º Artículo: es una guía de estándares para la aplicación clínica de la HI, en la cual se incluye la identificación de los RN con EHI candidatos al tratamiento con HI, manejo inicial del RN asfíctico con riesgo de EHI, fases de la EHI e importancia de la fase latente que constituye la llamada “ventana terapéutica” para la aplicación de HI, criterios de exclusión para dicho tratamiento, recomendaciones para el traslado a las unidades neonatales de nivel III, métodos de enfriamiento y fases de la HI, manejo general del RN con EHI y sometido al tratamiento con HI, valor pronóstico de la neuroimagen tras la HI, y recomendaciones para el seguimiento tras la HI.

3º Artículo: es una revisión bibliográfica en la cual se pretende demostrar los beneficios de aplicar el protocolo de la HI en RN con déficit de oxigenación, además de definir las indicaciones más frecuentes de la HI en RN, conocer los cuidados que necesitan estos pacientes, y detectar la necesidad de formación y reciclaje periódico para el personal sanitario que atiende a RN con hipoxia gracias a la selección y análisis de 22 artículos mediante una búsqueda en bases de datos.

4º Artículo: se trata de una revisión sistemática de ensayos clínicos en la cual analiza la efectividad de la HI si se implementa en RN con EHI moderada-grave permitiendo aumentar la supervivencia de estos niños y disminuir sus secuelas neurológicas a largo plazo. También se demuestra que la HI es una terapia segura cuando se aplica en unidades neonatales de nivel III, siguiendo protocolos estrictos de enfriamiento, mantenimiento y recalentamiento, y para la cual es necesaria una buena coordinación entre todo el personal sanitario implicado en la atención de estos pacientes.

5º Artículo: mediante esta recomendación se recogen en un mismo documento la información proveniente de estudios aleatorizados controlados y los procedimientos a ser utilizados para la realización de la HI en RN con EHI con el objetivo de unificar los criterios de atención de estos pacientes. Para implementarla deben emplearse los criterios de inclusión correspondientes y se debe realizar en centros capacitados para resolver posibles complicaciones. Así mismo, se destaca la importancia de la detección precoz de

estos niños por la estrecha ventana terapéutica y el transporte a las unidades especializadas.

6º Artículo: se trata de una guía para la práctica clínica que incluye un conjunto de recomendaciones dirigidas a optimizar la atención a los RN con EHI sometidos a HI y que se basan en la revisión sistemática de la evidencia y la valoración de los beneficios y los riesgos de las opciones asistenciales alternativas a esta terapia. Su objetivo es proporcionar a los profesionales sanitarios y a las familias de los niños sometidos a HI ayuda para tomar decisiones terapéuticas, diagnósticas, pronósticas y respecto al seguimiento que se abordan en la atención de los RN con EHI. Así mismo evalúa los aspectos de coste-efectividad, éticos, culturales y recomendaciones que se deben tener en cuenta en las recomendaciones, y examina la importancia del apoyo del personal sanitario y el impacto sobre las familias en estas circunstancias.

9º Artículo: se trata de un ensayo clínico que tiene como objetivo implementar la realización de la HI mediante la aplicación en 10 RN a término que cumplieron con criterios de inclusión en dos centros neonatales durante 2 años. En él se demuestra la importancia de iniciar la HI en las 6 primeras horas de vida para aumentar la eficacia de la terapia, la necesidad de una monitorización continua y una aplicación de los protocolos estricta por parte del personal de enfermería, y la rigurosidad a la hora de implementar las distintas fases de este tratamiento (fase de enfriamiento, de mantenimiento y de recalentamiento).

10º Artículo: es un protocolo o acuerdo entre profesionales expertos acerca de la HI en RN con EHI y en el cual se han clarificado las actividades a realizar en dicha terapia. En él se incluye el mecanismo de acción de la HI, los criterios para implementar esta terapia y los criterios de exclusión, el procedimiento para el traslado del RN a la unidad neonatal de nivel III, pasos a seguir para lograr una HI eficaz y segura donde se incluye el material a utilizar, las fases de la HI con sus respectivos pasos a llevar a cabo en orden, y la monitorización que hay que realizar durante todo el proceso.

11º Artículo: se plantea una revisión bibliográfica que tiene como objetivo ofrecer el panorama actual y presentar las controversias surgidas alrededor de la aplicación de la HI en RN con EHI tras una década de su implementación en España. En ella se demuestra que la eficacia de la HI radica sobre todo en su inicio precoz (en las primeras 6 horas de vida) y en el control de factores comórbidos asociados a la asfixia perinatal. Resulta eficaz

en cuanto a neuroprotección en casos de EHI moderada-grave, y una duración mayor de 72 horas o un enfriamiento más profundo de 33-34°C no ofrecen mayor eficacia neuroprotectora y aumentan el riesgo de complicaciones. Así mismo se destaca el rápido avance desde el inicio de esta terapia en España y la realización de guías para la práctica clínica y protocolos basados en la evidencia sobre el manejo integral del RN con EHI.

- **Artículos acerca de tratamientos alternativos o complementarios a la HI para RN con EHI.**

7º Artículo: se trata de un estudio descriptivo observacional que investiga acerca de terapias alternativas a la EHI neonatal mediante su aplicación en solitario o combinándolas con la HI, por el hecho de que esta última es la única terapia utilizada en unidades de cuidados intensivos neonatales, pero no presenta beneficio clínico significativo en muchos casos. Así mismo, en el artículo se recogen por un lado tratamientos en desarrollo a través de ensayos clínicos, como la melatonina, el alopurinol y la eritropoyetina, y por otro lado, mediante la recogida de información de trabajos preclínicos publicados, destacan el tratamiento con células madre, la N-acetilcisteína y los gases nobles.

8º Artículo: se trata de una revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados que analiza otros tratamientos neuroprotectores frente la EHI neonatal que sustituyan o se combinen con la terapia de HI debido a que esta última no es eficaz en todos los pacientes ni en todos los ámbitos. Los tratamientos que destaca son la terapia de eritropoyetina, de xenón y topiramato, y de melatonina y cannabidiol, pero la HI sigue siendo el tratamiento por excelencia de esta patología.

14º Artículo: es una revisión bibliográfica en la cual se analizan los efectos neurológicos subyacentes de la EHI y las modalidades de tratamientos experimentales que se están explorando para tratar a los RN que sufren esta patología y poder mejorar los efectos del fallo energético secundario. Se determina además que son necesarias más investigaciones para comprender mejor el impacto a largo plazo de las terapias en experimentación y si la combinación de dichas terapias entre sí o con el tratamiento por excelencia actualmente frente a la EHI, la HI, pueden mejorar los resultados en dichos pacientes.

- **Artículos acerca de la actuación enfermera durante el tratamiento de HI.**

12º Artículo: se trata de una revisión bibliográfica que explica la importancia de la atención clínica durante la terapia de HI en RN, centrándose en los aspectos clave para que la enfermera responsable de estos pacientes los reconozca y comprenda. Así mismo, aporta información sobre el estándar actual de actuación en este tratamiento, además de información sobre los futuros tratamientos complementarios a la HI que mejorarán la neuroprotección y por consiguiente, los resultados, y que se encuentran actualmente en investigación. Se destacan también los aspectos en cuanto a la actuación de enfermería, la cual debe ser meticulosa e integral y no solo hacia el paciente, sino también aportar apoyo emocional a las familias de estos niños.

13º Artículo: tiene como objetivo identificar los cuidados enfermeros en RN con EHI moderada-grave tratados con HI activa mediante una revisión bibliográfica. Tras la búsqueda se seleccionaron 22 artículos, gracias a los cuales se evidencia en este estudio que la HI reduce de forma efectiva la morbimortalidad de estos pacientes y que los cuidados de enfermería durante la terapia son fundamentales para ello. Estos cuidados integrales se centran en cuatro pilares básicos: los cuidados generales para la estabilización del RN, la preparación del material, la administración del tratamiento médico en todas las fases de la terapia y el apoyo emocional a la familia del paciente. Así mismo, la formación y especialización de los profesionales junto con la elaboración de protocolos y guías clínicas es fundamental para llevar a cabo esta terapia de forma efectiva y segura.

6) DISCUSIÓN.

La EHI neonatal, a pesar de su baja incidencia, representa un importante problema sociosanitario y de morbimortalidad a nivel mundial, considerándose una urgencia sanitaria. [6, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22] Por esa razón, esta patología suscita un gran interés en el ámbito de la investigación para mejorar su diagnóstico precoz e implantar tratamientos eficaces y seguros. No obstante, todos los resultados de los estudios recogidos coinciden en que la HI constituye la terapia estándar frente a esta patología desde que se observó que la disminución de la temperatura corporal en estos niños aumentaba las probabilidades de supervivencia y mejoraba su posterior neurodesarrollo disminuyendo las secuelas neurológicas a largo plazo. [6, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]

Para empezar, los autores están de acuerdo en que la HI resulta de gran eficacia aplicada a RN con EHI moderada-grave, tanto con métodos de hipotermia cerebral selectiva como de disminución de la temperatura corporal total mediante herramientas con servocontrol [6, 11, 14, 17], pero existe cierta controversia con relación a pacientes que padecen EHI leve. No está claro el balance coste-beneficio de aplicar HI en estos pacientes porque esta técnica no está exenta de dificultades y el diagnóstico diferenciador de niños con EHI moderada y leve es muy complicado. [6, 19, 21]

A mayores, los resultados resaltan de forma llamativa la importancia de una detección precoz de los RN con EHI moderada-grave para así realizar el enfriamiento terapéutico de forma temprana. La implantación de la HI se realiza en las primeras 6 horas de vida de los RN con EHI, en la llamada “ventana terapéutica” o fase latente de la enfermedad, periodo de tiempo en que la intervención terapéutica puede aminorar la lesión cerebral, obteniendo así una mayor supervivencia y posterior mejora neurológica de estos pacientes, y consiguiendo así la máxima eficacia terapéutica posible. [6, 11, 13, 14, 17, 18, 19, 21]

En cuanto a la técnica de HI, la temperatura a conseguir en el paciente para su realización es de 32-35°C según cuán profunda se quiera realizar y según el método que se aplique, y la duración de la técnica no pasa de las 72 horas en la mayoría de los casos, con un posterior recalentamiento de manera lenta y progresiva aumentando 0.2-0.5°C por hora. [6, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22] Se ha comprobado que la HI no tiene mayor efectividad o mejores desenlaces, es más, puede ser perjudicial, si se aplica durante menos de 48 horas o más de 72 horas porque se asocia a un deterioro progresivo durante la fase de recalentamiento,

aunque en los casos en que la respuesta del paciente a este recalentamiento sea problemática por la aparición de convulsiones, puede ser necesario prolongar la duración de esta etapa. [14, 19]

De igual manera, los datos no asocian el enfriamiento a complicaciones importantes, es más, se presenta como una técnica segura siempre que se haga en unidades neonatales del nivel III y siguiendo una serie de protocolos estrictos estandarizados y guías para la correcta práctica clínica. [6, 11, 13, 14, 18, 20, 21] La mayor dificultad de esta terapia es proporcionar un manejo integral y continuo a estos pacientes, así como establecer una rápida y bien ordenada actuación operativa en cada una de las etapas asistenciales. No obstante, en muchos casos esta dificultad aumenta cuando es necesario el traslado del RN en cuestión para la aplicación de HI debido a la falta de programas para la realización de este tratamiento en el mismo centro del nacimiento. [6, 14, 20]

Por otro lado, aunque los estudios consideran la HI como la terapia por excelencia para tratar esta patología, sigue siendo una técnica en vías de investigación. A pesar de sus ventajas y su rápido desarrollo desde el inicio de su implantación, no presenta beneficio clínico significativo en aproximadamente la mitad de los casos, es decir, no resulta efectiva en todos los pacientes ni posibles escenarios. Por este motivo, existen estudios sobre tratamientos coadyuvantes que se puedan emplear de forma conjunta con la HI mediante terapias combinadas o como sustitución de esta. Algunas de las terapias en estudio son tratamientos mediante melatonina, alopurinol, eritropoyetina, células madre, N-acetilcisteína o gases nobles como el xenón y el argón. La HI sigue siendo hoy en día la terapia más fiable y efectiva, pero existen actualmente buenas expectativas sobre estos tratamientos alternativos. [14, 15, 16, 19, 22]

En la mayoría de los artículos se ha observado que existe una correlación entre la seguridad y eficacia de la HI y la atención clínica hacia estos pacientes. Enfermería desempeña un papel fundamental en el tratamiento de HI a RN con EHI, ya que es la encargada de proporcionar unos cuidados básicos e integrales durante todo el proceso. [8, 9, 11, 17, 20, 21] Pero no solo se encarga de aspectos centrados en el paciente como su estabilización y monitorización continua durante el proceso, la preparación del material, la administración de las pautas médicas como tratamiento de sedación para la disminución del estrés del niño o la detección precoz de complicaciones, [6, 9, 11, 14, 17, 20, 21] sino que otro de los pilares básicos de su actuación es el apoyo emocional a la familia del RN

proporcionando cuidados para evitar el sufrimiento físico del niño y, a su vez, ofrecer apoyo psicológico y humano a los padres y facilidades en el contacto de estos con el RN en el caso de un pronóstico desfavorable. [9, 14, 19, 20, 21]

Como principal fortaleza a destacar de este trabajo es el haber tanta cantidad de información acerca de la EHI en RN y la terapia de HI, sobre todo protocolos y guías de actuación clínica. Gracias a ello, se han podido analizar gran cantidad de estudios con niveles de evidencia y grados de recomendación altos, obteniendo así muchos datos concluyentes sobre el tema para poder responder a los objetivos.

Las limitaciones que se han encontrado para realizar esta revisión tienen que ver con la escasez de ensayos clínicos aplicando la HI u otras terapias coadyuvantes en este tipo de pacientes. La mayoría de los autores refieren la HI como técnica estándar para enfrentar la EHI neonatal, pero las muestras para los estudios son reducidas y aún no están plenamente definidos ciertos aspectos sobre la HI como el beneficio en RN con EHI leve, si es eficaz entre las 6-12 horas de vida, si la mejoría mediante esta técnica permanece hasta la edad adulta o es temporal, o si fuera posible implantarla en países con menos recursos.

Finalmente, uno de los aspectos en los que tendrían que centrarse futuras líneas de investigación es en conseguir un diagnóstico diferenciador de la gravedad de los RN con EHI de manera rápida para así conocer lo antes posible aquellos pacientes a los que beneficiaría en mayor medida la HI e implantarla con la mayor prontitud posible.

También es necesaria más investigación sobre dicha terapia mediante ensayos clínicos para comprender mejor en estos pacientes el impacto a largo plazo de la terapia y de otras en proceso de experimentación que pueden resultar beneficiosas en sustitución de la HI o sinérgicamente, y así conseguir un tratamiento mucho más efectivo, seguro y fiable.

Así mismo, es importante ofrecer más formación en el futuro con información actualizada para conseguir una especialización más concreta del personal de enfermería y que este pueda mejorar sus cuidados durante la terapia de enfriamiento y que proporcionen de esta forma unos cuidados integrales de mayor calidad mejorando así el pronóstico de los pacientes en la medida de lo posible.

7) CONCLUSIÓN.

El enfriamiento corporal como terapia frente a la EHI neonatal resulta ser una técnica relativamente nueva y aún en vías de investigación acerca de su eficacia, por lo que con esta revisión se pretende recopilar la información más importante y actual acerca de dicha terapia, y concienciar sobre la necesidad de una buena implantación y constante investigación para su perfeccionamiento.

La evidencia mostrada anteriormente demuestra que dicha terapia se realiza mediante la disminución de la temperatura corporal a 32-35°C en RN con EHI moderada-grave durante 72 horas, siendo de gran importancia el diagnóstico precoz de la gravedad de la EHI para la pronta implantación de la terapia, concretamente se debe realizar antes de las 6 primeras horas de vida del niño. Debido a la dificultad en el diagnóstico de la gravedad en cada paciente y a la falta de estudios sobre HI aplicada en grados más leves de dicha patología, la eficacia en estos casos no se ha podido demostrar y la HI solo se aplica a RN con EHI moderada-grave.

Por otro lado, la actuación de enfermería ha resultado tener un papel determinante a la hora de aplicar esta técnica y aumentar su eficacia. La HI se lleva a cabo en unidades neonatales de nivel III y, gracias a la atención enfermera mediante la aplicación de protocolos estandarizados y guías para la práctica clínica basados en evidencias científicas, cuidados básicos integrales y continuos al RN y apoyo emocional a las familias de estos, se ha convertido en una terapia segura y de elevada eficacia llegando a ser el tratamiento estándar para estos niños.

Pero a pesar de su eficacia a la hora de aumentar las probabilidades de supervivencia y mejorar el posterior desarrollo neurológico disminuyendo las secuelas a largo plazo, la HI se encuentra en vías de investigación por no tener un beneficio clínico significativo en la mitad de los casos. De esta forma existen tratamientos coadyuvantes aún en experimentación para complementarse con la HI o sustitutivos de esta, los cuales presentan altas expectativas.

Finalmente gracias a las evidencias recogidas se deduce que, debido al desconocimiento que existe todavía acerca de la HI a pesar de la rápida evolución y demostrada efectividad desde su implantación como terapia estándar, son necesarios más estudios con muestras mayores, con otros estadios de gravedad de EHI y en otros ambientes para concretar las

indicaciones de implantación de HI y actuar de la manera más temprana posible, analizar posibles efectos adversos para su prevención, valorar cómo aumentar el porcentaje de casos con beneficio clínico, encontrar maneras de implantar la HI en unidades con menos recursos y perfeccionar esta terapia con otras coadyuvantes o sustituyéndola por otros tratamientos efectivos.

8) **BIBLIOGRAFÍA.**

1. ¿Qué es la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica (EHI)? - HIE Help Center [Internet]. HIE Help Center. 2017 [cited 14 December 2020]. Available from: <https://hiehelpcenter.org/espanol/encefalopatia-hipoxico-isquemica/>
2. Encefalopatía hipóxico-isquémica [Internet]. Fundacion NeNe. 2015 [cited 14 December 2020]. Available from: <https://www.neurologianeonatal.org/formacion/encefalopatia-hipoxico>
3. Arnáez J, Vega C, García-Alix A, Gutiérrez E, Caserío S, Jiménez M et al. Programa multicéntrico para la atención integral del recién nacido con agresión hipóxico-isquémica perinatal (ARAHIP). *An Pediatr (Barc)*. 2015;82(3):172-182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.05.006>
4. Arca G, García-Alix A, Arnáez J, Blanco D. Sedación en los recién nacidos a término o casi a término con encefalopatía hipóxico-isquémica que requieren hipotermia terapéutica. *An Pediatr (Barc)*. 2014;82(1):52-53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.04.030>
5. Martínez-Biarge M, Blanco D, García-Alix A, Salas S. Seguimiento de los recién nacidos con encefalopatía hipóxico-isquémica. *An Pediatr (Barc)*. 2013;81(1):52.e1-52.e14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.06.015>
6. Blanco D, García-Alix A, Valverde E, Tenorio V, Vento M, Cabañas F. Neuroprotección con hipotermia en el recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica. Guía de estándares para su aplicación clínica. *An Pediatr (Barc)*. 2011;75(5):341.e1-341.e20.
7. García-Alix A, Martínez Biarge M, Arnaez J, Valverde E, Quero J. Asfixia intraparto y encefalopatía hipóxico-isquémica [Internet]. Madrid (Hospital Universitario La Paz): 2ª edición.; 2008. Available from: <https://www.aeped.es/documentos/protocolos-neonatologia-en-revision>
8. Mencía S, Berroya A, López-Herce J, Botrán M, Urbano J, Carrillo Á. Efectos de la hipotermia inducida en niños críticos. *Med Intensiva*. 2010;34 (6):363-369.
9. Alonso Manzananas M. La Hipotermia Inducida como cuidado preventivo ante una posible Parálisis Cerebral en recién nacidos. Revisión bibliográfica. [Trabajo de Fin de Grado]. [Palencia]: Escuela de Enfermería de Palencia; 2018. Recuperado a partir de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/31689>

10. Prieto M, Rivera A, Giner V. Cuidados de enfermería en RN en tratamiento con hipotermia moderada inducida. Presentation presented at; 2015; Hospital General Universitario de Alicante.
11. García-Alix A, Alarcón Allen A. Hipotermia terapéutica en el recién nacido a término o casi a término con encefalopatía hipóxico-isquémica. *An Pediatr Contin.* 2013;11(4):212-7.
12. Aguado Jiménez A. Actuación de Enfermería ante un neonato en tratamiento con hipotermia inducida. *Ocronos.* 2020;(3 (4):440. <https://revistamedica.com/actuacion-enfermeria-neonato-hipotermia-inducida/>
13. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Encefalopatía Hipóxico-Isquémica Perinatal en el Recién Nacido. Guía de Práctica Clínica sobre Encefalopatía Hipóxico-Isquémica Perinatal en el Recién Nacido. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS); 2015. Guías de Práctica Clínica en el SNS.
14. Grupo de trabajo de hipotermia terapéutica. Comité de Estudios Feto-Neonatales (CEFEN). Recomendación para el tratamiento con hipotermia en recién nacidos con encefalopatía hipóxico-isquémica. *Arch Argent Pediatr* 2017; 115 Supl 3:s38-s52. <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2017.s38>
15. Cánovas Ahedo M, Alonso Alconada D. Terapia combinada frente a la encefalopatía hipóxico-isquémica neonatal. *An Pediatr* 2019;91(1):59.e1-59.e7. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.04.007>
16. Martínez Orgado J. Estrategias de neuroprotección en el recién nacido. *An Pediatr Contin.* 2014;12(2):85-89.
17. Silvera F. Hipotermia en recién nacidos con asfíxia perinatal. *Arch Pediatr Urug* 2011;82(3): 147-158.
18. Gerardo Flores H. Protocolo de Hipotermia Terapéutica Neonatal en Encefalopatía hipóxico-isquémica moderada a severa. Chile: Servicio de Neonatología del Hospital de Puerto Montt; 2015.
19. García-Alix A, Arnaez J, Herranz-Rubia N, Alarcón A, Arca G, Valverde E et al. Una década después de la implantación en España de la hipotermia terapéutica en el recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica perinatal. *Neurología.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2020.05.017>

20. M. Pillers D, Ditzenberger G. Hypoxic-Ischemic Encephalopathy (HIE): A Review for the Bedside Nurse of a Complex Clinical Problem. *Newborn Infant Nurs Rev.* 2016;16(1):20-24. <http://dx.doi.org/10.1053/j.nainr.2015.12.005>
21. Solaz García Á, Sáenz González P, Borrás Vañó M, Montejano Lozoya R. Cuidados enfermeros a neonatos con encefalopatía hipóxico-isquémica en hipotermia terapéutica. Revisión bibliográfica. *Enferm Intensiva.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2019.11.001>
22. Allen K, Brandon D. Hypoxic Ischemic Encephalopathy: Pathophysiology and Experimental Treatments. *Newborn Infant Nurs Rev.* 2011;11(3):125-133.

9) ANEXOS.

Tabla 1. Clasificación de la encefalopatía hipóxico-isquémica de Sarnat y Sarnat.

	Grado de encefalopatía (Sarnat y Sarnat)	
Categoría	Moderada.	Grave.
Nivel de conciencia	Letargo.	Estupor, coma.
Actividad espontánea	Disminuida.	Sin actividad.
Postura	Flexión distal. Extensión total.	Brazos extendidos y rotados internamente. Piernas extendidas con pies en flexión plantar forzada.
Tono	Hipotónico.	Flácido.
Reflejos primitivos	Reflejo de succión débil. Reflejo del Moro incompleto.	Ausencia de reflejo de succión. Reflejo del Moro ausente.
Sistema autónomo	Pupilas contraídas. Bradycardia. Respiración periódica.	Variables, desiguales, no reactivas a la luz, dilatadas. FC variable. Apnea.

Tabla 2. Niveles de evidencia de JBI

Niveles de evidencia del JBI	
Nivel 1	Diseños experimentales (EC)
Nivel 2	Diseños quasi-experimentales (RS)
Nivel 3	Diseños Observacionales-Analíticos
Nivel 4	Diseños Observacionales-Descriptivos
Nivel 5	Opinión de expertos de reconocido prestigio

Tabla 3. Grados de recomendación del JBI.

Grados de recomendación del JBI	
GRADO A	GRADO B
<p>Recomendación “<u>fuerte</u>”:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los efectos deseables superan los indeseables. • Hay evidencia de calidad adecuada • Hay un beneficio con impacto en el uso de recursos. • Los valores, preferencias y la experiencia de los pacientes se han tenido en cuenta. 	<p>Recomendación “<u>débil</u>”:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los efectos indeseables superan los deseables. • No hay evidencia de calidad adecuada. • Hay un beneficio sin impacto o un impacto mínimo en el uso de recursos. • Los valores, preferencias y la experiencia de los pacientes pueden o no se han tenido en cuenta.

Tabla 4. Factor de impacto de las revistas científicas donde se encuentran los artículos y documentos seleccionados.

REVISTA CIENTÍFICA	FACTOR DE IMPACTO (JCR)
Medicina Intensiva (art. 1)	2.363
Anales de Pediatría (art. 2, 4, 7, 8)	1.313
Archivo Argentino de Pediatría (art. 5)	-
Ministerio de Sanidad (SNS) (art. 6)	-
Archivos de Pediatría de Uruguay (art. 9)	-
Protocolo Hospital de Puerto Montt (art. 10)	-
Neurología (art. 11)	2.283
Newborn & Infant Nursing Reviews (art. 12, 14)	-
Enfermería Intensiva (art. 13)	-