



Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid

Facultad de
Ciencias de la Salud
de Soria

GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

**La hipotermia terapéutica en neonatos con
encefalopatía hipóxico-isquémica en España. Cuidados
enfermeros. Revisión bibliográfica.**

Inés Bermejo Calderón

Tutelado por: María del Carmen Rojo Pascual

Soria, 25/05/2020

RESUMEN

Introducción: La Hipotermia Terapéutica se considera el tratamiento de elección para los neonatos que han sufrido un evento hipóxico-isquémico preparto, postparto o durante el transcurso de este.

Esta terapia consiste en la disminución de la temperatura corporal durante 72 horas aproximadamente con el fin de proteger el cerebro e intentar reducir el número de secuelas neurológicas esperadas.

Para que el tratamiento sea efectivo se han de emplear recursos materiales y humanos altamente cualificados ya que, en gran parte, de esto dependerá la evolución del neonato y la reducción de la mortalidad en este grupo de edad que cursa con una Encefalopatía Hipóxico-Isquémica.

Objetivo: Describir los cuidados de enfermería para la Hipotermia Terapéutica en neonatos con Encefalopatía Hipóxico-Isquémica en España. Además de, las fases, indicaciones, características de este tratamiento.

Resultados: Al ser la Hipotermia Terapéutica una terapia que no se utiliza frecuentemente, es difícil cuantificar cuáles son los mejores cuidados a realizar en los pacientes, ya que aún faltan muchos estudios. En esta revisión se pretende mostrar los cuidados que se deben llevar a cabo cuando se utiliza la Hipotermia Terapéutica como terapia a la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica.

Conclusiones: La Hipotermia Terapéutica ha logrado disminuir la tasa de morbilidad y mortalidad en los neonatos con Encefalopatía Hipóxico-Isquémica.

Existen varias técnicas para llevar a cabo dicha terapia, aunque aún no se ha demostrado cuál es la más efectiva. La elección de una técnica u otra será decisión de la institución donde se realice, siendo importante la necesidad de plantear un “Código de Hipotermia” para poder actuar de la forma óptima ante esta encefalopatía y poder abarcar a más neonatos susceptibles de recibir este tratamiento, y contar con profesionales y centros cualificados para impartir este tipo de terapia.

Palabras Clave: “Hipotermia Terapéutica”, “neonato”, “tratamiento” y “cuidados enfermeros”.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.....	5
MATERIAL Y MÉTODO.....	6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
CRITERIOS CLÍNICOS PARA RECIBIR HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.....	7
CENTROS DE REFERENCIA CON HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.....	8
TIPOS DE HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.....	10
APLICACIÓN DE LA HIPOTERMIA EN ENCEFALOPATÍA HIPOXICO-ISQUÉMICA	11
CUIDADOS ENFERMEROS DURANTE EL TRATAMIENTO CON HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.....	13
CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFÍA.....	23
ANEXOS.....	
ANEXO I. DIAGRAMA DE FLUJO DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS.....	
ANEXO II. RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS EMPLEADOS PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO.....	
ANEXO III. MATERIAL PARA HIPOTERMIA INDUCIDA CORPORAL TOTAL.....	
ANEXO IV. MATERIAL PARA LA HIPOTERMIA INDUCIDA SELECTIVA DE CABEZA.....	

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LA HIPOTERMIA	1
TABLA 2. CAUSAS DE DAÑO HIPÓXICO ISQUÉMICO EN EL FETO.....	3
TABLA 3. HIPOTERMIA TERAPÉUTICA. CRITERIOS PARA NEONATOS ENTRE LA 24-36 SEMANAS DE GESTACIÓN	8
TABLA 4. RESUMEN DE LOS CUIDADOS SEGÚN LAS NECESIDADES DE VIRGINIA HENDERSON.....	20
FIG 1. CENTROS CON HIPOTERMIA TERAPÉUTICA DESDE 2008 HASTA 2015.....	10

ABREVIATURAS*

aEEC	Electroencefalografía de amplitud integral
ATP	Adenosine triphosphate (Trifosfato de adenosina)
°C	Símbolo de grado Celsius o centígrado
Ca⁺⁺	Calcio iónico
CCAA	Comunidades Autónomas
CO₂	Dióxido de carbono
dl	Decilitros
EAB	Equilibrio ácido-base
EHI	Encefalopatía Hipóxico-Isquémica
FB	Fibrinógeno
FC	Frecuencia cardiaca
FiO₂	Fractional inspired oxygen (Fracción inspiratoria de oxígeno en el aire inspirado)
HT	Hipotermia Terapéutica
K⁺	Potasio
L	Símbolo de litro
lpm	Latidos por minuto
mEq	Miliequivalente (10 ⁻³ mol dividido por la valencia)
Mg⁺⁺	Símbolo químico de magnesio
mg	Miligramo. Se escribe sin s aunque sea en plural
min	Minutos
Na⁺⁺	Sodio
O₂	Oxígeno
pCO₂	Presión parcial de CO ₂
PCR	Parada Cardiorrespiratoria
PFC	Plasma Fresco Congelado
pO₂	Presión parcial de oxígeno
PVC	Presión Venosa Central
RC	Retracción del coagulo
RCP	Resucitación cardiopulmonar
RN	Recién Nacido
SENeo	Sociedad Española de Neonatología
SG	Semana de Gestación
T^a	Temperatura
TC	Tiempo de coagulación
TP	Tiempo de protrombina
TS	Tiempo de sangría
UCIN	Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

* Abreviaturas según Yetano J, Alberola V. Diccionario de siglas médicas, epónimos y términos médicos relacionados con la codificación de las altas hospitalarias. Ministerio de sanidad y consumo. 2003. [citado 24 de Marzo 2020] Disponible en:

<http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/yetano-diccionario-01.pdf>

INTRODUCCIÓN

La hipotermia para la Real Academia Española es “descenso de la temperatura del cuerpo por debajo de lo normal”. Entendiéndose por “normal” una temperatura alrededor de los 35.1°C hasta los 36.9°C.⁽¹⁾ En medicina, la hipotermia es la bajada de la temperatura por diversos factores, si es producida por una exposición continua a temperaturas muy bajas se denomina hipotermia primaria y si es producida por la propia fisiopatología humana, al exponerse a una patología o enfermedad, hipotermia secundaria.^(2,3)

El cuerpo humano responde al frío intentando conservar el calor, para ello activa el sistema nervioso simpático, el cual libera noradrenalina para incrementar el tono muscular, los vasos sanguíneos periféricos se vasoconstruyen, e intentan dirigir la sangre a las zonas centrales del organismo. Si esto falla, se produce un fracaso energético, produciéndose una pérdida de calor de la zona central hasta la periferia por la vasodilatación creada.^(2,3)

La temperatura puede ser registrada midiéndose en el interior del cuerpo, temperatura central, o en las estructuras circundantes del cuerpo, la llamada temperatura periférica. Así, la temperatura en las extremidades suele oscilar entre los 28 y los 34°C mientras que, en la zona axilar, sitio habitual de medición térmica, se pueden obtener termovalores entre 35-36°C. En cambio, la temperatura central mantiene unos valores medios entre 36,5 y 37,5°C, tomada mediante sensores invasivos (rectal, esofágico, nasofaríngeo)⁽²⁾

Según los grados que se reduzca la temperatura central, hablamos de diferentes tipos de hipotermia, aunque estos valores son aproximados y en ningún caso cumplen una clasificación estricta.⁽²⁾(TABLA 1)

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LA HIPOTERMIA⁽²⁾

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LA HIPOTERMIA ⁽²⁾		
<i>Hipotermia ligera</i>	<i>Hipotermia moderada</i>	<i>Hipotermia profunda</i>
35-33°C	32-28°C	< 28°C

Elaboración propia. Fuente: (2)

Son varios los factores que incrementan la posibilidad de sufrir hipotermia, tanto primaria como secundaria: traumatismos, enfermedades endocrinas, consumo de alcohol, actividad laboral y/o lúdica, algunos fármacos (Benzodiazepinas), etc. La edad también es uno de ellos, siendo los ancianos y los neonatos, los dos grupos más vulnerables a los cambios de temperatura.⁽²⁾

El recién nacido (RN) posee menos tejido subcutáneo, lo que conlleva a un menor aislamiento, tiene una proporción desfavorable entre el volumen y el área de superficie corporal. Además, no tiene capacidad para controlar su temperatura, al menos no de forma efectiva, por lo que, depende en gran medida del ambiente térmico externo.^(2,4)

Debido de la vulnerabilidad de los RN a los cambios de temperatura, existen varias formas de controlar su temperatura corporal, ya sea en la zona rectal, esofágica, nasofaríngea, timpánica, cutánea y axilar, pero cuando se encuentra en una incubadora o cuna térmica los más utilizados para llevar a cabo esta medición son los sensores axilar o cutáneo.⁽⁴⁾

Para tomar la temperatura cutánea se ha de colocar el sensor en la línea media abdominal, entre el apéndice xifoides y el ombligo, y para tomarla en la zona axilar se ha de colocar en el hueco axilar, ambos han de ir bien fijados para que la medición sea lo más exacta posible, ya que su descolocación puede inducir a producir un sobrecalentamiento o sobreenfriamiento accidental en el neonato.⁽⁴⁾

La temperatura timpánica está en desuso en los neonatos, porque estos no tienen aún formado completamente el conducto auditivo externo y los resultados salen alterados.⁽⁴⁾

Hipotermia terapéutica (HT)

Se ha demostrado que disminuir la temperatura corporal de forma externa y controlada por profesionales, hipotermia terapéutica, puede llegar a ser beneficioso en ocasiones puntuales. Es por ello, que a veces se induce la hipotermia como tratamiento a algunas patologías, como el Ictus, la Parada Cardiorrespiratoria (PCR), etc. o para la sedoanalgesia en algunas intervenciones, aunque solo se ha evidenciado beneficios en la PCR en adultos y en la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica neonatal (EHI).^(2,5)

Para llevar a cabo esta terapia es necesario una formación específica del personal y un material homologado y apto para realizar esta terapia, en la que se lleva al paciente a un estado de hipotermia controlado y seguro, logrando aminorar los daños ocasionados por una enfermedad o patología al ralentizar durante un período de tiempo el metabolismo cerebral.⁽⁵⁾

La Hipotermia terapéutica aplicada a la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica (EHI)

La encefalopatía hipóxico-isquémica deriva de la asfixia perinatal producida por la interrupción o deficiencia del intercambio gaseoso en el momento del nacimiento y se manifiesta en forma de la triada: hipoxemia, hipercapnia y acidosis láctica por hiperperfusión tisular. Una hipoxia junto con una isquemia suficientemente grave, podría dañar el cerebro del RN, dando lugar a la EHI. La EHI moderada o grave es una importante causa de morbi-mortalidad que afecta a uno de cada mil RN en el período neonatal mayor o igual a 35 semanas de gestación (SG), pudiendo llegar a causar una discapacidad para el resto de la vida.⁽⁶⁾

Las causas del daño hipóxico isquémico pueden tener origen materno, fetal, uteroplacentario o neonatal.⁽⁶⁻⁸⁾ (TABLA 2)

TABLA 2. CAUSAS DE DAÑO HIPÓXICO ISQUÉMICO EN EL FETO. ⁽⁶⁻⁸⁾

TABLA 2. CAUSAS DE DAÑO HIPÓXICO ISQUÉMICO EN EL FETO. ⁽⁶⁻⁸⁾			
MATERNA	FETAL	UTEROPLACENTARIO	NEONATAL
Insuficiencia o paro cardíaco	Hemorragia fetomaterna	Abruptio placentae	Prematuridad (secuela respiratoria)
Hipoxemia severa o asfixia	Trasfusión sanguínea fetomaterna o feto-fetal	Prolapso de cordón	Posmadurez con insuficiencia placentaria
Reacciones anafilácticas severas	Enfermedad hemolítica autoinmune	Rotura uterina	Patología respiratoria
Estatus epiléptico	Arritmias cardíacas	Hiperestimulación con oxitócicos	Malformaciones congénitas
Shock hipovolémico	Embarazos múltiples	–	Drogas recibidas por la madre
–	–	–	Complicaciones de la reanimación o iatrogénicas

Elaboración propia. Fuente: (6-8)

Aunque durante años se han empleado diferentes fármacos para poder tratar la EHI (Alopurinol, Sulfato de magnesio, etc.), no se han conseguido resultados alentadores en humanos.⁽¹²⁾ La HT se ha demostrado eficaz en neonatos que cursan una encefalopatía hipóxico- isquémica, gracias a diferentes ensayos clínicos como los de la National Institute of Child Health and Human Development (NICHD)⁽⁹⁾, el Total Body Hypothermia for Neonatal Encephalopathy Trial (TOBY)⁽¹⁰⁾ y/o el COOLCAP.⁽¹¹⁾ Estos estudios mostraron cómo afectaba la hipotermia inducida mediante los métodos de hipotermia corporal total y de hipotermia selectiva de cabeza para la evolución de una EHI neonatal. Para iniciar el tratamiento con hipotermia es necesario conocer la gravedad de la patología y sobre todo las fases de la misma:^(7,13,14)

- Fase del daño o fase primaria: Es el período en el que tiene lugar la agresión hipóxico-isquémica. En ella, disminuye la perfusión cerebral y aumenta el calcio intracelular. Esto conlleva a que se produzca el primer edema citotóxico y una despolarización hipóxica, es aquí cuando va a suceder el fracaso energético y empieza la necrosis celular. Suele durar entre 30 y 60 minutos aproximadamente.
- Fase latente o período de ventana terapéutica: Es considerada la fase de recuperación, en la que el organismo intenta reactivar la perfusión y reoxigenar el cerebro, alcanzando una leve producción energética. Es la etapa más importante, se intentan paliar las lesiones cerebrales que se producen por la agresión. Después de este período, las lesiones ocasionadas en el organismo son irreversibles. Su duración comprende desde el fin de la fase anterior hasta 6 horas después.

- Fase secundaria del daño: Aunque no se conocen bien los mecanismos que actúan en la misma, se sabe que después de la hiperperfusión y la reoxigenación se liberan enzimas y radicales libres, aumenta el calcio intracelular y es aquí, cuando se genera el segundo edema citotóxico, llevando nuevamente al fracaso energético. Además, se activan los mediadores inflamatorios (interleucina IV) y el factor tumoral alfa, que junto al segundo fracaso energético producen necrosis y apoptosis celular. Es decir, es la etapa en la que se activan una serie de reacciones en cascada tanto moleculares como bioquímicas que producirán unos efectos adversos incurables, e incluso la muerte cerebral. Comienza aproximadamente entre las 6 y las 15 horas después de la agresión.

- La última fase: Se produce a lo largo de los años, cuando ha existido un daño cerebral. En esta fase cabe destacar la persistencia de alcalosis láctica cerebral, gliosis y cambios epigenéticos junto con una activación constante de los receptores inflamatorios.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La Encefalopatía Hipóxico-isquémica del recién nacido es una causa importante de mortalidad. El único tratamiento que se ha demostrado verdaderamente eficaz es inducir hipotermia. Las temperaturas bajas en el organismo no son beneficiosas para el ser humano por lo que el tratamiento con hipotermia en el RN parece no ser el adecuado dada la facilidad que poseen para que su temperatura oscile, se desestabilice y pueda morir, y, sin embargo, si lo es para estos pacientes.

Durante la realización de mis prácticas clínicas en la Unidad de Neonatología del Hospital Universitario "Rio Hortega" de Valladolid, oí hablar de esta terapia. Al ser una técnica tan novedosa y un tratamiento ocasional que solo se emplea en neonatos afectados por Encefalopatía Hipóxico-Isquémica, sentí curiosidad en conocerla más a fondo y aunque no se presentó ningún caso en el que se aplicara dicha terapia, debo estar preparada como futura enfermera.

Para ello nos hemos marcado como Objetivo General describir los cuidados de enfermería para la Hipotermia Terapéutica en neonatos con Encefalopatía Hipóxico-Isquémica en España. Y para conseguirlo nos planteamos como objetivos específicos:

- Describir qué es la Hipotermia Terapéutica, sus fases, indicaciones, características y dónde se emplea en España.
- Enumerar los cuidados enfermeros que se han de realizar para llevar a cabo la Hipotermia Terapéutica como tratamiento neuroprotector.

MATERIAL Y MÉTODO

Para desarrollar los objetivos anteriormente citados, se realiza una revisión narrativa, con el objeto de analizar, sintetizar y comparar los aspectos relevantes de la bibliografía actual.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo entre los meses de diciembre de 2019 y enero de 2020. Se utilizó el motor de búsqueda Google Académico y la ayuda de las principales bases de datos científicas de salud (Dialnet, Cinahl, Scielo Direct, Scopus y ScienceDirect), guías como la de Resucitación del ILCOR, y sociedades científicas como Sociedad Española de Neonatología (SENeo), y otras publicaciones pertinentes para la realización de la revisión narrativa.

Antes de seleccionar los artículos se estableció una estrategia de búsqueda mediante las palabras clave: “Hipotermia Terapéutica”, “neonato”, “tratamiento” y “cuidados enfermeros”, que se combinaron con el operador booleano “AND”.

Una vez se obtuvieron los primeros resultados de las búsquedas realizadas y con la finalidad de acotar la cantidad de artículos que cumplieran los objetivos del trabajo, se establecieron como criterios de inclusión que fueran artículos libres de texto completo en español o inglés, centrados en neonatos, recién nacidos. Publicados a partir de 2010, aunque hicimos excepción en la fecha de publicación que fue ampliada hasta 2002, ya que existen algunos estudios importantes para este trabajo dado que siguen estando en vigor.

De las 4.314 publicaciones científicas encontradas en las bases de datos, se descartaron 2.451 por no cumplir los criterios de inclusión, lo que redujo la muestra a 1863 artículos. Posteriormente se eliminaron 1768 más por desviarse del título, del tema y 39 al leer el resumen. De las 56 publicaciones restantes, se prescindió de 16 por estar duplicadas, configurándose una muestra total de 40 publicaciones para su lectura completa, después de la cual se descartaron 12 artículos, disponiendo de un total de 28 artículos para la realización de la revisión bibliográfica. (Anexo I) (Anexo II)

Para la gestión bibliográfica se utilizó Mendeley, gestor bibliográfico facilitado por la Universidad de Valladolid, que permitió visualizar aspectos como autor, año de publicación, título, resumen y lugar de publicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CRITERIOS CLÍNICOS PARA RECIBIR HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.

La hipotermia terapéutica neonatal es el único tratamiento efectivo en RN que ha sufrido una Encefalopatía Hipóxico-Isquémica, pero para que sea efectiva y se obtenga un beneficio o mejora, el neonato debe cumplir los criterios de inclusión que describimos continuación.

Arnáez et al.⁽¹⁵⁾ desarrollaron un programa de ámbito poblacional sobre la atención integral al Recién Nacido con una Agresión Hipóxico-Isquémica Perinatal para establecer cómo detectar precozmente a los neonatos susceptibles a recibir esta terapia, así como la forma de corregir y evitar aquellos factores que agraven el daño cerebral, los llamados criterios de exclusión.

Existe controversia respecto a la edad gestacional (SG) a la que se puede aplicar la HT. La mayoría de los autores coinciden en que el RN debe tener al menos 35 SG ^(7,8,16,17), aunque en el estudio TOBY⁽¹⁰⁾ se aplicó a los que tenían más de 36 SG, y García-Alix et al.⁽¹³⁾ en Uruguay lo administraron en algunos casos con 24 SG, por lo que queda este amplio margen entre las 24 y las 36 SG sin concretar por otros estudios. Sin embargo, todos los autores coinciden que además el neonato debe pesar más de 1800 gramos para que el tratamiento sea eficaz.

Existe la posibilidad de predecir una posible hipoxia isquémica en el RN, y con ella la necesidad de realizar el tratamiento con HT, si se tienen en cuenta los antecedentes gestacionales y la valoración perinatal (Tabla 3). Cuando se verifica alguno de estos criterios de afección perinatal, algún antecedente gestacional y al menos el grado de afectación moderado en la valoración neurológica según la clasificación de Sarnat es cuando el RN es candidato a ser tratado con la HT ante la sospecha de sufrir EHI. Aunque, no se lleva a cabo si el RN cumple al menos uno de los criterios de exclusión ^(7,8,16). Respecto a criterios muy concretos de inclusión como, por ejemplo, algunos valores sanguíneos, existen discrepancias. Jonusas et al.⁽⁷⁾ indican que los valores del déficit de bases deben ser 12mmol/L mientras que Solaz et al.⁽⁸⁾ demuestran que deben ser incluidos cuando al menos tengan 15 mmol/L los RN para el tratamiento con hipotermia, ambos autores citan estos datos de otras fuentes que no hemos podido contrastar.

En ocasiones, se puede complementar el diagnóstico con la realización durante media hora de una electroencefalografía de amplitud integrada (aEEG), aunque según los estudios más recientes esta prueba nunca ha de ser un criterio de inclusión y, por tanto, no debe retrasarse el inicio de la terapia. Sin duda, puede ayudar en la toma de decisiones,⁽¹⁶⁾ pero al contrario de lo que reflejan los estudios TOBY⁽¹⁰⁾ o Cool Cap⁽¹¹⁾ no se ha de considerar criterio de inclusión.

TABLA 3. HIPOTERMIA TERAPÉUTICA. CRITERIOS PARA NEONATOS ENTRE LA 24-36 SEMANAS DE GESTACIÓN (6-8,10,15-18)

TABLA 3. HIPOTERMIA TERAPÉUTICA. CRITERIOS PARA NEONATOS ENTRE LA 24-36 SEMANAS DE GESTACIÓN (6-8,10,15-18)			
CRITERIOS GESTACIONALES A		CRITERIOS PERINATALES B	
-Sufrimiento fetal según cardiotocográfica -Ph < 7'2 <i>(de cuero cabelludo fetal)</i> -Evento centinela: <i>prolapso del cordón desprendimiento de placenta transfusión fetomaterna rotura uterina u otras</i> -Distocia en el parto		-Apgar a los cinco o diez min de vida ≤ 5 -Ph ≤ 7 de sangre del cordón <i>(venosa o arterial)</i> o capilar -Déficit de bases ≥ 16 mmoles/L -Reanimación prolongada + ventilación de presión positiva al menos diez minutos	
CRITERIO DE EXCLUSIÓN C			
-SG < 35 -Pasadas 6h vida -Negación de los padres -Malformaciones congénitas graves o cromosomopatía -Necesidad de cirugía en los 3º días		-Peso < 1800gr -Decisión de adecuar el esfuerzo terapéutico -Ecografía con lesiones cerebral estructural	
CRITERIO SEGÚN SARNAT D			
INDICADOR	LEVE	MODERADA	GRAVE
ESTADO DE CONCIENCIA	Alerta	Letárgico	Estupor / Coma
ACTIVIDAD	Normal	Disminuida	Ausente
CONTROL NEUROMUSCULAR	Normal	Hipotonía leve	Flácido
- TONO	Flexión distal	Flexión distal	Descerebración
- POSTURA	leve	marcada	intermitente
- REFLEJO DE ESTIRAMIENTO	Hiperactivo	Hiperactivo	Ausente
REFLEJOS	Débiles	Débiles y/o ausentes	Ausentes
FUNCIÓN AUTONÓMICA			
- PUPILAS	Midriasis	Miosis	Anisocoria
- FC	Taquicardia	Bradycardia	Oscilante
CONVULSIONES	No	Comunes	Infrecuentes
AL MENOS: UN CRITERIO A + UN CRITERIO B + NO CRITERIO C + CRITERIO D (MODERADO/GRAVE)			

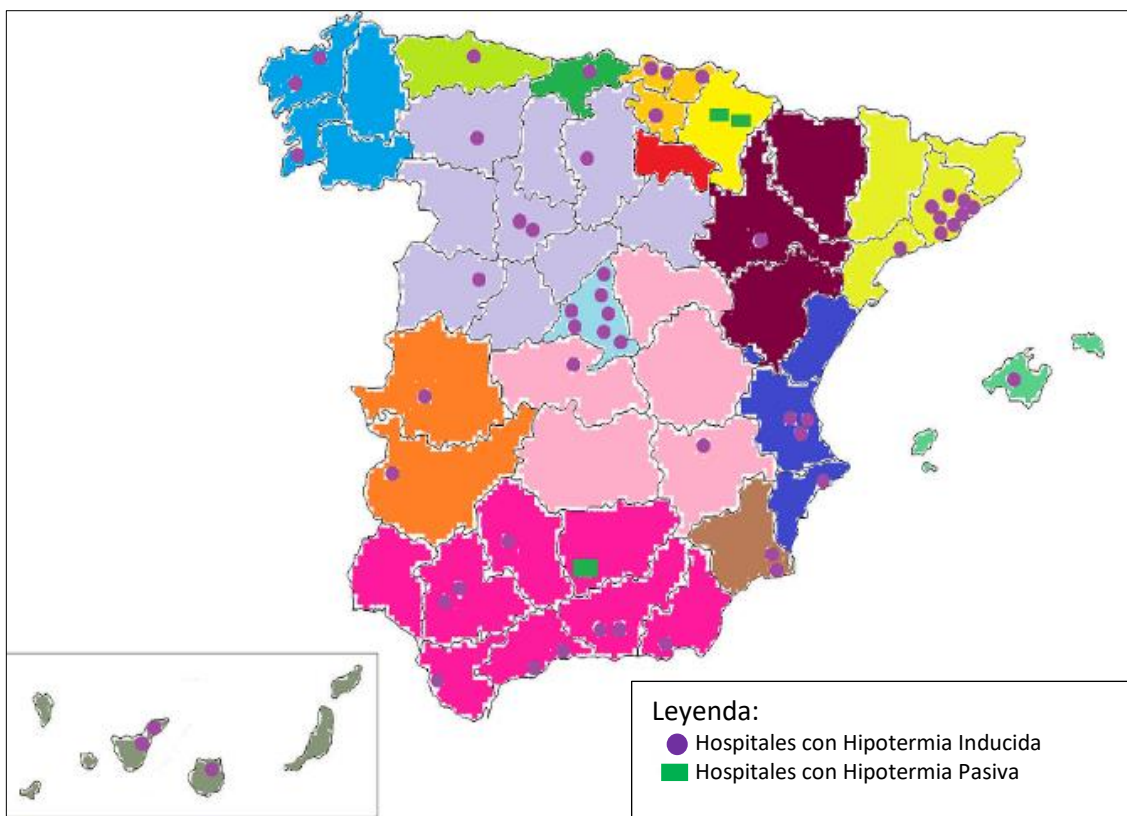
Elaboración propia. Fuente: (6-8,10,16-18)

CENTROS DE REFERENCIA CON HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.

Desde el año 2008 que se realizó por primera vez en España el tratamiento hipotérmico en neonatos diagnosticados con EHI fueron surgiendo centros con unidades de cuidados intensivos neonatales dotados de este tratamiento. Esto ha hecho que se reduzca la mortalidad de los recién nacidos con EHI. Pese a que la inducción de hipotermia es el tratamiento estándar para este tipo de encefalopatía perinatal, su aplicación es diferente según el país de actuación, incluso dentro de una misma nación. Es por ello que, en 2009, la Sociedad Española de Neonatología (SENeo) publicó por primera vez unas recomendaciones para facilitar su aplicación en España y estandarizar la hipotermia como tratamiento para la EHI neonatal.⁽¹⁹⁾

Al ser un tratamiento tan específico, es necesario tener unidades preparadas con personal y material especializado. Por eso, la red perinatal regional de las unidades obstétricas y neonatales estandarizó tres niveles de cuidado. El nivel I para los hospitales comarcales con una unidad de maternidad y al menos 1.000 partos/año que debería contar con una unidad de neonatología de nivel intermedio. El nivel II para los hospitales de área se subdivide en dos categorías, la “A” que aporta servicios básicos y la “B”, más especializada, conocida también como área de cuidados de alta dependencia. En esta última puede haber, excepcionalmente, algún equipo para el tratamiento con hipotermia inducida como es el caso del Hospital Universitario “Rio Hortega” de Valladolid, Castilla y León. Finalmente, en las unidades neonatales de nivel III es donde se lleva a cabo esta terapia, ya que son las únicas unidades dotadas de equipos y materiales necesarios para llevar a cabo el tratamiento hipotérmico de forma efectiva. Todo los niveles han de integrar los cuidados y prestaciones del nivel anterior al mismo.⁽²⁰⁾

Según Arnaez et al.⁽²¹⁾, en el año 2015 un 60% de los centros españoles incluían la hipotermia en sus programas y confirmó que en todas las Comunidades Autónomas (CCAA), excepto en La Rioja y las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, había algún hospital que realizaba la hipotermia inducida neonatal. Sin embargo, su estudio tan sólo revela datos de ese año y no hay una actualización posterior. En 2008 aparecieron los dos primeros centros que ofertaron la Hipotermia Inducida. En 2009 ya eran doce, esta cifra aumentó a treinta y un centros en 2011, siete más el año 2013, sumándose ocho nuevos centros en el 2014. En el recuento de 2015 existían cincuenta y cuatro centros en España entre públicos y privados, de los cuales tres estaban en las Islas Canarias y uno en las Islas Baleares. De todos ellos sólo se ofrecía Hipotermia Pasiva en tres puntos de la península ibérica, dos centros en Navarra y otro más en Jaén. La Rioja y Ceuta y Melilla, que no se muestran en el mapa, derivan a estos pacientes a la Península. Andalucía y Cataluña cuentan con nueve centros cada una.⁽²¹⁾ (Fig. 1)



Fuente: Modificado de Arnaez et al. ⁽²¹⁾

FIGURA 1: CENTROS CON HIPOTERMIA TERAPÉUTICA DESDE 2008 HASTA 2015. ⁽²¹⁾

TIPOS DE HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.

Como ya hemos dicho anteriormente, la hipotermia terapéutica consiste en la disminución de la temperatura corporal de forma controlada para aminorar los efectos de una patología, en este caso de la EHI. Hay dos formas de administrar la hipotermia, de forma pasiva y la activa o inducida. ^(7,22)

La hipotermia pasiva es el descenso de la temperatura corporal que se obtiene al suspender las medidas de calentamiento externas al RN. Cuando no está expuesto a una fuente de calor radiante al nacimiento, la temperatura suele descender un grado y medio en tan solo media hora. Por eso, es importante vigilarle, ya que es fácil que se produzca un sobreenfriamiento (<32°C de temperatura central), por lo que a veces es necesario encender la cuna térmica, a una temperatura mínima, para no llegar a este punto o practicar, si se pudiera, piel con piel con la madre o padre. ^(16,19)

De forma contraria, en algunas ocasiones se puede llegar a aplicar medidas de enfriamiento para ayudar a esta reducción de temperatura, ya sea por convección o conducción mediante almohadillas de gel frío, ventiladores, etc.... Si se hace por este último método, el de conducción, es importante que la fuente de frío no esté en contacto con la piel del neonato para no causarle quemaduras por frío. Debería estar aproximadamente a 10 centímetros. ⁽¹⁹⁾

La hipotermia pasiva es útil para optimizar el tiempo en aquellos hospitales que no cuentan con las condiciones necesarias para ofrecer el programa de hipotermia inducida, siendo necesario derivar al RN a otro centro para recibir el tratamiento, o a la hora de realizar el traslado, bien desde el paritorio a la Unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) o a otro centro.^(7,19)

La hipotermia inducida o activa se consigue mediante la utilización de equipos de enfriamiento. En la actualidad son dispositivos con servocontrol que permiten que haya menos variabilidad de temperatura y sea más seguro aplicar la terapia, ya que, mantienen la temperatura central prácticamente fija. Este tipo de hipotermia puede conseguirse mediante la utilización de equipos de hipotermia corporal total o los de hipotermia selectiva de cabeza.⁽¹⁹⁾

La hipotermia corporal total se realiza mediante equipos por los que circula agua u otros fluidos, así se consigue enfriar y recalentar posteriormente al RN. Los fluidos llegan a una manta/colchón o envoltura corporal que le cubre, consiguiendo la temperatura rectal deseada para el tratamiento, evitando temperaturas extremas no beneficiosas. Puede utilizarse en el transporte del neonato y permite programar todo el tratamiento, incluso el tiempo de recalentamiento. La ventaja es que permite un acceso a la cabeza del neonato para poder realizarle diferentes técnicas o pruebas como pueden ser el aEEG o la ecografía cerebral y además tiene un coste más bajo. La variación que se puede conseguir de temperaturas oscila entre los 6 y los 40°C para mantener al RN en la temperatura diana de 33-34°C.^(7,19,22) (ANEXO III)

La hipotermia selectiva de cabeza es empleada para el enfriamiento exclusivamente cerebral. Se utiliza un equipo específico para el tratamiento en neonatos (Olympic Medical Cool Care System®) formado por un “gorro de hipotermia” (Cool-Cap), la unidad de enfriamiento y la pantalla de control.^(7,19,22) El “gorro de hipotermia” está dotado de sensores térmicos y de tres capas. Por la primera, circula el líquido a una temperatura que puede oscilar entre los 8 y los 20°C, consiguiendo mantener una temperatura rectal entre 34-35°C, la segunda capa “el retenedor”, sirve para que la anterior quede bien fijada a la cabeza del neonato y la última es una capa aislante que refleja el calor infrarrojo lejos de la primera. Durante el tratamiento el neonato permanece bajo calor radiante servocontrolado, y para que este calor no influya en la terapia, a mayores se le puede colocar un gorro protector externo con función aislante y una pantalla reflectante.^(7,19,22) (Anexo IV)

Pese a que la hipotermia cerebral selectiva se ideara para minimizar los posibles efectos secundarios de la hipotermia corporal total, por el momento, no se ha logrado determinar qué método es más beneficioso y/o menos dañino.^(19,23,24)

APLICACIÓN DE LA HIPOTERMIA EN ENCEFALOPATÍA HIPÓXICO-ISQUÉMICA.

El tratamiento con hipotermia inducida en la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica consta de tres fases, como hemos indicado: (Inducción, mantenimiento y recalentamiento)

Fase de inducción o enfriamiento tiene lugar durante el “periodo ventana”, es decir, en las primeras seis horas de vida. Se ha demostrado que en este tiempo, el tratamiento es más eficaz.⁽¹⁹⁾ El objetivo principal en esta etapa es reducir en 30-45 min la temperatura central del RN a 33-34°C mediante la técnica de hipotermia corporal total y a 34°-35°C si empleamos la

hipotermia selectiva de cabeza. Se considera 33-34°C la temperatura límite de neuroprotección o temperatura diana, por debajo de 32°C los efectos adversos que se pueden generar son inasumibles.^(19,25)

En neonatos con necesidades de oxígeno mayores a un 50%, el descenso de la temperatura se debe realizar en un espacio de tiempo mayor para prevenir el riesgo de hipertensión pulmonar neonatal.⁽¹⁹⁾

En RN con temperaturas más elevadas o con una masa corporal mayor se pueden emplear recursos secundarios de enfriamiento como ventiladores, bolsas de gel frío, etc., si costara disminuir la temperatura.⁽¹⁹⁾ Nunca se debe utilizar estos medios como medida única para llevar a cabo esta u otra fase, ya que el control de las oscilaciones térmicas es precario con estos recursos.⁽²³⁾

La **fase de mantenimiento** dura aproximadamente 72 horas una vez alcanzada la temperatura diana, siendo importante realizar controles de forma horaria y una supervisión continua para que la temperatura central no oscile y se mantenga entre los 33-34 °C.⁽¹⁹⁾

En esta fase hay que observar los signos de estrés térmico (escalofríos, temblores, cambios en la postura) que hacen que aumente el consumo de oxígeno (O₂) lo que no es favorable para la evolución del daño cerebral. En este caso se debe utilizar sedación a dosis más bajas a las habituales, ya que se ve disminuido el metabolismo hepático con la hipotermia.⁽¹⁹⁾ Se debe reducir el enfriamiento si aumentan las necesidades de O₂ más de un 30%, pero nunca debe pararse por mejoría del estado neurológico. En estos casos, se debe finalizar el tratamiento para que sea verdaderamente efectivo.⁽¹⁹⁾

Por último, la tercera fase, es la de **recalentamiento**. Es el momento de mayor riesgo para el RN, por lo que se debe hacer a un ritmo lento para que no se produzca un desequilibrio entre el consumo y aporte de O₂ al cerebro.⁽¹⁹⁾

La SENEo recomienda el recalentamiento en aproximadamente ocho horas, entre 0'2-0'5°C cada hora.⁽¹⁹⁾ No se debe alcanzar la normotermia de forma más rápida, ya que al aumentar el metabolismo cerebral habrá más riesgo de sufrir convulsiones.⁽⁷⁾

Si durante el procedimiento se producen convulsiones, hipotensión, hiperpotasemia o apneas intermitentes se debe enlentecer el recalentamiento.^(7,19,22) Cuando se alcanza la normotermia se retira el equipo, manteniendo monitorizada la temperatura. Así, para Solaz et al.⁽⁸⁾ la duración recomendada del tratamiento sería de al menos 24 horas una vez alcanzada la normotermia, aunque a criterio de Gómez et al.⁽⁶⁾ hay que extender a 48 horas la monitorización del equipo desde el final del tratamiento, para mayor seguridad.

CUIDADOS ENFERMEROS DURANTE EL TRATAMIENTO CON HIPOTERMIA TERAPÉUTICA.

El éxito de este tratamiento se consigue gracias al esfuerzo de un equipo multidisciplinar, destacando la labor de enfermería como responsable principal de aplicar correctamente la terapia, los cuidados y el control del RN en todo momento, no solamente durante el período ventana, sino incluso cuando es necesario el traslado a un centro de nivel III.⁽¹⁹⁾

Siempre que se prescriba la hipotermia, el RN estará acomodado en una cuna térmica y tendrá canalizadas una vía venosa central y una vía periférica, colocada una sonda nasogástrica y una vesical. Sin embargo, el control de la función cerebral mediante electroencefalografía puede iniciarse más tarde aunque los estudios TOBY⁽¹⁰⁾ y Cool Cap⁽¹¹⁾ indican que es imprescindible antes de iniciar la hipotermia. Como ya hemos dicho anteriormente, nunca se debe suspender el tratamiento si la monitorización muestra en su registro una mejoría en el estado neurológico.⁽¹⁹⁾

Siguiendo el orden de las necesidades básicas de Virginia Henderson se exponen las que requieren un cuidado específico durante las tres fases de la hipotermia, el resto deben ser atendidas según el protocolo de actuación con un Recién Nacido Sano.

Cuidados de enfermería en la Necesidad de respirar⁽²⁶⁾

En esta necesidad incluimos el cuidado de la función respiratoria y el control de las constantes hemodinámicas y hematológicas durante la tres fases de la realización de la hipotermia terapéutica: ^(7,19,22,27)

Los cuidados relativos al control respiratorio varían según el modo de ventilación que se esté aplicando y con ello, la saturación y el equilibrio ácido-base. Por otro lado, las secreciones nasales suelen ser más espesas y abundantes, pero se deben aspirar con máxima asepsia y solo cuando el paciente lo requiera.

Inicialmente el RN permanece con ventilación espontánea salvo que presente acidosis metabólica, distrés respiratorio o una gasometría con valores desfavorables, que evidenciaría el uso de ventilación mecánica invasiva o no invasiva. Se debe evitar la ventilación asistida-controlada o ventilación sincronizada por presión positiva inspiratoria, ya que pueden producir hiperventilación.

Con cada grado disminuido se reduce tanto el metabolismo como el consumo energético entre un 5 y un 8%, y esto conlleva a que se produzca menos CO₂ y se encuentre más disuelto en la sangre. Es necesario mantener los niveles de CO₂ adecuados para favorecer el flujo sanguíneo cerebral y la vasodilatación, evitando que se produzca una hipoventilación que generaría un daño cerebral isquémico mayor.

También se debe evitar la hiperoxia mediante el control de la FiO₂ al 80% y la saturación que debe permanecer en un rango de 93-99%. Por encima del 80% de FiO₂ se debe elevar la temperatura o llegar a suspender el tratamiento.

Con cada grado disminuido de temperatura disminuye un 4% la PCO₂. Por eso, al analizar el equilibrio ácido-base (EAB), hay que disminuir la temperatura del gasómetro para adecuar el resultado de los gases obtenidos. Por ejemplo, una muestra con valores de 36-44 mmHg de PCO₂ analizada a una temperatura de 37°C, dará 31-36 mmHg de PCO₂, si se cambia la temperatura a 33'5 °C. En cambio, el aire inspirado con los equipos de ventilación mecánica se debe calentar y humidificar a la misma temperatura que cualquier paciente con otra patología.

Con la PO₂ no ocurre lo mismo, por lo que no es necesario realizar ninguna modificación en el analizador de gases. Con la hipotermia, la curva de disociación de la hemoglobina se

ve desviada hacia la izquierda, por lo que se debe considerar normoxia con una PO₂ entre 60 y 95 mmHg teniendo una saturación entre 90 y 94%.

Respecto a los controles hemodinámicos tendremos especial cuidado en la vigilancia de la frecuencia cardíaca (FC) y la tensión arterial. Es importante mantener al RN normoestable, ya que la hipotermia reduce el consumo de oxígeno miocárdico, la frecuencia y el gasto cardiaco, disminuyendo la FC 14 lpm por cada grado de temperatura descendido. También hay que tener en cuenta que el dolor, estrés o hipovolemia pueden modificar los valores de la FC.^(7,19,22,26,27)

Se pueden producir arritmias de entre 80-100 lpm que se suelen corresponder con bradicardias sinusales generalmente sin trascendencia hemodinámica, porque en situaciones de hipotermia el corazón suele ser más tenaz y estable frente a las arritmias originadas.

La Tensión Arterial Media no debe variar de un rango de 45 a 65mmHg para evitar que se produzca edema cerebral, ya que la hipotermia también incide en la capacidad de autorregulación del flujo sanguíneo cerebral. Durante la fase de calentamiento, la vasodilatación periférica conlleva a una hipotensión y para revertirla se ha de emplear Dobutamina o Adrenalina si no existe mala contractibilidad o está en un estado hipovolémico.

Antes de iniciar la inducción de hipotermia y que los vasos se constriñan por el enfriamiento, hay que canalizar una vía venosa periférica y una venosa central mediante catéter umbilical arterial y venoso para administrar sedoanalgesia y controlar la Presión Venosa Central (PVC).

Como más adelante veremos la hipocalcemia e hipomagnesemia producidas por el compromiso hemodinámico implicarán una modificación de la contractibilidad miocárdica, surgiendo así la necesidad de emplear fármacos inotrópicos. Si esta contractibilidad es baja, se suele administrar Dobutamina.

En cuanto a los controles hematológicos hay que realizar una vigilancia extrema con los valores de coagulación, ya que la hipotermia realiza modificaciones en la coagulación, genera una mayor actividad fibrinolítica y una disminución del número de plaquetas (entre 10-39%). Además, prolonga los tiempos de coagulación, de protrombina y de tromboplastina parcial activada, aproximadamente un 30%, por lo que se hace necesario llevar un control estricto realizando diversos análisis sanguíneos. Rara vez tiene una expresión clínica de sangrado, pero, aun así, es importante vigilar los signos de sangrado por sondas vesicales, catéteres, etc. Es bastante factible el control de esta patología mediante trasfusiones de plaquetas y/o plasma fresco congelado (PFC) antes de las seis horas del periodo ventana para poder empezar el tratamiento hipotérmico antes del final de este periodo.

Puede aparecer riesgo de trombosis, ya que el flujo sanguíneo se ve ralentizado y los vasos se encuentran en constricción, por ello, existe un riesgo potencial de microembolismo, si bien no se ha demostrado ningún caso con un aumento significativo de trombosis en los vasos cerebrales al emplear la hipotermia selectiva de cabeza.^(6,7,19)

Cuidados de enfermería en la Necesidad de beber y comer. ^(6,7,14,15,19,22,26,28)

Durante la realización de la hipotermia terapéutica debemos considerar que al RN hay que mantenerle hidratado además de por vía venosa por sonda nasogástrica.

Es importante realizar un buen control del volumen de líquidos para prevenir el edema cerebral por exceso o una afectación renal y/o incluso cursar un síndrome de secreción inadecuada de la hormona antidiurética por defecto de los mismos. Se recomienda no superar los 40-60 ml/kg/día y que reciba cada día 2mL/kg de gluconato cálcico al 10% VI, siempre que los valores de la tensión arterial y la PVC se encuentren en el rango establecido.

En lo que se refiere a la alimentación la SENEo⁽¹⁹⁾ aconseja valorar la situación clínica del RN, y administrar leche materna o donada hasta un máximo de 20 ml/kg/día por sonda nasogástrica, ya que la incidencia de alteraciones intestinales en estos RN es baja. Sin embargo, Jonusas et al.⁽⁷⁾ y Sáiz et al.⁽²²⁾ afirman que con esta terapia existe mayor riesgo de sufrir lesiones intestinales, como enterocolitis aguda, retraso en la evacuación del meconio o intolerancias alimentarias, entre otras. Por ello, defienden mantener una dieta absoluta durante todo el tratamiento, complementada con una nutrición parenteral.

En los neonatos con EHI grave se han descrito varias hipocalcemias e hipomagnesemias en el análisis de la sangre del cordón umbilical, lo que puede conllevar a un compromiso miocárdico a la hora de contraerse y a la aparición de convulsiones. Aunque la hipotermia estabiliza los niveles plasmáticos de Ca^{2+} y Mg^{2+} , y se está estudiando si este último tiene un efecto neuroprotector de forma innata o unido a la hipotermia, es vital realizar una valoración del EAB para observar alteraciones en los electrolitos y poder corregirlas o modificarlas. Así con respecto al Ca^{2+} todos señalan que debe estar entre 7 y 8'5 mg/dl. Para el ión Mg^{2+} su valor debe estar entre 1'6 y 1'9 mg/dL. Respecto al K^+ entre 3'5 y 5'5mEq/L.⁽¹⁹⁾, aunque Jonusas et al.⁽⁷⁾ indican tan solo hasta 4'5 mEq/L. El potasio se debe mantener en los valores establecidos principalmente durante la segunda fase de la hipotermia, en la de mantenimiento, porque la hipotermia produce cambios en el potasio intracelular y si se corrigen bruscamente aportando de golpe este mineral, puede producir una hiperpotasemia en la tercera fase de la terapia por la salida del K^+ intracelular. Todos están de acuerdo en que el normovalor del NA^+ debe estar entre 135-145 mEq/L.

También coinciden en que a la hora de reponer electrólitos hay que evitar la administración en forma de bolo, y administrarlo mediante infusiones de suero.

En cuanto al metabolismo, con la agresión hipóxico-isquémica sufrida, la producción de energía como Adenosin Trifosfato (ATP) deja de depender de una fosforilación oxidativa en la mitocondria, para empezar a producirse exclusivamente mediante la glucólisis. El incremento de esta actividad hace que las reservas que el organismo tuviera de glucosa disminuyan considerablemente. En la fase de mantenimiento de la hipotermia hay mayor probabilidad de sufrir una hiperglucemia que una hipoglucemia, dado que se ve disminuido el metabolismo corporal con la hipotermia. Sin embargo, en la fase de recalentamiento y tras la finalización de la terapia, debemos velar porque no se produzca una hipoglucemia, ya que el organismo aumentará las necesidades de glucosa.

Es por ello, que se aconseja no utilizar la insulino terapia cuando se produzca una hiperglucemia, a no ser que la cantidad de glucosa en sangre sea demasiado elevada, ya que como hemos dicho

anteriormente, puede crear una hipoglucemia de rebote en la fase de recalentamiento, por ello es preferible disminuir los aportes de glucosa.

Con todos los cambios que se producen en la glucemia de nuestro organismo es importante llevar un control estricto cada pocas horas, normalmente se realiza cada tres o seis horas, para así poder buscar una estabilidad glucémica (70-120 mg/dL) y que no se aumente en el paciente el riesgo de lesión cerebral, ni por exceso ni por defecto.

Cuidados de enfermería en la Necesidad de eliminar ^(6,7,16,22,26,28)

El neonato suele empezar el tratamiento en oliguria y la hipotermia hará que se produzca una retención hídrica, por lo que será necesario realizar un estricto control horario de la diuresis y realizar algún análisis de orina según la pauta del hospital. Para un correcto control del balance hídrico se debe registrar la diuresis cada seis u doce horas, para ello el neonato contara con el tratamiento de sonda vesical para poder contabilizar estrictamente parte de los egresos.

Cuidados de enfermería en la Necesidad de moverse y mantener una buena postura, y Necesidad de dormir y descansar. ^(2,6,16,19,22,26,28)

La hipotermia no es efectiva cuando el neonato presenta signos de estrés, por eso es importante mantener un ambiente de luz tenue, que se mantenga relajado y alejado de estímulos sonoros y fuertes, ya que estos hacen que el metabolismo aumente. Una buena herramienta que nos proporciona información sobre la actividad eléctrica del cerebro es la monitorización continua de amplitud integrada.

Podemos detectar que hay disconfort cuando la temperatura es oscilante o existen signos de estrés térmico, caracterizados por escalofríos, por una FC mayor a 120 lpm o por un aumento del consumo de O₂, pudiendo desembocar en una peligrosa evolución de la lesión cerebral. Por ello en ocasiones es necesario el uso de sedoanalgesia.

Se precisa vigilar los movimientos que realiza el neonato, ya que si adopta una postura de hiperflexión puede indicar que está padeciendo dolor o sobreenfriamiento. A su vez, si presenta mioclonías o temblores, que la sedación no esté siendo completamente efectiva. Cuando se realiza la sedación con mórficos, la dosis debe ser menor del 50% de la habitual porque al reducir la temperatura se alarga la vida media de los fármacos y al verse disminuido el metabolismo hepático existe más riesgo de intoxicación por alguna droga como la Morfina o el Fentanilo. No está aconsejado utilizar relajantes musculares en esta terapia, ya que enmascaran los escalofríos y las crisis convulsivas dificultándonos la detención de disconfort neonatal.

Cuidados de enfermería en la Necesidad de mantenimiento de la temperatura corporal dentro de los límites normales. ^(4,7,8,15,16,19,22,26,28)

Al RN con EHI que cumple las condiciones descritas anteriormente para recibir la Hipotermia Terapéutica se le coloca en una cuna térmica apagada para empezar el tratamiento con hipotermia pasiva, que es la recomendada en los traslados, en el caso de que no se disponga de un equipo de hipotermia activa. La temperatura debe mantenerse entre los 34°C y los 34'5°C sin oscilaciones y si no es posible la monitorización continua, es esencial controlar y registrar la temperatura periférica al menos cada 15 minutos.

Arnáez et al.⁽¹⁵⁾, Novoa et al.⁽¹⁶⁾ y Blanco et al.⁽¹⁹⁾ indican que, si no se consigue llegar a esta temperatura con la incubadora apagada, se podrán utilizar otros recursos como los geles fríos, ventiladores, etc., aunque puede llegar a ser peligroso si no se controla bien, porque puede producir un sobreenfriamiento en el neonato. Por eso, está recomendado retirar estas ayudas cuando la temperatura llegue a 35°C, un grado por encima de la temperatura diana.

Durante el desplazamiento se debe evitar cualquier signo de estrés, para ello se usa la sedoanalgesia, ya que este disconfort no beneficiará al tratamiento hipotérmico. Pero, si no se ha diagnosticado con certeza una EHI moderada-grave se debe evitar la administración de fármacos (relajantes, sedantes, etc.) que interfieran en la valoración clínica que se realizará en el centro de referencia a la llegada del neonato.

En el hospital de referencia se valorará de nuevo la necesidad de tratarle con esta terapia y se iniciarán los cuidados de la hipotermia inducida, si fuese necesaria.

Si el neonato nace en un centro que cuenta con este programa, una vez que se hayan confirmado los criterios de inclusión y firmado el consentimiento por parte de los tutores legales, se iniciará el tratamiento con HT en la UCIN.

La SENEo⁽¹⁹⁾ incide que se colocará al RN en una incubadora dotada con el equipo específico de hipotermia. En el tratamiento de hipotermia con equipo corporal total se ha de descubrir el cuerpo del neonato dejándole solo el pañal para poder cubrirle con la manta/colcha específica del tratamiento y procurar que no queden arrugas ni cables al envolverle, y dejar a la vista la entrada de las vías centrales. Sin embargo, si se emplea la terapia selectiva de cabeza, se dejará al descubierto solo la cabeza del neonato para poder cubrísela con el casco. (Anexo III)

Existen varias formas de controlar la temperatura y ningún estudio ha sido capaz de demostrar cuál es la más correcta, aunque la mayoría coinciden en que debería haber al menos, un sensor de temperatura central invasivo y otro no invasivo. La *temperatura central invasiva* se puede monitorizar por vía rectal, esofágica, nasofaríngea y vesical, aunque estas dos últimas son las menos usadas y recomendadas, por ser más inestables y sensibles a la posición del neonato, al uso de ventilación mecánica o al estado de repleción de la vejiga. Solaz et al.⁽⁸⁾ y Fernández et al.⁽²⁸⁾ emplean sensores rectales, introduciendo la sonda 5-6 cm en el recto. Sin embargo, Novoa et al.⁽¹⁶⁾ recomiendan sensores esofágicos, ubicados en el tercio medio del esófago, dejando los rectales para un uso secundario, solo por seguridad en caso de fallo del sensor esofágico, ya que al utilizar los sensores rectales se corre el riesgo de perforar el recto.

Los sensores *no invasivos*, según la SENEo⁽¹⁹⁾, serán colocados en la zona axilar o hepática en caso de emplear hipotermia selectiva de cabeza o en el cuero cabelludo para la hipotermia corporal total. Es necesario comprobar cada poco tiempo su correcta posición, corroborando que no se haya desplazado el sensor y que no toque el colchón térmico, para evitar falsas mediciones.

La mayoría de los autores recomiendan hacer un registro de la temperatura cada quince minutos durante las primeras cuatro horas hasta alcanzar una temperatura estable de 34°C y a partir de esa temperatura, registrarla cada hora. Novoa et al.⁽¹⁶⁾ no se basan en la temperatura alcanzada, sino en las horas de terapia, por eso recomienda que las dos primeras horas se haga un registro cada quince minutos y después cada media hora hasta llegar a las cuatro horas de tratamiento y pasadas estas se registren las constantes cada hora hasta el fin de tratamiento.

Como hemos indicado, la temperatura no debe bajar de 32°C. Para evitarlo, cuando se acerque a 33°C, se debe elevar la temperatura, encendiendo la cuna térmica si fuera necesario, para evitar el sobreenfriamiento, porque el enfriamiento extremo no ha mostrado beneficio alguno. Los equipos con servocontrol evitan oscilaciones de la temperatura.

Cuidados de enfermería en la Necesidad de estar limpio, aseado y proteger sus tegumentos y la Necesidad evitar peligros. ^(2,6,22,26,28,29)

Realizar cambios posturales es necesario en cualquier paciente encamado, pero en los neonatos sometidos a esta terapia es crucial, ya que son muy propensos a sufrir úlceras por presión. No solo porque el neonato esté en una relajación muscular extrema, sino también por la mala perfusión debido al descenso de temperatura.

Para realizar los cambios posturales es necesario realizarlos con delicadeza, manteniendo siempre la cabeza en la línea media corporal y alternando el decúbito supino con el decúbito lateral en la incubadora utilizando las medidas de contención que rodearán al niño a modo de “nido”.

Tuñas et al.⁽²⁸⁾ creen más conveniente realizar los cambios cada dos o tres horas, aunque Sáiz et al.⁽²²⁾ piensan que se pueden hacer menos manipulaciones y realizar los cambios posturales cada seis horas sin que el neonato corra riesgo de sufrir una úlcera por presión, aunque recomienda que desde las 48 de tratamiento se realicen con más frecuencia.

Por seguridad, Tuñas et al.⁽²⁸⁾ creen conveniente aplicar al RN una pomada epitelizante y ponerle unas gafas de fototerapia en los ojos para evitar las úlceras corneales.

En general se recomienda poner el chaleco/colcha/manta abrazando el cuerpo del RN cuando esté lleno de agua para evitar daños.

En todas las técnicas realizadas a estos RN hay que mantener la asepsia sobre todo al manejar las vías centrales, las sondas y al aspirar las secreciones para evitar infecciones. La hipotermia hace que se disminuya el recuento leucocitario y se inhiba la actividad antimicrobiana, aumentando el riesgo de sepsis tres veces más que estando en normotermia.

Es difícil detectar la fiebre durante esta terapia. Cuando se detecte, es necesario tomar cultivos de sangre y comenzar un tratamiento antibiótico, ajustando las cantidades antes de su administración, igual que si se detectará insuficiencia renal.

La evidencia no solo ha demostrado que la aplicación de esta terapia con los cuidados precisos disminuye los niveles de mortalidad neonatal, sino que se ha visto reducida la incidencia de padecer en un futuro parálisis cerebral, déficit visual severo, retraso psicomotor y/o cognitivo.

Cuidados de enfermería en la Necesidad de comunicar. ^(22,26,30)

La comunicación con el Recién Nacido es complicada, por lo que hay que prestar especial atención a la comunicación no verbal, ya que va a ser el principal medio de comunicación del neonato. Como hemos dicho anteriormente, la postura que adquiera el RN durante la terapia, puños cerrados, ceño fruncido, etc., nos facilitará información sobre su estado y sus necesidades básicas.

Es importante no centrarnos exclusivamente en los cuidados que afectan directamente al neonato, también es importante prestar nuestros servicios a los “grandes olvidados”, la familia. Se debe ayudar a la familia a comprender la situación tan dura que van a vivir. El primer paso para realizar unos buenos cuidados es facilitarles toda la información sobre la terapia y estar disponibles para resolver cualquier duda que tenga sobre el cuidado de su ser querido. Comentar la situación en la que van a ver a su hijo para que no les impacte es vital, ya que está rodeado por una gran cantidad de aparatos, sonidos y cables.

El RN que necesita ser trasladado a un hospital de referencia, donde se practique la HT será separado de sus padres o al menos de la madre temporalmente, hasta que la salud de ésta no peligre y pueda dirigirse al centro donde hospitalizarán a su hijo. En estos momentos es vital la actuación de la enfermera para ayudar a clarificar los pensamientos y serenar los sentimientos paternos. Se ha de recomendar a los padres hacer una fotografía de su hijo, que les ayudará a sentirse más próximos a él.

El despliegue de materiales que conlleva la puesta en práctica de esta terapia hace que se cree en los padres ciertos sentimientos de ansiedad, impacto, frustración, sufrimiento, etc. Cuando van a ver su bebe, en ocasiones es difícil visualizarlo por el equipamiento tan voluminoso que se necesita.

Es importante insistir a los familiares que el RN no siente ningún tipo de dolor, ya que se utiliza la sedoanalgesia para evitar el sufrimiento. Las medidas de contención hacen que se sienta seguro y arropado como si aún se encontraran en el útero de la madre.

Durante todo el proceso se debe reconocer a los padres como personas competentes en el cuidado de su bebe, debemos comentarles los recursos externos de los que pueden disponer para sobrellevar mejor este proceso, como terapias de ayuda, manuales sobre la terapia que les puede ayudar a comprender la situación, grupos de apoyo, etc. Se ha de transmitir confianza, seguridad y optimismo a los padres a la hora de llevar a cabo los cuidados del neonato.

A modo de resumen, planteamos mediante una tabla los cuidados basados en las necesidades básicas anteriormente nombradas, sin ánimo de ser exclusivos: (TABLA 4)

TABLA 4. RESUMEN DE LOS CUIDADOS SEGÚN LAS NECESIDADES DE VIRGINIA HENDERSON*(4,6,7, 11,12,15,16,22,26,27,28,30)

TABLA 4. RESUMEN DE LOS CUIDADOS SEGÚN LAS NECESIDADES DE VIRGINIA HENDERSON*		
ÍTEM	PERIODICIDAD	OBSERVACIONES
NECESIDAD DE RESPIRAR		
<i>Hemodinámicos</i> - FC - TA	Continuamente monitor	- Control de la FC entre 80-120 lpm. - Presión arterial media entre 45 a 65 mmHg, para evitar hiperperusión.
<i>Hematológicos:</i> - Coagulograma - Recuento plaquetario	Al ingreso y cada 12-24-48-72 horas	- Si plaquetopenia tratamiento con PFC - Vigilar signos de sangrado en sondas vesicales, catéteres...
<i>Respiratorios:</i> - Ventilación	Saturación de forma continua mediante monitor	- Vigilar el tipo de ventilación empleada - Comprobar valores de FiO ₂ , si ≥ al 80% elevar temperatura o suspender el tratamiento
- EAB: PCO ₂	Al ingreso y cada 12-24-48-72 horas	- Modificar la T ^a en el gasómetro. PCO ₂ : 35-45mmHg
- Secreciones nasales	En los momentos que se precise	
NECESIDAD DE BEBER Y COMER		
Leche materna o donada	En las comidas con nutrición enteral	- Nutrición enteral mediante Sonda nasogástrica no más de 20 ml/kg/día - Mantener electrolitos con niveles fisiológicos
Dieta absoluta	Continua con la nutrición parenteral	- Mantener entre 70-120 mg/dL. Evitar la insulino terapia si se puede
Glucemia	Al ingreso y c/ 12-24-48-72 horas	- Restricción hídrica de 40-60ml/kg/día

*Necesidades de Virginia Henderson según Riopelle L, Grondin L, Phaneuf M. Cuidados de enfermería. Un proceso centrado en las necesidades de la persona. 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 1999

ÍTEM	PERIODICIDAD	OBSERVACIONES
NECESIDAD DE ELIMINAR		
Control diuresis	Vigilar horario, registrar al final de cada turno	-Sonda vesical para facilitar el balance hídrico
Análisis de control	Al ingreso y cada 12-24-48-72 horas	
NECESIDAD DE MOVERSE Y MANTENER BUENA POSTURA Y DE DORMIR Y DESCANSAR		
- Postura - Constantes	Vigilar alteraciones en el resto de las necesidades y al menos cada 15 o 30 min el estado del neonato	- Escalofríos, postura hiperflexión, temblores, oscilación en FC
NECESIDAD DE MANTENER LA TEMPERATURA CORPORAL DENTRO DE LOS LÍMITES NORMALES		
Temperatura - No invasiva - Invasiva	Vigilancia continua. Registro: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inicio a 4 hora: cada 15 min ▪ Desde las 4 h hasta la F. de recalentamiento: cada hora ▪ F. recalentamiento hasta fin tto: cada 15-30 min 	- Rotar el sensor no invasivo de posición y comprobar su correcta colocación - Verificar la correcta posición del sensor invasivo - No oscilaciones, ni Tº <32ºC
NECESIDAD DE ESTAR LIMPIO, ASEADO Y PROTEGER LOS TEGUMENTOS Y EVITAR LOS PELIGROS		
Cambio postural	Cada 3-6 horas	- Alternar decúbito supino con decúbito lateral
Cultivo de catéteres	A la retirada de los mismos	- El cultivo se realiza para descartar posibles infecciones
NECESIDAD DE COMUNICAR		
Informar continuamente a los familiares y hacerles sentir útiles en el tratamiento del neonato		

Elaboración propia. Fuente: (4,6,7, 11,12,15,16,22,26,27,28,30)

CONCLUSIONES

La hipotermia terapéutica en neonatos es una técnica para intentar aminorar las lesiones creadas por la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica tras el nacimiento. No es una técnica habitual en todos los centros sanitarios, pero es la única terapia que ha mostrado beneficios hasta el momento para esta patología.

Es necesario que haya más centros en España que puedan ofertar esta terapia, ya que las primeras horas de vida del neonato con Encefalopatía Hipóxico-Isquémica son fundamentales para aplicar la hipotérmica terapéutica. Un retraso en su comienzo motivado por un traslado, conlleva, no solo reducir los beneficios, sino que se agraven las lesiones.

Resulta necesario que se conozca la existencia de esta terapia y sus formas de llevar a cabo tanto el tratamiento activo como el pasivo. Es importante establecer programas de atención a niños afectados por esta encefalopatía. Protocolos que involucren, no solo el modo de actuación en las UCI neonatales, sino la actuación conjunta de los diferentes niveles asistenciales y de las diferentes unidades de neonatología.

Disponer de un equipo multidisciplinar entrenado para detectar precozmente la patología y su grado de afectación, así como la aplicación correcta de los cuidados necesarios, hace que los resultados obtenidos posteriores al tratamiento sean más beneficiosos. Por lo tanto, disponer de un equipo de enfermería entrenado y en continua formación, por lo menos, en las Unidades de Cuidados Intensivos neonatales de nivel III mejorará los resultados.

La terapia hipotérmica conlleva ciertos riesgos que hay que tener en cuenta. Las necesidades de los Recién Nacidos son por lo general cuantiosas, además se ven aumentadas si se padece una Encefalopatía hipóxico-isquémica moderada o grave y van a recibir el tratamiento con hipotermia. Por ello, el trabajo de la enfermera es imprescindible, ya que debe prestar atención a las actividades interdependientes del médico y sobre todo al cuidado de las necesidades básicas del Recién Nacido y a las derivadas de esta terapia, realizando una observación y registro constante de las reacciones del neonato durante el tratamiento, siendo capaces de minimizar cualquier riesgo derivado de esta terapia.

Es necesario que se establezca un "Código Hipotermia" en los hospitales de referencia, al igual que existe un "Código Ictus", para que tanto el personal sanitario como no sanitario del centro esté alerta y actúe con mayor rapidez, seguridad y adecuación ante la llegada de un neonato que precise la terapia hipotérmica.

BIBLIOGRAFÍA

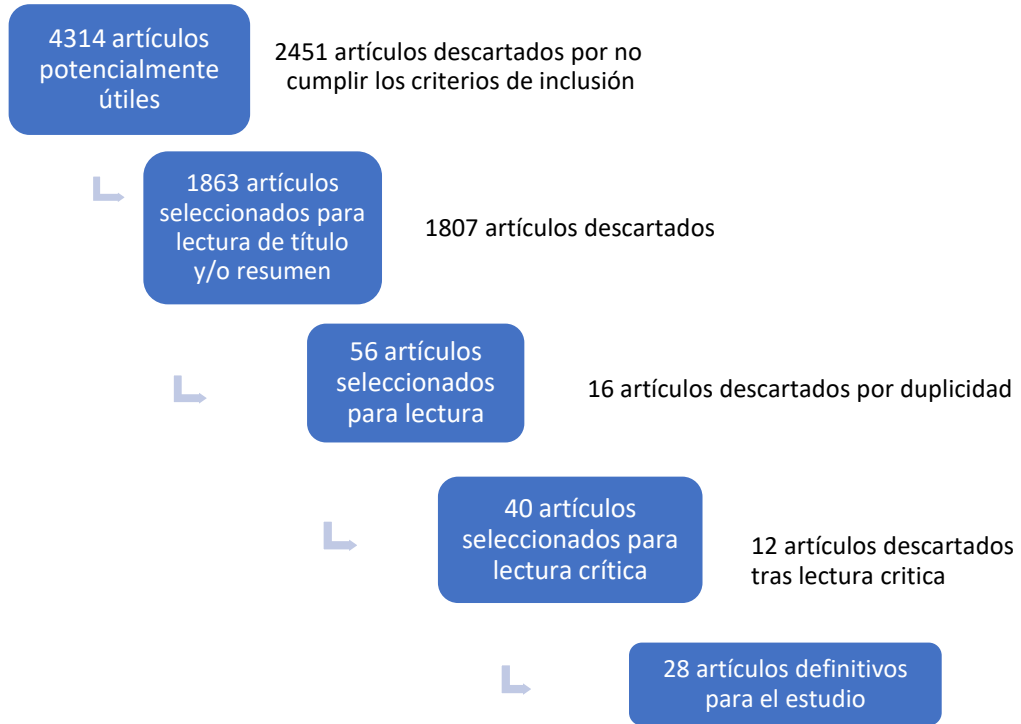
1. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.3 en línea]. [Acceso el 2 de Febrero de 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es>
2. Van Beek, B. Gestión adecuada de la temperatura. The 37^o Company part of The Surgical Company. Amersfoort (Países Bajos). 2ª Edición. 2013 [Acceso el 20 de Diciembre de 2019]; 44. Disponible en: <https://the37company.com/dbdownload/2723/Successful-Temperature-Management-booklet-Second-Edition-Spanish.pdf>
3. López Dávila AJ. Actualidad en termorregulación. Pensar en Mov Rev Ciencias del Ejerc y la Salud [Internet]. 2014 [Acceso el 20 de Diciembre de 2019]; 12(2):1-36. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/view/14918>
4. Delacourt C, Gros N, Allemand P, Bratoux D. Guía de práctica clínica de termorregulación en el recién nacido. Buenos Aires Soc Iberoam Neonatol [Internet]. 2010 [Acceso el 16 de Diciembre de 2019]; 25. Disponible en: https://enfermerapediatrica.com/wp-content/uploads/2013/10/consenso_termoreg.pdf
5. Llanos Méndez A, Prieto Uceda M. Hipotermia inducida en el tratamiento del ictus isquémico. Revisión sistemática y metanálisis. Emergencias [Internet]. 2014 [Acceso el 16 de Diciembre de 2019]; 26(2):138-46. Disponible en: <https://medes.com/publication/91129>
6. Gómez F, Vega C, Mirás A, Arnáez J. Neuroprotección con hipotermia terapéutica en la encefalopatía hipóxico-isquémica en pediatría. Boletín de pediatría [Internet]. 2014 [Acceso el 2 de Enero de 2020]; LIV:148-55. Disponible en: http://www.sccalp.org/documents/0000/2078/Bol_SCCALP_229.pdf#page=16
7. Jonusas SF, Satragno D, Turconi EL, Goldsmit G, Rubio C, Colantonio G, et al. Recommendation for therapeutic hypothermia in newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy. Arch Argent Pediatr [Internet]. 1 de junio de 2017 [Acceso 17 de Diciembre de 2019]; 115(3):S38-52. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2017/v115n3a26s.pdf>
8. Solaz García AJ, Gómez Tejero R, Ángel Selfa MJ, Parra Sáiz MI, Montejano Lozoya DR. Cuidados enfermeros en neonatos con hipotermia terapéutica. Una experiencia de 5 años. Enfermería Integr [Internet]. 2018 [Acceso el 17 de Diciembre de 2019]; 120(Diciembre):33-9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6925508>
9. Shankaran S, Laptook AR, Pappas A, McDonald SA, Das A, Tyson JE, et al. Effect of depth and duration of cooling on deaths in the NICU among neonates with hypoxic ischemic encephalopathy a randomized clinical trial. JAMA - J Am Med Assoc [Internet]. 24 de diciembre de 2014 [Acceso el 16 de Diciembre de 2019]; 312(24):2629-39. Disponible en: [10.1001/jama.2014.16058](https://doi.org/10.1001/jama.2014.16058)
10. Azzopardi D, Brocklehurst P, Edwards D, Halliday H, Levene M, Thoresen M, et al. The TOBY study. Whole body hypothermia for the treatment of perinatal asphyxial encephalopathy: A randomised controlled trial. BMC Pediatr [Internet]. 30 de abril de 2008 [Acceso el 16 de Diciembre de 2019]; 8. Disponible en: <https://bmcpediatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2431-8-17>
11. Guillet R, Edwards AD, Thoresen M, Ferriero DM, Gluckman PD, Whitelaw A, et al. Seven-to eight-year follow-up of the CoolCap trial of head cooling for neonatal encephalopathy.

- Pediatr Res [Internet]. febrero de 2012 [Acceso el 2 de Febrero de 2020]; 71(2):205-9. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/pr201130>
12. García-Alix, A., González de Dios J. La encefalopatía hipóxico-isquémica en el recién nacido a término ha dejado de ser una entidad huérfana. Implicaciones para la práctica y necesidad de un. Evidencias en pediatría [Internet]. 2010 [Acceso el 17 de Diciembre de 2019]; 6(27):1-5. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3245118.pdf>
 13. Martínez, C., Pouso, C., Borbonet, D., Bidegain, M., & Goldberg, R.. Neuroprotección mediante hipotermia moderada en el recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica. Archivos de Pediatría del Uruguay [Internet]. 2011 [Acceso el 2 de Enero de 2020]; 82(3):156-170. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-12492011000300005&script=sci_arttext&tlng=pt
 14. Navarret RR, Bartrina GT, Martinez CG, Palanca E maría S, Juan SG. Guía de referencia rápida sobre cuidados de enfermería de los recién nacidos en hipotermia terapéutica inducida. Enfermería Integr Rev científica del Col Of Enfermería Val [Internet]. 2015 [Acceso el 17 de Diciembre de 2019]; 107:71-2. Disponible en: <https://www.enfervalencia.org/ei/107/ENF-INTEG-107.pdf>
 15. Arnáez J, Vega C, García-Alix A, Gutiérrez EP, Caserío S, Jiménez MP, et al. Multicenter program for the integrated care of newborns with perinatal hypoxic-ischemic insult (ARAHIP). An Pediatr [Internet]. 2015 [Acceso el 20 de Diciembre de 2019]; 82(3):172-82. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403314002951>
 16. Novoa P JM, Marcela Milad A, Jorge Fabres B, Fasce C JA, Toso M PA, Manuel Arriaza O, et al. Consenso sobre manejo integral del neonato con encefalopatía hipóxico isquémica consensus. Rev Chil Pediatr [Internet]. 2012 [Acceso el 17 de Diciembre de 2019]; 83(5):492-501. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0370-41062012000500012&script=sci_arttext&tlng=n
 17. Gadea Uribarri B, pinilla varona L. Cuidados de Enfermería en el tratamiento con hipotermia en la encefalopatía hipóxico isquémica del recién nacido. Metas de Enfermería [Internet]. 2018 [Acceso el 20 de Diciembre de 2019]; 21(7):67-75. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6534821>
 18. American Academy of Pediatrics, dedicated to the health of all children. Endorsement SOF. Neonatal Encephalopathy and Neurologic Outcome, Second Edition. Pediatrics [Internet]. 2014 [Acceso el 20 de Diciembre de 2019]; 133(5):e1482-8. Disponible en: <https://pediatrics.aappublications.org/content/133/5/e1482.short>
 19. 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 [Internet]. 2011 [Acceso el 20 de Diciembre de 2019]; 75(5). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S169540331100381X>
 20. Rite Gracia S, Fernández Lorenzo JR, Echániz Urcelay I, Botet Mussons F, Herranz Carrillo G, Moreno Hernando J, et al. Niveles asistenciales y recomendaciones de mínimos para la atención neonatal. An Pediatr [Internet]. 2013 [Acceso el 20 de Diciembre de 2019]; 79(1). Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1695403312004869>
 21. Arnaez J, García-Alix A, Arca G, Valverde E, Caserío S, Moral MT, et al. Incidence of hypoxic-ischaemic encephalopathy and use of therapeutic hypothermia in Spain. An

- Pediatr [Internet]. 2018 [Acceso el 20 de Diciembre de 2019]; 89(1):12-23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.06.008>
22. Sáiz, M. I. P., & Miguel MJC. Cuidados de enfermería en la hipotermia neonatal inducida. *Enfermería Integr Rev científica del Col Of Enfermería Val* [Internet]. 2013 [Acceso el 2 de Enero de 2020]; 103:57-61. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4867866>
 23. Silveira RC, Procianoy RS. Hipotermia terapêutica para recém-nascidos com encefalopatia hipóxico isquêmica. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2015 [Acceso el 2 de Enero de 2020]; 91(6):S78-83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jped.2015.07.004>
 24. Tagin MA, Woolcott CG, Vincer MJ, Whyte RK, Stinson DA. Hypothermia for neonatal hypoxic ischemic encephalopathy: An updated systematic review and meta-analysis. *Arch Pediatr Adolesc Med* [Internet]. 2012 [Acceso el 2 de Enero de 2020]; 166(6):558-66. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/article-abstract/1149494>
 25. Nolan JP, Morley PT, Vanden Hoek TL, Hickey RW, Kloek WGJ, Billi J, et al. Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. An advisory statement by the Advanced Life Support Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Resuscitation* [Internet]. 2003 [Acceso el 2 de Febrero de 2020]; 57(3):231-5. Disponible en: <https://www.ilcor.org/publications/publications/>
 26. Necesidades de Virginia Henderson según Riopelle L, Grondin L, Phaneuf M. Cuidados de enfermería. Un proceso centrado en las necesidades de la persona. 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 1999
 27. Zanelli S, Buck M, Fairchild K. Physiologic and pharmacologic considerations for hypothermia therapy in neonates. *J Perinatol* [Internet]. 2011 [Acceso el 9 de Enero de 2020]; 31(6):377-86. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/jp2010146.pdf>
 28. Fernandez Tuñas MC, Prego Boente R, Couce Pico ML, Perez Munuzuri A. Cuidados al paciente neonato con hipotermia inducida. *Metas Enferm* [Internet]. 2015 [Acceso el 5 de Febrero de 2020]; 18(5):56-9. Disponible en: <https://medes.com/publication/100436>
 29. Blanco D. Present and future of neuroprotection by hypothermia. *An Pediatr* [Internet]. 2011 [Acceso el 5 de Febrero de 2020]; 75(5):295-7. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/0731/e29b29e3cf1a66b5ebbf8b97bb8aa27cb04d.pdf>
 30. García-Alix A. Encefalopatía Hipóxico-Isquémica e Hipotermia Terapéutica GUÍA PARA MADRES Y PADRES [Internet]. 2015 [Acceso el 5 de Febrero de 2020]. Disponible en: www.guiasalud.es

ANEXOS

ANEXO I. DIAGRAMA DE FLUJO DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS



ANEXO II. RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS EMPLEADOS PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO

	AUTOR Y AÑO	TÍTULO	OBJETIVO DEL ESTUDIO	DISEÑO
(2)	Van Beek et al., 2013	Gestión adecuada de temperatura	Guía destinada a los profesionales sanitarios relacionados con la prevención y el tratamiento de la hipotermia	Guía de práctica clínica
(3)	López et al., 2014	Actualidad en termorregulación	Presentar avances recientes en la comprensión de los mecanismos fisiológicos de la termorregulación en mamíferos, que pueden dividirse en dos tipos	Revisión sistemática
(4)	Delacourt et al., 2010	Guía de práctica clínica de termorregulación en el recién nacido	Guía destinada a informar sobre la termorregulación en neonatos	Guía de práctica clínica
(5)	Llanos et al., 2014	Hipotermia inducida en el tratamiento del ictus isquémico. Revisión sistemática	Evaluar la eficacia y seguridad de la hipotermia inducida en el ictus isquémico	Revisión sistemática
(6)	Gómez et al., 2014	Neuroprotección con hipotermia terapéutica en la encefalopatía hipóxico-isquémica en pediatría	Mostrar cómo llevar a cabo una buena neuroprotección mediante el tratamiento de Hipotermia inducida	Revisión bibliográfica
(7)	Jonusas et al., 2017	Recomendación para el tratamiento con hipotermia en recién nacidos con encefalopatía hipóxico-isquémica	Unificar los criterios de atención a los neonatos sometidos a la hipotermia terapéutica	Revisión bibliográfica
(8)	Solaz et al., 2018	Cuidados enfermeros en neonatos con hipotermia terapéutica. Una experiencia de 5 años	Describir los cuidados a realizar en los neonatos según la fase en la que se encuentren de la hipotermia terapéutica	Estudio descriptivo retrospectivo
(9)	Shankaran et al., 2014	Effect of depth and duration of cooling on deaths in the NICU among neonates with hypoxic ischemic encephalopathy a randomized clinical trial	Determinar si es favorable para la EHI moderada o severa un mayor tiempo de enfriamiento (120 h) y/o más grados (32°C).	Estudio clínico aleatorizado
(10)	Azzopardi et al., 2008	The TOBY study. Whole body hypothermia for the treatment of perinatal asphyxial encephalopathy: A randomised controlled trial	Determinar si una reducción de temperatura corporal por cualquier método de hipotermia activa después de la asfixia perinatal mejora la supervivencia sin discapacidad del neurodesarrollo a los 18 meses de edad	Estudio prospectivo aleatorizado multicéntrico
(11)	Guillet et al., 2012	Seven-to eight-year follow-up of the CoolCap trial of head cooling for neonatal encephalopathy	Reevalúa a los neonatos sobrevivientes que participaron en el estudio Cool Cap	Estudio analítico prospectivo
(12)	García-Alix et al., 2010	La encefalopatía hipóxico-isquémica en el recién nacido a término ha dejado de ser una entidad huérfana. Implicaciones para la práctica y necesidad de un “ código hipotermia”	Definir la actuación frente a la terapia con hipotermia y plantear la necesidad del “código hipotermia” en toda España	Revisión bibliográfica

(13)	Martínez et al., 2011	Neuroprotección mediante hipotermia moderada en recién nacidos con Encefalopatía hipóxico-isquémica	Apoyar la introducción del tratamiento de hipotermia moderada como neuroprotección en los recién nacidos con EHI en los países de Latinoamérica	Estudio descriptivo, retrospectivo
(14)	Navarret et al., 2015	Guía de referencia rápida sobre cuidados de enfermería de los recién nacidos en hipotermia terapéutica inducida	Elaboración de una guía rápida de actuación de enfermería de fácil interpretación basada en la evidencia existente, para instauración y manejo neonato tratado con hipotermia inducida	Guía de práctica clínica
(15)	Arnáez et al., 2015	Multicenter program for the integrated care of newborns with perinatal hypoxic-ischemic insult (ARAHIP)	Mostrar como prestar una atención integral a un recién nacido con una agresión hipóxico-isquémica.	Revisión bibliografía
(16)	Novoa et al., 2012	Consenso sobre manejo integral del neonato con encefalopatía hipóxico-isquémica	Desarrollar una guía práctica de recomendación de manejo a nivel nacional, compatible con los protocolos internacionales, práctico y adecuado a la situación del país, que considere la terapia de rescate y de neuroprotección	Guía de práctica clínica
(17)	Gadea et al., 2018	Cuidados de Enfermería en el tratamiento con hipotermia en la encefalopatía hipóxico-isquémica del recién nacido	Analizar la evidencia científica disponible sobre el tratamiento con hipotermia y los cuidados de Enfermería en la encefalopatía hipóxico-isquémica del recién nacido	Revisión narrativa
(18)	American Academy of Pediatrics, dedicated to the health of all children. Endorsement SOF, 2014	Neonatal Encephalopathy and Neurologic Outcome, Second Edition	Recopilar una constelación de marcadores sobre el estado neonatal, los eventos contribuyentes y el resultado del desarrollo para determinar si existe hipoxia-isquemia aguda y no pueden explicarse por otras etiologías	Revisión bibliográfica
(19)	Blanco et al., 2011	Neuroprotección con hipotermia en el recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica. Guía de estándares para su aplicación clínica	Discutir los interrogantes que pueden surgir al pasar del estricto marco de los ensayos clínicos a la práctica clínica cotidiana en la aplicación hipotermia terapéutica	Guía de estándares para la aplicación clínica
(20)	Rite et al., 2013	Niveles asistenciales y recomendaciones de mínimos para la atención neonatal	Mostrar los cambios experimentados en la asistencia neonatal en los últimos años y optimizar la localización de recursos	Revisión bibliográfica
(21)	Arnaez et al., 2018	Incidence of hypoxic-ischaemic encephalopathy and use of therapeutic hypothermia in Spain	Mostrar la implementación de la terapia hipotérmica para la EHI en España	Estudio trasversal
(22)	Sáiz et al., 2013	Cuidados de enfermería en la hipotermia neonatal inducida	Realizar una aproximación a la hipotermia neonatal inducida y resaltar la importancia que tienen los cuidados de enfermería para mejorar la calidad asistencial que reciben estos recién nacidos, de la	Revisión bibliográfica

			que depende su supervivencia y el pronóstico neurológico	
(23)	Silveira et al., 2015	Hypothermia therapy for newborns with hypoxic ischemic encephalopathy	Revisar el mecanismo de acción de la hipotermia terapéutica y conocer candidatos para recibir la terapia, describiendo el protocolo, las complicaciones y los cuidados	Revisión bibliográfica
(24)	Tagin et al., 2012	Hypothermia for neonatal hypoxic ischemic encephalopathy: An updated systematic review and meta-analysis	Establecer la evidencia de hipotermia terapéutica para recién nacidos con encefalopatía isquémica-Hipóxica	Revisión sistemática y metaanálisis
(25)	Nolan et al., 2003	Therapeutic hypothermia after cardiac arrest. An advisory statement by the Advanced Life Support Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation	Recomendaciones del uso de hipotermia terapéutica frente a un ataque cardíaco	Revisión bibliográfica
(27)	Zanelli et al., 2011	Physiologic and pharmacologic considerations for hypothermia therapy in neonates	Explica los aspectos a tener en cuenta de la terapia con hipotermia, como afecta al metabolismo, los riesgos y desafíos que conlleva y las afectaciones farmacocinéticas y farmacodinámicas de los medicamentos usados habitualmente	Revisión bibliográfica
(28)	Fernandez et al., 2015	Cuidados al paciente neonato con hipotermia inducida	Exponer la actuación ante un paciente con EHI, así como los cuidados de Enfermería a los pacientes sometidos a hipotermia inducida, y específicamente la vigilancia y control a llevar a cabo para que no se produzcan complicaciones potenciales vinculadas a este tratamiento	Revisión bibliográfica
(29)	Blanco et al., 2011	Present and future of neuroprotection by hypothermia	Mostrar cómo afecta el uso de hipotermia como tratamiento neuroprotector	Revisión bibliográfica
(30)	García-Alix et al., 2015	Encefalopatía Hipóxica-Isquémica e Hipotermia Terapéutica GUÍA PARA MADRES Y PADRES	Dar respuesta a las necesidades de información y soporte que tienen las familias durante el ingreso hospitalario de su hijo	Guía de práctica clínica

ANEXO III. MATERIAL PARA LA HIPOTERMIA INDUCIDA CORPORAL TOTAL



Fuente: CritiCool is manufactured by Pacific Medical Systems Limited. Disponible en: <http://www.pacificmedicalsystems.com/application/product/44/?cid=2>



Fuente: Thecotherm Neo is manufactured by Pekco. Disponible en: <http://www.pekco.com/fa/product/inspirationenglish/tecotherm-neo.html>

ANEXO IV. MATERIAL PARA LA HIPOTERMIA INDUCIDA SELECTIVA DE CABEZA



Fuente: The Cool-Cap System Gets FDA NOD is manufactured by Olympic Medical Corporation of Seattle, WA. Disponible en: https://www.medgadqet.com/2006/12/coolcap_system.html