



VNiVERSiDAD D SALAMANCA

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA

GRADO EN ENFERMERÍA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

TRABAJO DE CARÁCTER PROFESIONAL

“LA HIPOTERMIA COMO TRATAMIENTO EN LA ENCEFALOPATÍA HIPÓXICO-ISQUÉMICA NEONATAL”

Tutor: Isabel Pérez Cáceres.

Estudiante: Sofía Belén Rendine Gonçalvez.

SALAMANCA, MAYO 2023

ÍNDICE

1. RESUMEN	4
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. OBJETIVOS	6
3.1 Objetivo general.	6
3.2 Objetivos específicos.	6
4. DESARROLLO DEL TEMA.....	7
4.1 Encefalopatía hipóxico-isquémica y tratamiento.	7
4.1.1 Etiología y fisiopatología de EHI.	7
4.1.2. Clasificación de la EHI según su gravedad	9
4.1.3 Diagnóstico de la EHI.	9
4.1.4 Tratamiento de la EHI.	10
4.2 Actividades y cuidados de enfermería en la hipotermia terapéutica.....	11
4.2.1 Manejo inicial del RN con EHI.....	11
4.2.2 Acondicionamiento del equipo de hipotermia.....	12
4.2.3 Tratamiento de soporte.....	14
4.2.4 Estudios y pruebas complementarias.....	17
4.2.5 Apoyo a los padres.....	18
4.2.6 Seguimiento al alta.....	18
5. CONCLUSIONES	19
6. BIBLIOGRAFÍA	20
7. ANEXOS	22

GLOSARIO

aEEG: Electroencefalograma integrado por amplitud.

EHI: Encefalopatía Hipóxico-isquémica.

FC: Frecuencia Cardíaca.

PtCO₂: Presión parcial transcutánea de dióxido de carbono.

PtO₂: Presión parcial transcutánea de oxígeno.

RCP: Reanimación Cardio Pulmonar.

RM: Resonancia Magnética.

RN: Recién Nacido.

SatO₂: Saturación de oxígeno.

TA: Tensión arterial.

TAI: Tensión arterial invasiva.

UPP: Úlcera por presión.

UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

VMI: Ventilación mecánica invasiva.

VVC: Vía Venosa Central.

VVP: Vía Venosa Periférica.

1. RESUMEN

Introducción: La encefalopatía hipóxico-isquémica, es una enfermedad que afecta a uno de cada mil recién nacidos en Europa. Se trata de un síndrome neurológico que se instaura por la falta de aporte de oxígeno a las células cerebrales del neonato en el momento del parto. El tratamiento de elección hoy en día es la hipotermia asistida, realizada en centros de cuidados intensivos neonatales de nivel III.

Objetivos: El objetivo principal de este trabajo de fin de grado, es conocer el tratamiento con hipotermia y los principales cuidados que deben llevar a cabo los profesionales de enfermería durante el proceso.

Desarrollo del tema: La encefalopatía hipóxico-isquémica es causada por complicaciones durante el parto y parto. Esta patología puede clasificarse según su gravedad (grave, moderada y leve), dependiendo de esta clasificación, se escogerá el tratamiento más adecuado. En el caso de la EHI grave-moderada, el tratamiento de elección es la hipotermia asistida corporal completa, este proceso consiste en descender la temperatura central del neonato hasta los 33°C durante 72 horas. El tratamiento se dividirá en tres fases; enfriamiento, mantenimiento y recalentamiento. El proceso se llevará a cabo con la ayuda de un equipo de enfriamiento (Criticool). Cada fase del tratamiento requiere de unos cuidados específicos por parte del equipo de enfermería, desde la monitorización de las constantes vitales, hasta el confort y sedoanalgesia del recién nacido.

Conclusiones: La hipotermia es hoy en día, el tratamiento de elección para los neonatos que sufren esta patología. Es una enfermedad tiempo-dependiente, que requiere una actuación rápida y el seguimiento estricto de los protocolos por parte del personal sanitario. Nos encontramos ante un proceso estresante para el recién nacido, es por ello que será de vital importancia, mantener en la medida de lo posible, el confort del paciente, e involucrar a los padres en los cuidados del mismo.

Palabras clave: Encefalopatía hipóxico-isquémica, neonato, recién nacido, UCIN, hipotermia, actividades de enfermería.

2. INTRODUCCIÓN

La **encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI)** neonatal es un **síndrome neurológico**, que se da en el recién nacido (RN) a término o casi a término (≥ 35 semanas), debido a la asfixia fetal. ^(1,2,3,4,5)

Se caracteriza por la dificultad para mantenerse alerta y despertar, alteraciones motoras y del tono muscular, movimientos de excitabilidad y en ocasiones convulsiones.

La prevalencia de la EHI varía según factores sociodemográficos. Las cifras más altas se encuentran en países subdesarrollados. ^(2,3) Mundialmente afecta entre 0,7-1,2 millones de recién nacidos cada año. La EHI representa el 23% de la mortalidad infantil y el 20% entre las causas de parálisis cerebral. ⁽³⁾ En Europa la incidencia se encuentra en *“uno por cada mil recién nacidos a término, y es la causa más frecuente de lesión cerebral”*. ^(1,4)

El tratamiento del que disponemos para esta patología, según la evidencia científica, para disminuir la morbimortalidad, es la hipotermia inducida. Este tratamiento consiste en descender la temperatura cerebral de 3-4°C, antes de las seis primeras horas de vida del neonato. La hipotermia se debe mantener durante 72 horas. Dependiendo de la gravedad del recién nacido la hipotermia será pasiva o activa.

Se tendrá en cuenta durante todo el proceso la exploración física según la escala de García Alix, además del registro del electroencefalograma integrado por amplitud (aEEG).

La hipotermia inducida deberá ser realizada en una unidad de cuidados intensivos neonatales de nivel III, con seguimiento de protocolos médicos y enfermeros.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general.

Conocer el tratamiento de elección en la encefalopatía hipóxico-isquémica en recién nacidos a término o casi a término, y los **beneficios** que de ello se derivan.

3.2 Objetivos específicos.

- Conocer los **cuidados de enfermería** en cada fase del tratamiento.
- Conocer las **complicaciones y efectos adversos** del tratamiento.
- Importancia del **período ventana** a la hora de iniciar el tratamiento.
- El uso del **electroencefalograma integrado por amplitud** (aEEG) como herramienta diagnóstica.
- Incidir en la **sedación y analgesia** para evitar el disconfort.
- Importancia del **apoyo a los padres**.
- Seguimiento al **alta**.

Para la consecución de estos objetivos, se ha seguido la siguiente **metodología**:

La búsqueda de estudios se ha realizado desde enero hasta abril de 2023. En dicha búsqueda de artículos, se han utilizado buscadores oficiales como *PubMed*.

Además, se ha realizado también la búsqueda en páginas web profesionales como *Guía Salud* y la *AEP* (Asociación Española de Pediatría).

Como complemento a todo lo mencionado anteriormente, se ha utilizado como fuente de información para la realización de este trabajo, **protocolos y guías prácticas** de hospitales de España.

La información ha sido seleccionada mediante el operador booleano “AND” junto a los siguientes conceptos: encefalopatía hipóxico-isquémica AND hipotermia, hipotermia AND neonatos, encefalopatía hipóxico-isquémica AND neonatos y tratamiento de neonatos AND hipotermia.

En cuanto a los **criterios de inclusión**, que se han tenido en cuenta para realizar este trabajo, nos encontramos:

- Documentos con una fecha de publicación máxima de 10 años.
- Posibilidad de acceso a texto completo del documento.
- Documentos en español e inglés.
- Artículos o estudios que se ajusten al tema.

Por otro lado, los **criterios de exclusión** son los siguientes:

- Documentos con una fecha de publicación de más de 10 años.
- No existe posibilidad de acceso al texto completo.
- Artículos o documentos que no permitan traducción de idioma.
- Documentos que no se ajustan al tema de este trabajo de fin de grado.

4. DESARROLLO DEL TEMA

4.1 Encefalopatía hipóxico-isquémica y tratamiento.

4.1.1 Etiología y fisiopatología de EHI.

La etiología de esta patología es diversa, entre las posibles causas podemos encontrar **complicaciones en el parto y parto**, tales como:

- Presencia de meconio, rotura prematura de membranas, distocia de hombros, registro cardiotocográfico anormal, presencia del cordón umbilical alrededor del cuello del feto, etc.
- Eventos centinela, como son: el prolapso del cordón umbilical, embolismo de líquido amniótico con hipotensión arterial, rotura uterina, hemorragias, etc. ⁽¹⁾

La fisiopatología de esta enfermedad deriva de la *“consecuencia de la privación de oxígeno al cerebro por hipoxemia arterial, por isquemia cerebral o por la concurrencia de ambas situaciones”* ⁽¹⁾

Podemos distinguir 4 fases (Figura 1):

- La primera, es la fase de hipoxia-isquemia, en ella existe un déficit de oxígeno, lo que lleva a la primera insuficiencia energética.
- La segunda fase se conoce como fase latente, transcurre en las primeras horas de vida del RN, en esta fase se recupera parcialmente el metabolismo energético.
- A continuación, nos encontramos con la fase secundaria, donde aparece la excitotoxicidad, el estrés oxidativo con daño mitocondrial, los mecanismos inflamatorios y finalmente la muerte cerebral.
- Por último, en la fase terciaria, se habla de las secuelas causadas por las anteriores fases. (2, 4, 5, 6)

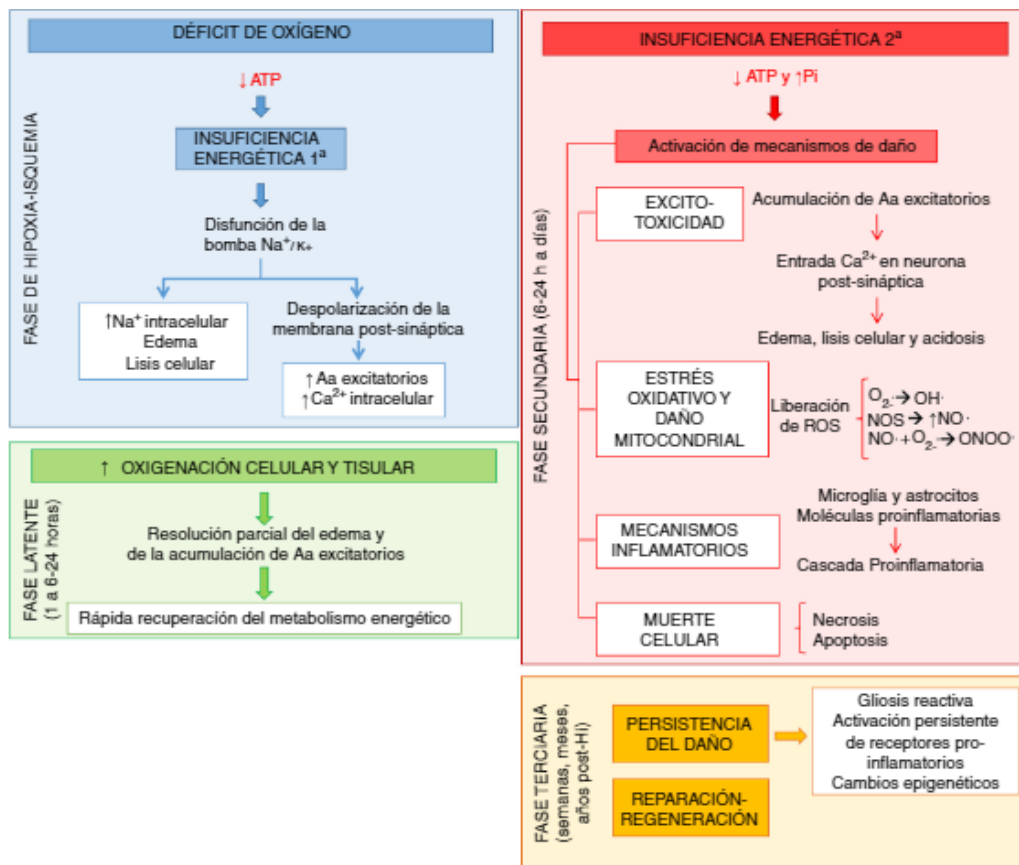


Figura 1: Las cuatro fases de la fisiopatología en la EHI.⁽⁴⁾

4.1.2. Clasificación de la EHI según su gravedad

Según **García Alix**, existen **tres grados** de encefalopatía hipóxico-isquémica en el neonato, que se dividen en: ^(6,7)

- Estadío leve: en este estadío se encuentra alterada principalmente la reactividad. Nos encontramos con un paciente con hiperexcitabilidad, y síntomas como temblores o mioclonías.
- Estadío moderado: nos encontramos con letargia e incluso estupor, con las respuestas motoras disminuidas y con las respuestas primitivas alteradas, además de presentar hipotonía. En este estadío también se pueden llegar a presentar las convulsiones.
- Estadío grave: el paciente entra en un estado de coma, el tono muscular esta alterado, con respuestas motoras y reactividad ausentes, y convulsiones refractarias. También se pueden presentar alteraciones del tronco del cerebro.

Para medir el grado de encefalopatía del neonato, se utiliza la **escala de Sarnat modificada** (Anexo 1), o la **escala de encefalopatía de García-Alix** (Anexo 2).

4.1.3 Diagnóstico de la EHI.

Para el diagnóstico se deben tener en cuenta los siguientes indicadores: ^(1,6,7,8)

1. **Ausencia** de respiración, llanto y reflejo de succión, que además requiera ventilación asistida.

2. Un **Apgar menor o igual a 5** en los primeros diez minutos de vida. (Tabla 1)

PARÁMETROS	0	1	2
Esfuerzo respiratorio	No respira	Respiraciones lentas o irregulares	Llanto
Frecuencia cardíaca	No hay latido cardíaco	Frecuencia cardíaca menor a 100 latidos por minuto.	Frecuencia cardíaca superior a 100 latidos por minuto.
Tono muscular	Músculos flojos y flácidos	Tono muscular débil	Movimiento activo, buen tono muscular
Reflejos	Sin reacción	Gesticulaciones o muecas	Gesticulaciones, tos, estornudo o llanto vigoroso
Color de la piel	Color azul pálido	Color rosado, con extremidades azules	Color rosado en cuerpo completo

Tabla 1: Tabla de Apgar. (Elaboración propia).

3. Acidemia, con un **pH menor o igual a 7**.

4. **Alteraciones de la conciencia y de reflejos** (succión, estiramiento, moro, presión, tono muscular, convulsiones). Y la presencia de daño en algún órgano.

4.1.4 Tratamiento de la EHI.

Los criterios de inclusión y exclusión antes de iniciar el tratamiento son los siguientes:
(1,5,6,7)

Criterios de inclusión:

- Neonato recién nacido con **35 semanas o mayor** y con un **peso igual o mayor a 1800g**.
- Que posea alguna de las siguientes características:
 - o **Acidosis perinatal grave** (reanimación durante más de diez minutos, Apgar igual o menor 5 durante cinco minutos, y menor o igual a 7 en el pH del cordón umbilical).
 - o **Episodios centinela** (bradicardia fetal, prolapso de cordón, desprendimiento de placenta prematuro, presentación anómala, entre otros).
- Diagnóstico de **EHI moderada o grave**, o presencia de **convulsiones**.
- Se encuentra dentro de la **ventana terapéutica** (primeras seis horas de vida).

Criterios de exclusión:

- Metabolopatía.
- Disfunción grave multiorgánica.
- Malformación congénita de gravedad.
- Neonato hemodinámicamente inestable, con varias reanimaciones cardio pulmonares (RCP) y posibilidad de fallecimiento.
- Transcurso de más de seis horas desde el nacimiento, no se encuentra dentro de la ventana terapéutica.

Hoy en día el **tratamiento de elección** para pacientes con EHI moderada o grave, es la **hipotermia activa**. La hipotermia actúa como neuroprotector, ya que reduce el metabolismo cerebral, por lo tanto, **disminuye la morbimortalidad de los RN**. (1, 4, 5, 6)

Este proceso consiste en bajar la temperatura hasta llegar aproximadamente a los 33°C. La hipotermia puede ser **craneal selectiva** o **corporal completa**. (1,5,6,7,8)

Puede ser **pasiva** o **activa**:

- **Pasiva**: se apagará la cuna térmica del RN, retirando cualquier fuente de calor externa, por lo que, el cuerpo se enfriará solo.
- **Activa**: se realizará utilizando un equipo de enfriamiento que descenderá la temperatura del neonato hasta los 33°C. (1,5,6,7,8)

El tratamiento con hipotermia se debe realizar en una unidad especializada como son las Unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) de **nivel III**, con personal cualificado, para realizar las técnicas y cuidados necesarios al RN.

4.2 Actividades y cuidados de enfermería en la hipotermia terapéutica.

4.2.1 Manejo inicial del RN con EHI (1,6,7)

- Comenzará en la sala de partos, en primer lugar, se realizará reanimación con **oxígeno al 21%** (aire ambiente), así el RN sufrirá menos estrés oxidativo. Es importante evitar la hiperventilación, ya que podría empeorar la situación del flujo cerebral del neonato.
- Se deberá monitorizar **frecuencia cardíaca (FC)** y **saturación de oxígeno (SatO2)** preductal y postductal.
- Se **evitará** la administración de **bicarbonato** y los expansores de la volemia.
- Se deberá **apagar cualquier fuente de calor** y **monitorizar la temperatura** del paciente, lo ideal sería mantener la temperatura central a 35°C, hasta el diagnóstico final y la decisión de iniciar con la hipotermia.
- Se realizará también un **examen de ácido-base** del cordón umbilical y una **glucemia**.

- Se informará a la UCIN del traslado del paciente y a los padres del estado clínico del recién nacido.
- En la UCIN, se realizará la **exploración neurológica** para determinar el grado de la enfermedad, y el tratamiento que se debe llevar a cabo. Para ello, se utilizará la **escala de García-Alix** como mencionamos anteriormente. Se deberá de valorar la **primera, tercera y quinta hora de vida a todos los pacientes.**

4.2.2 Acondicionamiento del equipo de hipotermia. (5,6,7,8,9)

En el caso de la **hipotermia activa**, está indicada la utilización del **Criticool**, un equipo con sistema de enfriamiento que controla la temperatura del paciente. Junto a este equipo, se incorporará una prenda, que irá colocada sobre el RN, llamada **CureWrap**, y será la encargada de enfriar paulatinamente al paciente. (Figura 2)

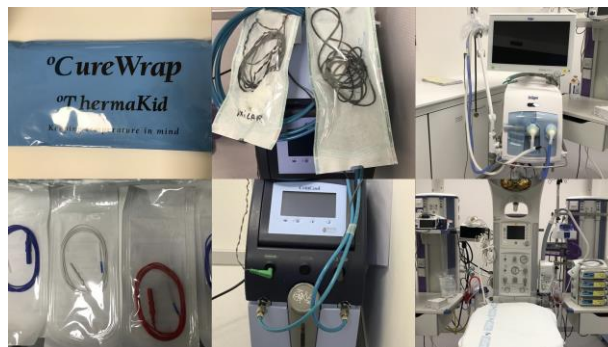


Figura 2: Equipo de Criticool y material que se utiliza en el tratamiento EHI del Hospital Universitario de Salamanca. (Elaboración propia).

En primer lugar, se procederá a monitorizar al neonato:

- Monitorización de **constantes vitales**: FC, tensión arterial invasiva (TAI), Saturación de oxígeno preductal y postductal, presión parcial transcutánea de dióxido de carbono (PtCO₂) y la presión parcial transcutánea de oxígeno (PtO₂).
- **Temperatura** superficial (axilar) y central (esofágica).
- Monitorización de la actividad eléctrica cortical, para conseguir el **aEEG**.
- Canalización de una **vía venosa central** (VVC) y vía venosa periférica (VVP).
- Canalización de una vía arterial, para medir la **TAI**.

- Realizar un **sondaje vesical**.
- Colocar una **sonda orogástrica**.
- Dieta absoluta y **sueroterapia**.
- Extraer **analítica**.

Una vez monitorizado, se procederá a programar el equipo de enfriamiento.

Se iniciará el equipo, y se seleccionará la opción “*iniciar hipotermia*”. Es entonces, cuando se deberá colocar el **CureWrap** en el cuerpo del RN. A continuación, se colocarán las **sondas térmicas**, que son dos; la **sonda periférica** irá en la zona **axilar**, y la **sonda central**, en **esófago**. A continuación, se procederá con el inicio de la hipotermia.

El tratamiento con hipotermia se realizará en **tres fases**: enfriamiento, mantenimiento y recalentamiento.

El **enfriamiento**, por lo general, suele tardar alrededor de treinta minutos. El objetivo es alcanzar una temperatura central de 33°C. Durante esta fase se deberán vigilar los signos de estrés del paciente ante la hipotermia, y aplicar medidas analgésicas, si fuera necesario.

La **fase de mantenimiento**, consiste en mantener la temperatura alcanzada en el enfriamiento durante 72 horas. Las primeras horas es necesario registrar la temperatura cada 30 minutos, posteriormente se registrarán de manera horaria.

Algunos de los cuidados que deberán ser realizados durante esta etapa son:

- Cuidado de la ventilación mecánica invasiva (VMI): movilización del tubo endotraqueal, comprobación del neumotaponamiento, aspiración de secreciones y se deberá garantizar una buena adaptación del RN al ventilador.
- Cuidado de los ojos con pomadas oftálmicas, para evitar úlceras corneales.
- Cambios posturales cada cuatro horas, para evitar las úlceras por presión (UPP).
- Aseo y cuidados de la piel, aplicando crema hidratante con masajes.
- Pesar al paciente diariamente, siempre y cuando sea posible.
- Cuidados de la sonda orogástrica: movilización y cambio de apósito diario.
- Cuidados de la sonda vesical: lavado, control de la diuresis, comprobación del globo, etc.

- Iniciar alimentación enteral (leche materna) o parenteral, según pauta.
- Realizar pruebas complementarias según protocolo.
- Es fundamental tener al paciente monitorizado y sedoanalgesiado, para evitar el disconfort.

Es importante saber que en ningún caso se deberá suspender la hipotermia de manera brusca.

El **recalentamiento** comenzará 72 horas después del inicio de la hipotermia. Durante esta fase, se debe alcanzar una temperatura central de 36,5°C en un período de doce horas. Para ello, se deberá modificar la temperatura en el Criticool, para que aumente cada treinta minutos de 0,1 a 0,2 °C.

Este proceso es **crítico** para el RN, ya que se pueden presentar varias complicaciones, como las convulsiones (prestar atención al aEEG) o la hipotensión. Si esto ocurriese, se deberá ralentizar la velocidad de calentamiento.

Una vez finalizado todo el proceso, se mantendrá 24 horas después, la sonda central esofágica, para mantener un control estricto de la temperatura.

4.2.3 Tratamiento de soporte. ^(1,5,6,7,10)

1) Respiratorio:

- a) **Ventilación mecánica**, si precisa.
- b) **Gasometría**, vigilar pCO₂ (entre 40-50mmHg).
- c) Mantener la **SatO₂ a 92-94%**.
- d) **Evitar** hipercapnia o hipocapnia.
- e) Vigilar **secreciones**.

2) Neurológico:

- a) **Exploración neurológica**, con escala de García-Alix en las primeras horas de vida.
- b) Tratamiento de las **convulsiones** (Anexo 3).
- c) **Evitar la hipertermia**, antes de iniciar la hipotermia.
- d) Monitorización con **aEEG**.

- e) Realizar una **ecografía cerebral** en cuanto sea posible, y resonancia magnética (**RM**) **cerebral** durante la primera semana de vida.
- 3) Cardiovascular:
- Evitar** expansiones de volumen de forma brusca.
 - Valorar **drogas vasoactivas** si existe necesidad de **soporte inotrópico**. Iniciar con **dopamina**.
 - Mantener la **tensión arterial media** por encima de 40mmHg.
- 4) Renal:
- Sondaje vesical** y valoración de **diuresis** (0,5-1ml/kg/h).
- 5) Gastrointestinal:
- Dieta absoluta** el primer día de vida. Se comenzará con **nutrición parenteral** o **enteral** (leche materna) al segundo día, se valorará de forma individualizada.
 - Debemos medir el **pH gástrico** cada cuatro horas. Si el pH es menor de cuatro, se administrará Ranitidina según pauta.
- 6) Hematológico:
- Detectar **coagulopatías** según protocolo (Tabla 2).

	PLAQUETAS	ACTIVIDAD PROTOMBINA	T. CEFALINA (APTT)	DÍMERO D
<i>CID</i>	Bajo	Bajo	Alto	Alto
<i>DAÑO ENDOTELIAL</i>	Normal	Normal	Normal	Normal
<i>FRACASO HEPÁTICO</i>	Normal	Bajo	Alto	Normal

Tabla 2: Protocolo de detección de coagulopatías. (Elaboración propia).

- Valores **normales:**
 - Protrombina a más del 60%.
 - Tiempo de cefalina menor a 50 segundos.
 - INR menor de 2.
- 7) Hepático: Vigilar las **transaminasas**.
- 8) Electrolitos:
- Sueroterapia** (40-50ml/Kg/día), evitar sobrecarga hídrica.

- b) Control de **glucemias**, mantener entre 70-100 mg/dl. Si hipoglucemia, administrar bolo de glucosa 10%.
- c) **Evitar el bicarbonato**. Solo en casos de acidosis grave, se administrará perfusión de bicarbonato, pero nunca en bolos.
- d) El calcio (Ca) debe estar por encima de 7mg/dl (iónico por encima de 0,9) si está por debajo, debemos aumentar de 3 a 5 ml/kg/día en perfusión. Está contraindicado la utilización de bolos.
- e) El magnesio (Mg) debe estar por encima de 1,6 mg/dl. Si se encuentra por debajo debemos suplementar con SO₄Mg.
- f) El potasio (K) deberá encontrarse entre 3,5 y 5,5 mEq/L.
- g) El sodio (Na) estará entre 135-145 mEq/L.

9) Infectológico:

- a) Si existe riesgo de sepsis, los **antibióticos** de elección serán la **ampicilina** y la **gentamicina**.

10) Sedoanalgesia y estrés:

- a) Es imprescindible **evitar el estrés** durante la hipotermia. El estrés genera **discomfort** en el neonato, lo que es contrario a la hipotermia. *DISCONFORT ≠ HIPOTERMIA*.
- b) Entre los signos de estrés encontramos:
 - i) **Temblores, llanto, escalofríos**, etc.
 - ii) Fluctuaciones de la **TA**.
 - iii) **Taquicardia** (por encima de 120lpm).
 - iv) **Disminución** de la saturación de oxígeno.
- c) El fármaco de elección en pacientes sometidos a hipotermia es el **fentanilo** en perfusión, iniciando con 1-2 µg/Kg/h y manteniendo con 0,5-1 µg/Kg/h. En caso de estrés ocasional o mantenido, se administrará a mayores, bolos de fentanilo o cloruro mórfico.
- d) En caso de mal control con fentanilo, se podrá asociar bolos de midazolam a 0,05-0,1 mg/Kg.
- e) En cuanto el paciente se estabilice, se reducirá la dosis paulatinamente.

4.2.4 Estudios y pruebas complementarias. ^(1,5,6,7,8)

El electroencefalograma integrado por amplitud (aEEG), nos da información acerca de la función cerebral de forma poco invasiva. Es una **herramienta complementaria** para determinar la **gravedad de la clínica** del RN.

Para la monitorización del aEEG, se colocarán electrodos o agujas en la cabeza del neonato. Para ello, se utilizará una **regla** que irá **desde el tragus** de la oreja, hasta la **sutura sagital**, es ahí donde irán los electrodos (Figura 3). Además, colocaremos otro en la **espalda**.

Para la colocación de los mismos, tendremos que limpiar la zona previamente. Se conectarán los electrodos al monitor y se comprobará que la señal sea adecuada.



Figura 3: Medición para la colocación de los electrodos o agujas del aEEG.

En estos pacientes el patrón normal es el **trazado continuo de voltaje normal**. El resto de los trazados se consideran **anómalos**. (Anexo 4)

En cuanto a las **pruebas complementarias**, en pacientes diagnosticados con una EHI moderada-grave, las **primeras cinco horas de vida** se deberán realizar pruebas de **sangre** (coagulación, gasometría, hemocultivo, hemograma, y bioquímica) y de **orina** (Na, K, sedimentos,etc).

Además de la monitorización constante con aEEG, será conveniente realizar también una ecografía cerebral, una ecografía cardíaca y un **examen neurológico completo**, la primera, tercera y a la quinta hora de vida.

A partir de las doce horas se seguirá según protocolo, una **tabla** con las pruebas a cumplimentar. (Anexo 5)

4.2.5 Apoyo a los padres. ^(2,3,11,12)

El equipo sanitario de la UCIN será el encargado de **apoyar a los familiares** del recién nacido en todo el proceso del tratamiento con hipotermia.

Lo más importante será asegurarse de que la familia dispone de la **información** necesaria acerca del tratamiento, y las **complicaciones** del mismo. Se le podrá facilitar, una guía de conceptos sencilla acerca de la enfermedad.

Se deberá permitir formar parte a la familia en los cuidados, y utilizar un lenguaje sencillo, para **mitigar la ansiedad** e incertidumbre de los padres en esta situación.

El **papel de la enfermería**, será fundamental para aportar nociones básicas a la familia sobre el funcionamiento del proceso al que será sometido el recién nacido, y para **acompañar emocionalmente** a los padres.

4.2.6 Seguimiento al alta. ^(1,13)

El seguimiento de estos pacientes debe ser **individualizado** y **multidisciplinar**.

El pronóstico de los recién nacidos se verá relacionado con el grado de EHI con el que han sido diagnosticados en el nacimiento, y en función de la gravedad tendrán más posibilidades de desarrollar unos trastornos u otros.

Las posibles complicaciones que se podrán presentar a lo largo de su vida serán:

- Trastornos de la **alimentación** y del **lenguaje**.
- Trastornos **visuales**.
- Trastornos motores, **parálisis cerebral**.
- Pérdida **auditiva**.
- **Epilepsia**
- Problemas **conductuales**.

Mediante el **equipo multidisciplinar sanitario**, se abordarán las discapacidades de la manera más adecuada (Anexo 6).

5. CONCLUSIONES

Tras el desarrollo de este trabajo, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. La **hipotermia corporal activa**, hoy en día, es el **tratamiento de elección** para los pacientes que sufren de EHI moderada-grave. Es un tratamiento complejo, que conlleva ciertos riesgos para el recién nacido, por ello debe realizarse en **unidades neonatales de nivel III**.
2. El principal beneficio del tratamiento, es la neuroprotección que ofrece la hipotermia en el recién nacido, disminuyendo así la morbimortalidad.
3. Es una **patología tiempo-dependiente**, por ello es imprescindible tener en cuenta el **período ventana** (menos de seis horas de vida) y actuar con rapidez.
4. En la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, será de vital importancia los **cuidados de enfermería** durante el proceso. Gracias a los protocolos y a los estudios que existen actualmente, el personal sanitario, está dotado de información para llevar a cabo el tratamiento con éxito, y afrontar las posibles complicaciones que se pueden presentar en el transcurso del ingreso.
5. El electroencefalograma integrado por amplitud (**aEEG**) nos dará información acerca del **estado neurológico** del paciente durante el proceso de la hipotermia asistida.
6. El momento más **crítico** para el neonato es la **fase de recalentamiento**, en ella se pueden presentar graves complicaciones, como las **convulsiones**.
7. La **sedoanalgesia** será primordial en el tratamiento. El **disconfort** es contrario al proceso de hipotermia.
8. Debemos hacer hincapié, en la importancia del **apoyo a los padres** durante el período de estancia en el hospital.
9. El **seguimiento** del recién nacido se hará por un **equipo multidisciplinar**, para afrontar las posibles secuelas de la enfermedad.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Recomendación para el tratamiento con hipotermia en recién nacidos con encefalopatía hipóxico- isquémica. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2017;115(03). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2017.s38> Consultado en: Mayo del 2023.
2. Solaz-García ÁJ, Sáenz-González P, Borrás Vañó MJ, Montejano-Lozoya R. Cuidados enfermeros a neonatos con encefalopatía hipóxico-isquémica en hipotermia terapéutica. Revisión bibliográfica. Enferm Intensiva (Engl) [Internet]. 2021;32(2):88-99. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enfi.2019.11.001> Consultado en: Mayo del 2023.
3. Fasce J, Novoa JM, Toso P, García-Alix A. Estado actual de la Hipotermia Terapéutica en la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica. Andes Pediatr [Internet]. 2021;92(6):831-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32641/andespediatr.v92i6.4024> Consultado en: Mayo del 2023.
4. Cánovas-Ahedo M, Alonso-Alconada D. Terapia combinada frente a la encefalopatía hipóxico-isquémica neonatal. An Pediatr (Engl Ed) [Internet]. 2019;91(1):59.e1-59.e7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.04.007> Consultado en: Mayo del 2023.
5. Alix AG, Allen AA. Hipotermia terapéutica en el recién nacido a término o casi término con encefalopatía hipóxico-isquémica. An Pediatr Contin [Internet]. 2013 [citado 25 de abril de 2023];11(4):212-7. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-pdf-S1696281813701409> Consultado en: Mayo del 2023.
6. Lucenilla MIR. Protocolo de actuación. Hipotermia terapéutica en recién nacido a término o casi a término con encefalopatía hipóxico-isquémica. Hospital Universitario de Torrecárdenas. 2019. Consultado en: Mayo del 2023.
7. Hospital Clínico Universitario de Salamanca. Protocolo Hipotermia. Unidad de Neonatología. 2015 nov. Consultado en: Mayo del 2023.

8. Hospital Clínico Universitario de Salamanca. Protocolo de enfermería para pacientes en hipotermia. Unidad de neonatología. 2015 jun. Consultado en: Mayo del 2023.
9. Hospital Clínico Universitario de Salamanca. Guía rápida para enfermería en niños con hipotermia. 2015. Consultado en: Mayo del 2023.
10. Arca G, García-Alix A, Arnáez J, Blanco D, en nombre de HipoSEN. Sedación en los recién nacidos a término o casi a término con encefalopatía hipóxico-isquémica que requieren hipotermia terapéutica. An Pediatr (Barc) [Internet]. 2015;82(1):52-3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.04.030> Consultado en: Mayo del 2023.
11. Arnaez J, Herranz-Rubia N, Garcia-Alix A, Grupo de Trabajo ESP-EHI, Grupo de Trabajo ESP-EHI. Unidades de Neonatología. Hospitales terciarios, España. Atención integral del neonato con encefalopatía hipóxico-isquémica en España. An Pediatr (Engl Ed) [Internet]. 2020;92(5):286-96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.05.013> Consultado en: Mayo del 2023.
12. Agència de Qualitat i. Avaluació Sanitàries de Catalunya. Encefalopatía Hipóxico-Isquémica e hipotermia terapéutica. Guía para madres y padres [Internet]. 2014. Disponible en: <https://portal.guiasalud.es/gpc/encefalopatia-hipoxico-isquemica-perinatal/> Consultado en: Mayo del 2023.
13. Martínez-Biarge M, Blanco D, García-Alix A, Salas S, Grupo de Trabajo de Hipotermia de la Sociedad Española de Neonatología. Seguimiento de los recién nacidos con encefalopatía hipóxico-isquémica. An Pediatr (Barc) [Internet]. 2014;81(1):52.e1-14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anpedi.2013.06.015> Consultado en: Mayo del 2023.

7. ANEXOS

FIGURAS Y TABLAS

Anexo 1: *Tabla de escala de Sarnat modificada (Grado de EHI). (Elaboración propia).*

	<i>EHI moderada</i>	<i>EHI grave</i>
<i>Nivel de conciencia</i>	Respuesta a estímulos disminuida	Respuesta a estímulos ausente
<i>Actividad espontánea</i>	Actividad disminuida	No actividad
<i>Postura</i>	Flexión distal, extensión completa.	Descerebración
<i>Tono</i>	Hipotonía	Flácido
<i>Reflejos primitivos</i>	Débil o incompleto	Ausente
<i>Pupilas</i>	Mióticas	Mióticas
<i>Frecuencia cardíaca</i>	Bradycardia	Variable
<i>Respiración</i>	Periódica	Apnea

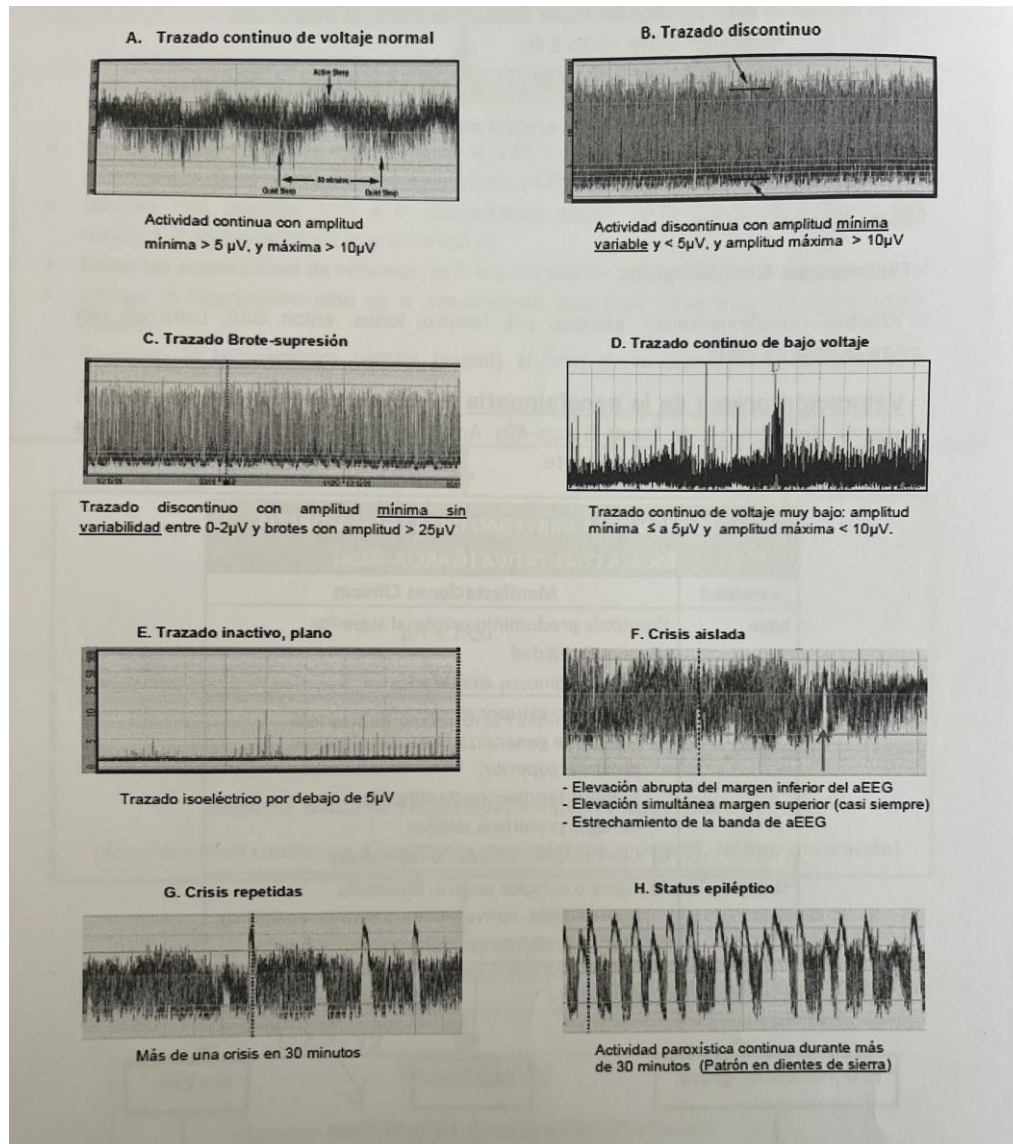
Anexo 2: *Tabla de la escala de valoración de García-Alix. (Elaboración propia).*

VALORACIÓN	1ª HORA	3ª HORA	5ª HORA	12ª HORAS	24ª HORAS
LEVE					
- Hipotonía predominio proximal superior					
- Hiperexcitabilidad (temblor, sacudidas, etc)					
- Reflejos tendinosos exagerados					
MODERADA					
A) Letargia o estupor moderado.					
Hipotonía generalizada.					
Reflejos tendinosos disminuidos					
Reflejos primitivos débiles					
B) Presencia de convulsiones (aisladas o repetitivas)					
GRAVE					
A) Coma o estupor, hipotonía generalizada, convulsiones.					
B) Succión ausente, inexpresividad facial a estímulos doloroso, reflejo oculocefálico patológico.					

Anexo 3: Tabla del tratamiento de las convulsiones. (Elaboración propia).

	FÁRMACO	DOSIS
PRIMERA LÍNEA	Fenobarbital	Dosis inicial: 20mg/Kg, si no cede administrar bolo de 10mg/kg. Mantenimiento con 4mg/kg/día repartido en dos dosis.
SEGUNDA LÍNEA	Levetiracetam	10 mg/kg/24h IV en 20 minutos. Ir ajustando dosis. Los niveles deben estar entre 10-20 mcg/ml.
TERCERA LÍNEA	Midazolam	Dosis inicial: 0,15mg/kg en 10 minutos. Mantenimiento con una perfusión 1mcg/Kg/min.
CUARTA LÍNEA	Lidocaína	Carga de 2mg/kg en 10 minutos. El mantenimiento será de 6mg/kg/h en 6 horas, posteriormente 4mg/kg/h en 12 horas y finalmente 2mg/kg/h en 12 h. Los niveles deben mantenerse en 1,5-6mg/L.

Anexo 4: Imagen de los tipos de trazados en el aEEG.



Anexo 5: *Tabla de pruebas complementarias a partir de las 12 horas de vida. (Elaboración propia).*

	12h	24h	48h	72h	96h	7-14 días	Alta
SANGRE	X	X	Si precisa	X	Si precisa	X	Si precisa
- Hemograma							
- Coagulación	X	Si precisa	Si precisa	X	Si precisa	X	Si precisa
- Gasometría	X	X	X	X	Si precisa	X	Si precisa
- Bioquímica	X	X	Si precisa	X	Si precisa	X	Si precisa
ORINA (sedimento, K, creatina, osmolaridad, Na)	X	X	X	X	Si precisa	Si precisa	Si precisa
LCR	X			X			
NEUROFISIOLOGÍA	X	X	X	X	X	-	-
- AEEG							
- EEG estándar	X	X	X	X	X	X	Si precisa
NEUROIMAGEN	Una en las primeras 24h		X	X		-	X
- Ultrasonografía							
- RM		-	-	-	-	X	-
EXAMEN NEUROLÓGICO	X	X	X	X	X	X	X
Electrocardiograma		X			X	Si precisa	Si precisa
Ecocardio		X			X	Si precisa	Si precisa
Ecoabdominal	Una en las primeras 48h				Si precisa	Si precisa	Si precisa

Anexo 6: Diagrama de las complicaciones más frecuentes al alta y su abordaje profesional.

