



# Encefalopatía Hipóxico Isquémica (EHI) leve: Enigma de la atención.

Interna Isidora Held E.  
Internado Pediatría  
Marzo 2022



# Tabla de contenidos

**01**

**Introducción y  
planteamiento  
del problema.**

**02**

**EHI**  
Encefalopatía hipoxico  
isquémica.

**03**

**Manejo**  
Manejo de la EHI leve  
y sus controversias.

**04**

**Algoritmo**  
Algoritmo de atención  
clínica.

# Introducción y problema

- EHI afecta a 2 millones de RN al año.
- Se presenta clínicamente como una encefalopatía neonatal difícil de clasificar inmediatamente luego del nacimiento (leve/moderado/severo).
- HT para EHI moderada/grave conduce a disminución de la mortalidad y discapacidad.
- Los RN con EHI leve no tratados con HT muestran resultados neurológicos desfavorables a largo plazo → 50% normotermia y 50% HT.
- **Problema:** Definir la gravedad de la EHI debido a la evolución dinámica y la heterogeneidad de presentación.



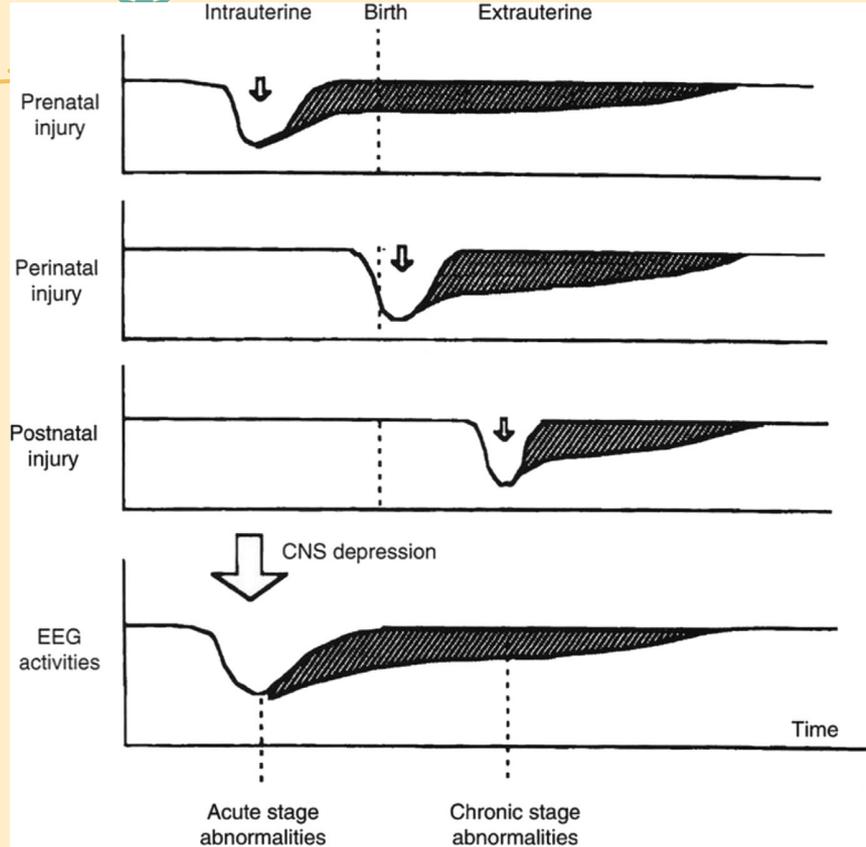
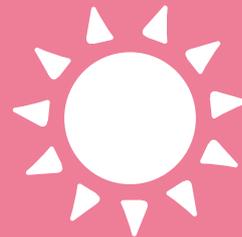


Figura 1. Evolución clínica de la encefalopatía en la primera semana de vida. Se ilustra la naturaleza dinámica y evolutiva de la encefalopatía neonatal, mostrando cómo el momento de la lesión afecta la presentación inicial después del nacimiento. Se destacan ejemplos de lesiones pre, peri y posnatales, así como las manifestaciones EEG asociadas.



## Problema

Evolución dinámica y la superposición entre la asfixia leve y moderada en las primeras horas de vida (6 primeras horas de vida).



## Solución

Examen Sarnat modificado:  
Gold estándar para la estadificación de EHI.

# PRIME

(Investigación prospectiva en EHI leve)

Primera definición validada empíricamente para EHI leve en las primeras 6 horas de vida:

1. Acidosis fetal + evento agudo adverso perinatal.
2. Examinador certificado para puntuación SARNAT.

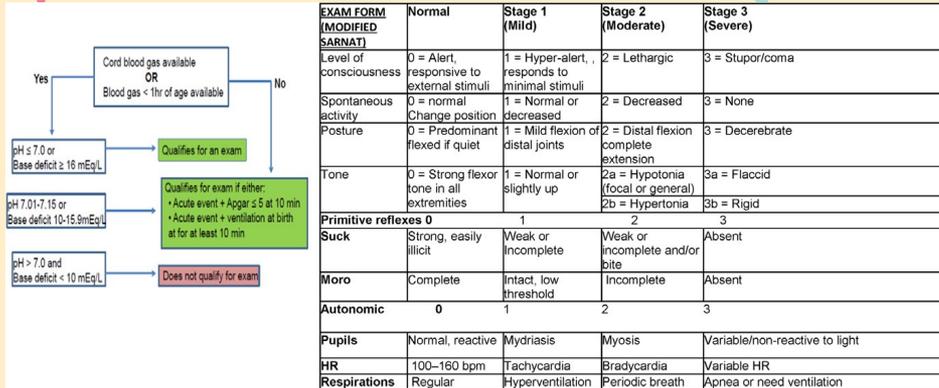


Fig. 2. El formulario de examen para la encefalopatía neonatal. La definición PRIME de **HIE leve** requiere 2 categorías anormales en leve pero NO más de 3 hallazgos moderados o graves.

# PRIME

(Investigación prospectiva en EHI leve)

Primera definición validada empíricamente para EHI leve en las primeras 6 horas de vida:

- 1. Acidosis fetal + evento agudo adverso perinatal.**
- 2. Examinador certificado para puntuación SARNAT.**

Según esta definición:

- Una gran cantidad de RN con EHI leve tienen resultados desfavorables cuando no se tratan con HT:
  1. 41% hallazgos neurológicos anormales al momento del alta.
  2. 40% RDSM.
  3. 16% Diagnóstico de discapacidad.

# ¿Hipotermia terapéutica?

Gran evidencia respalda la hipotermia terapéutica pero aun faltan datos clínicos comparativos en relación a la EHI leve para establecer el riesgo – beneficio de la HT en la EHI leve.





02

**Encefalopatía  
hipoxico  
isquémica**

# Asfixia perinatal

Agresión producida al feto o al recién nacido (RN) por la falta de oxígeno y/o la falta de una perfusión tisular adecuada.

# EHI

Conjunto de signos neurológicos que aparecen inmediatamente después del parto tras un episodio de asfixia perinatal el cual se caracteriza por un deterioro de la alerta y capacidad de despertar, alteraciones del tono muscular y respuestas motoras, reflejos y/o convulsiones.

# Encefalopatía Hipoxico Isquémica

Deprivación O<sub>2</sub> al cerebro.

Hipoxemia arterial y/o isquemia cerebral.

Examen neurológico;  
Escala de Sarnat.

EHI

Leve/moderado/severo.

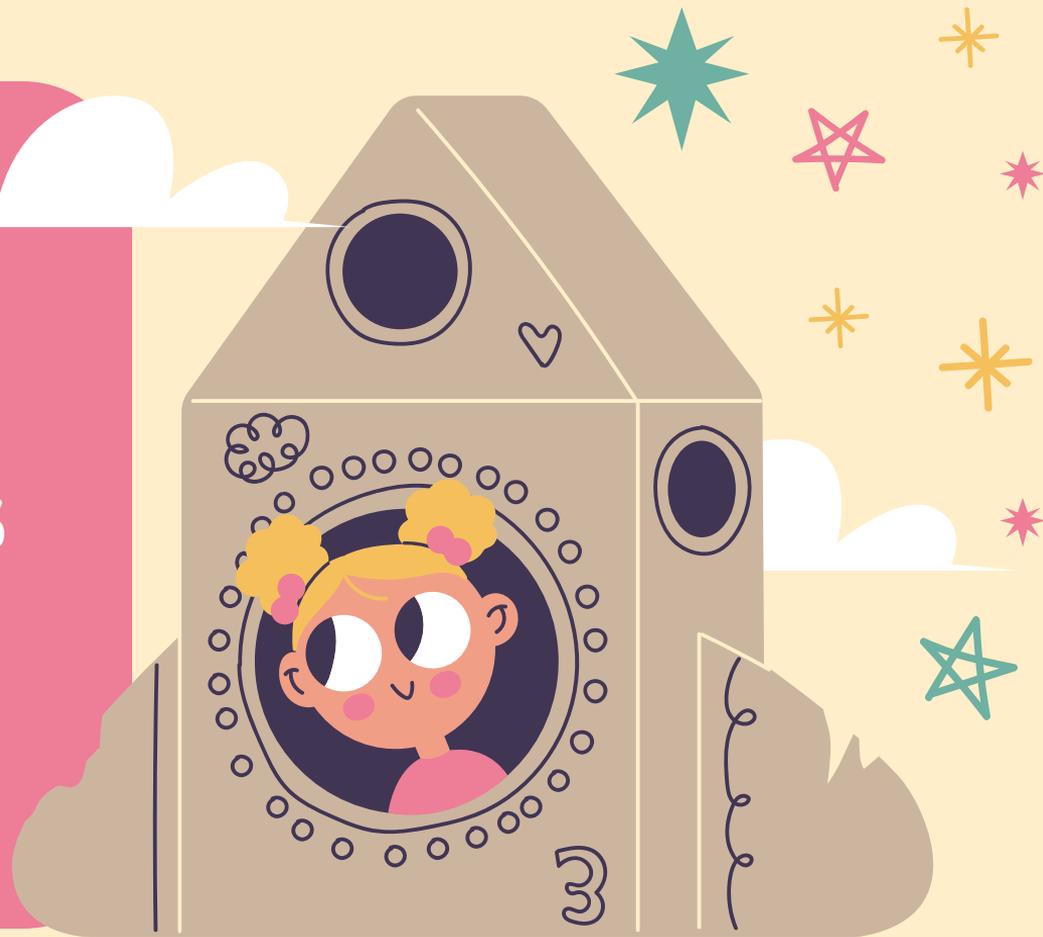
## Cuadro # 2. Clasificación de Sarnat de los estadios clínicos de la EHI

	Grado I (leve)	Grado II (moderada)	Grado III (severa)
Nivel de conciencia	Hiperalerta e irritable	Letargia	Estupor o coma
Tono muscular	Normal	Hipotonía	Flacidez
Postura	Ligera flexión distal	Fuerte flexión distal	Descerebración
Reflejo de Moro	Hiperreactivo	Débil, incompleto	Ausente
Reflejo succión	Débil	Débil o ausente	Ausente
Función autonómica	Simpática	Parasimpática	Disminuida
Pupilas	Midriasis	Miosis	Posición media
Convulsiones	Ausentes	Frecuentes	Raras
EEG	Normal	Alterado	Anormal
Duración	≤ 24 horas	De 2 a 14 días	Horas a semana

# 03.

## EHI leve no es tan “leve”

Justificación para terapias neuroprotectoras.



# EHI leve no es tan “leve”

## Datos preclínicos

Asociación HT con la neuroprotección.

## ¿Por qué?

25% de los RN con EHI leve: Discapacidad en la infancia o niñez.

## ¿HT?

Reducción tasa de discapacidad entre los RN que recibieron HT dentro de las primeras 6 hr de vida (en comparación con normotermia)

## ¿Cuándo HT?

Entre las 6 y 24 hr de vida. Pero posterior a las 6 hr el efecto de la HT es menos efectivo.

## < 6 hr de vida

RN con EHI leve que recibieron HT dentro de las primeras 6 hr: Menos lesión de sustancia blanca.



# 04. Algoritmo de manejo

# Algoritmo de manejo

## Mild HIE Algorithm

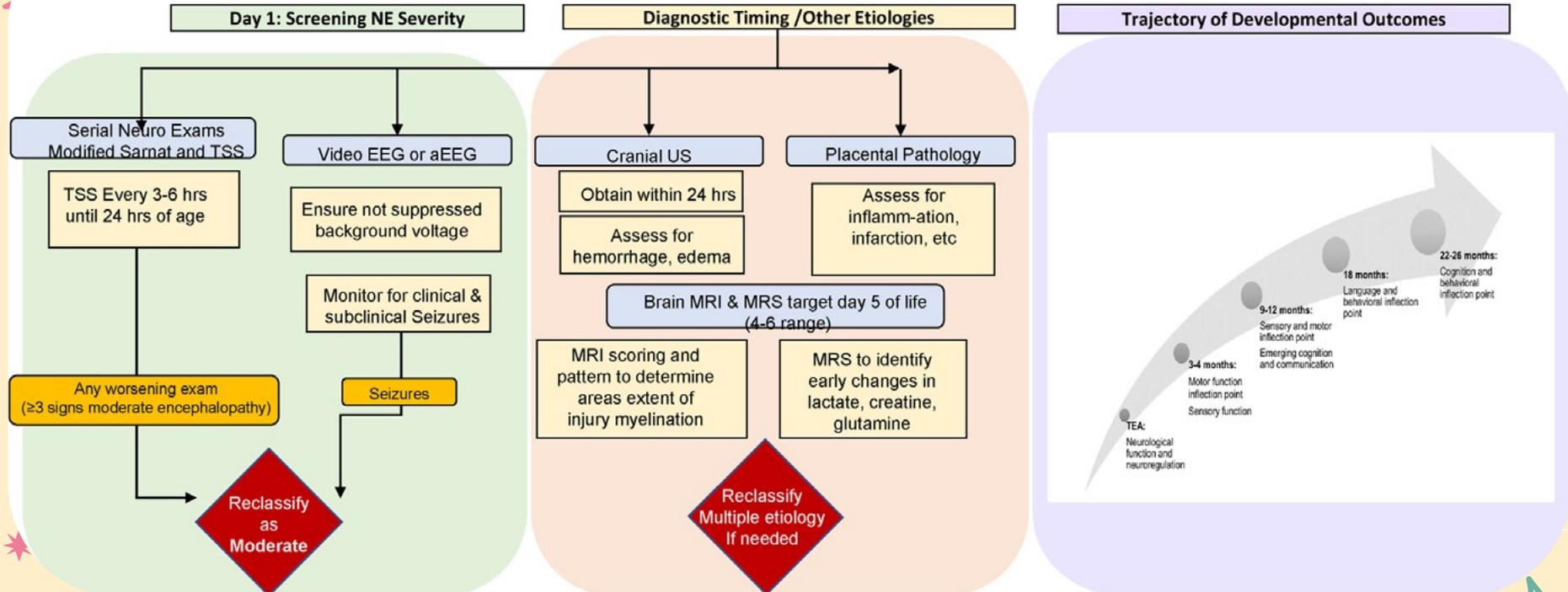


Fig 5. Algoritmo estandarizado para EHI Leve. Se destacan los exámenes de detección, las pruebas y la trayectoria de los resultados para proporcionar una clasificación correcta y facilitar las derivaciones tempranas.

# Evaluaciones complementarias

Ayudan a definir el origen de la EHI; localización y extensión del daño cerebral y estimar el riesgo de secuelas neurológicas.

Examinar

1. Indispensable el antecedente de un evento hipoxico agudo + evidencia de repercusión clínica.
2. Examen general del RN + Examen neurológico + Sarnat: Indispensable el examen neurológico para identificar la EN + su gravedad.
3. Soporte general: Oxigenación y ventilación adecuada; PA rango normal; evitar sobrecarga de fluidos; tratar alteraciones metabólicas; mantener glicemia entre 50 – 150 mg/dl. **Evitar hipotermia.**
4. Cualquier paciente con un déficit de base  $> 10$  (gases en sangre): Realizar un examen neurológico mejorado y contactar con un centro que posea hipotermia.

# Evaluaciones complementarias

Ayudan a definir el origen de la EHI; localización y extensión del daño cerebral y estimar el riesgo de secuelas neurológicas.

## Exámenes de laboratorio

1. **Afectación renal:** Vigilar diuresis, bioquímica y sedimento urinario. BUN, creatinina y electrolitos entre las 12 – 24 hr de vida.
2. **Afectación pulmonar:** Gasometría e imágenes de tórax. Ecocardiografía en caso de HTPP. Objetivo PCO<sub>2</sub>: Evitar hipocapnia y mantener 45 – 55 mmHg.
3. **Afectación cardíaca:** ECG; ecocardiografía; CK- MB o troponina.
4. **Afectación hepática:** Transaminasas, albumina, bilirrubina.
5. **Afectación coagulación:** TTPK, fibrinógeno, TP, INR.
6. **Afectación metabólica:** Glucosa (c/ 4 – 6 hr). Mantener niveles entre 50 – 150 mg/dl; calcio y magnesio.
7. **Hemodinamia:** Normotensión.
8. **Infeccioso:** Celldyn + plaquetas + hemocultivo.



# Evaluaciones complementarias

Ayudan a definir el origen de la EHI; localización y extensión del daño cerebral y estimar el riesgo de secuelas neurológicas.

## Estudios Neurofisiológicos: EEG/ aEEG



- **EEG** muchas limitaciones:

1. Dificultad para mantener monitorización prolongada (breve: 45 – 60 min).
2. Excesivo número de electrodos.
3. Alta probabilidad de interferencias eléctricas por equipos del entorno.
4. Dificultad para la interpretación de los registros por personal no entrenado.
5. Tiempo en la lectura del registro.
6. Muy breve por lo que se puede perder información sobre la evolución EEG del paciente.

- **aEEG:** Registro continuo de la actividad cerebral cortical.

1. Predecir la evolución neurológica en las primeras 6 hr de vida.
2. Patrón continuo de voltaje normal + ciclos sueño – vigilia: Garantiza evolución normal.
3. Trazado de bajo voltaje; planos o inactivos: Evolución adversa (PC; discapacidad; muerte).
4. Registros patológicos > 72 hr de vida: Muerte o secuelas neurológicas. Recuperación < 36 hr: Resultados normales o alteraciones neurológicas menores.

# Evaluaciones complementarias

Ayudan a definir el origen de la EHI; localización y extensión del daño cerebral y estimar el riesgo de secuelas neurológicas.

## Estudios de Neuroimagen



### Ultrasonido craneal con Doppler

1. Barato, no invasivo y portátil.
2. Recomendado tomar antes de tomar decisiones sobre la HT y para excluir otras patologías.
3. Antes de las 24 hr de vida.
4. Podemos ver HIC, edema cerebral, atrofia cerebral.

### Resonancia magnética

1. Principal herramienta para determinar momento, etiología y extensión del daño cerebral.
2. Permite caracterizar con precisión la localización, extensión y gravedad del daño cerebral (valor pronóstico).
3. El mejor momento es alrededor del 5 - 7 ddv.

# Sedación

**Evitar el estrés por frío. Proporcionar sedación solamente si es clínicamente necesario: Morfina/ Benzodiacepinas.**

## Morfina

1. Bolos de morfina 0,05 mg/kg EV.
2. Iniciar infusión continua y titular según molestias: 10 – 20 mcg/kg/h goteo EV.
3. Si se requiere sedación continua: Infusión a la dosis mas baja tolerada.

En caso de:

- Temperatura oscilante.
- Signos de disconfort del RN; escalofríos; FC mayor/igual 120 lpm.



# Convulsiones

Algoritmo sugerido si se observan convulsiones.



1. Tratará convulsiones clínicas o electrográficas prolongadas (> 1 min) o recurrentes (> 2): Fenobarbital 20 mg/kg EV.
2. Para convulsiones en EEG en curso: **Fenobarbital** 20 mg/kg EV (carga total de 40 mg/kg) seguido de **fenitoina** 20 mg/kg EV (repetir si es necesario). Luego **levetiracetam** 40 – 60 mg/kg EV. Finalmente **midazolam** en goteo (0,2 mg/kg).
3. Convulsiones clínicas breves: **Lorazepam** 0,05 – 0,1 mg/kg EV.
4. Suspender anticonvulsivos una vez que el paciente este libre de convulsiones en EEG o clínicas > 24 – 72 hr y antes del alta.

The background is a light yellow color. At the top right, there is a stylized sun with a yellow circle and several yellow triangles of varying sizes radiating from it. White, fluffy clouds are scattered across the top and bottom of the slide. Various colorful stars and asterisks are scattered throughout: a large teal star at the top left, a pink star at the top center, a yellow star at the top right, a teal star at the bottom left, a yellow star at the bottom center, and a pink star at the bottom right. A large, rounded pink rectangle is centered on the slide, containing the main title.

# 05. Hipotermia terapeutica

## Paradigmas y limitaciones

Aunque la HT es segura no esta exenta de riesgos.

# Hipotermia terapeutica

Estrategia que permite disminuir la mortalidad y morbilidad neurológica.



1. Consiste en la reducción de la temperatura corporal en 3 – 4 °C por medio de enfriamiento corporal siendo la temperatura objetivo 33.5°C (+/- 0.5 °C).
2. Debe iniciarse precozmente (< 6 hr de vida).
3. Mantenerse por 72 hr.
4. **Mecanismo de acción:** Induce una disminución en el metabolismo cerebral (suprimiendo distintas vías que se activan en la fase latente del daño posterior al evento hipóxico – isquémico).



# Hipotermia terapeutica

Tanto la normotermia como la **hipotermia terapéutica** para la EHI leve son prácticas aceptadas. Se recomienda enfáticamente evitar la hipertermia.

Medir **temperatura central**. Se recomienda la T° rectal.

**HT antes de las 6 hr de vida:**

1. T° central objetivo 33,5° (+/- 0,5 °).
2. Durante 72 hr.
3. Calentar al paciente lentamente (max 0,5 ° C /hr).

**Tempratura central objetivo: 36.5 ° - 37° C.**

**Normotermia:**

T° central objetivo: 36 – 37° C. Evitar temperaturas > 37°C.

# Criterios de inclusion

RN  $\geq$  35 sdg y < 6 hr de vida (obligatorio).

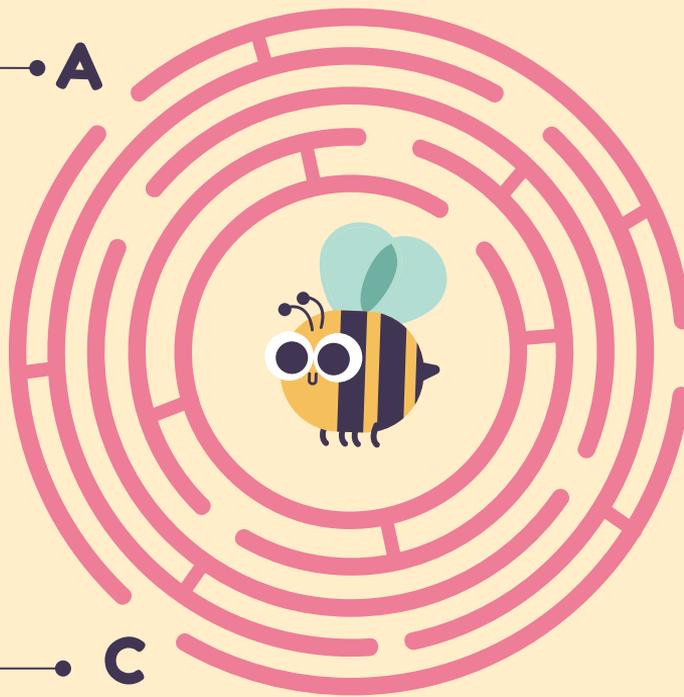
Datos de afectación fetal:

**a. Criterio A (obligatorio):**

- pH cordon  $\leq$  7,0 ó déficit de base  $\geq$  16 mmol/Lt.
- Si pH cordon 7,01 – 7,15 o déficit base 10 – 15.9 o si no se dispone de gases en sangre (al menos 1 de los siguientes):
  - o APGAR  $\leq$  5 a los 10 min.
  - o Necesidad de reanimación con ventilación a presión positiva  $\geq$  10 min.

**b. Criterio B (obligatorio):**

- **Convulsiones clínicas y/ó signos de EHI significativa (moderada/ grave según Clasificación de Sarnat).**



Indicadores que señalan posible existencia de asfixia periparto (no requisito):

- Monitorización fetal no tranquilizadora.
- Existencia de evento agudo hipoxico centinela.

# ¿Sirve realmente la HT en la EHI leve?

Practica es variables: 50% HT y 50% normotermia.

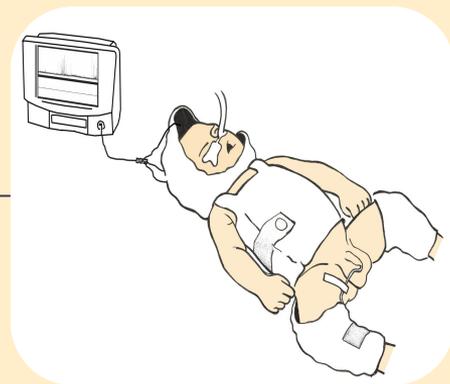
1

2

3

40% de los RN que reciben HT: EHI leve.

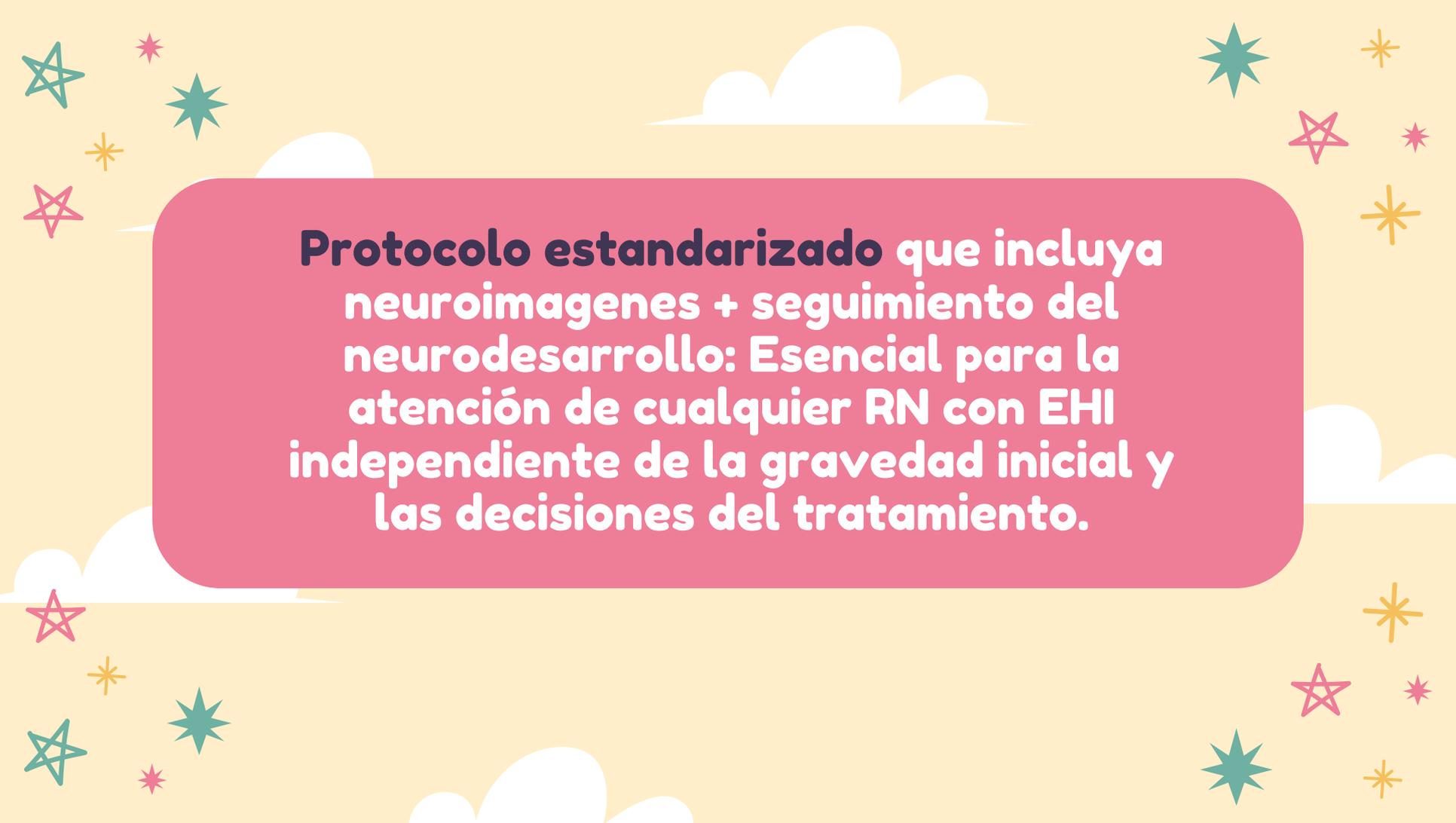
RN sometidos a HT tienen resultados parecidos a los controles normales.



# Hipotermia terapeutica

## ¿Riesgos?

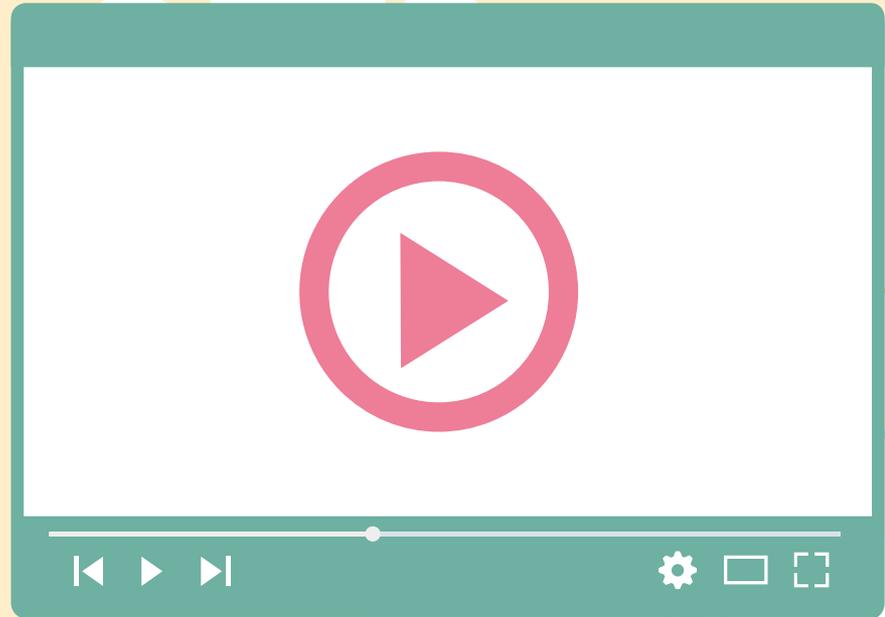
Bradicardia	Disminucion GC	Trombocitopenia	Coagulopatía	HTP
Soporte respiratorio	Sedacion	Estancia hospitalaria prolongada	Lactancia tardia o fallida	Apego

The background is a light yellow color with white, fluffy clouds scattered across it. There are several colorful stars in teal, pink, and yellow, some with multiple points and some with a central dot. The text is centered within a rounded rectangular box with a pink-to-purple gradient background.

**Protocolo estandarizado que incluya neuroimagenes + seguimiento del neurodesarrollo: Esencial para la atención de cualquier RN con EHI independiente de la gravedad inicial y las decisiones del tratamiento.**

# Bibliografía

1. [http://www.neopuertomontt.com/Protocolos/protocolo\\_hipotermia\\_neonatal.pdf](http://www.neopuertomontt.com/Protocolos/protocolo_hipotermia_neonatal.pdf)
2. Chalak L. New Horizons in Mild Hypoxic-ischemic Encephalopathy: A Standardized Algorithm to Move past Conundrum of Care. Clin Perinatol. 2022 Mar;49(1):279-294. doi: 10.1016/j.clp.2021.11.016. Epub 2022 Jan 21. PMID: 35210007.



¡Gracias!

