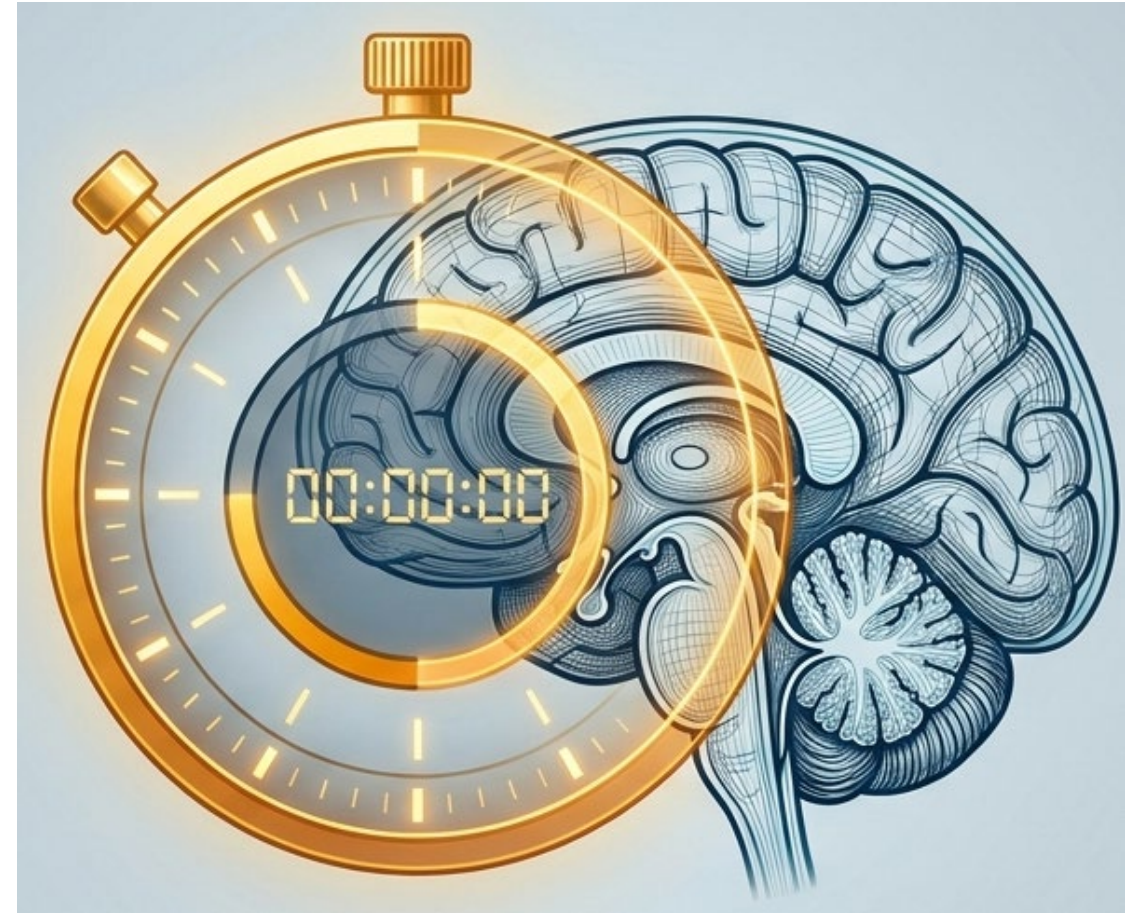


Encefalopatía Hipóxico Isquémica

Dra. Raquel Lipchak Martínez
Neuróloga infantil

Hoja de ruta

- Definiciones
- Período agudo EHI
 - Fisiopatología
 - Diagnóstico
 - Manejo
 - aEEG
 - Ecografía
 - RM
- Pronóstico



Definiciones

- **Encefalopatía Neonatal:** alteración de la función neurológica, evidenciada por cambios en el nivel de **conciencia, tono, postura y reflejos**
 - Otras causas: malformación (macro o microcefalia), infecciones (pueden empeorar con hipotermia), ACV isquémico o hemorrágico, EIM, genético (PW)
- **EHI:** tipo de EN que ocurre en RNPT tardíos y RNT por alteración en el flujo sanguíneo (15-80% de las ENN)
- **Asfixia sin ENN:** Hipoxia / isquemia que afecta órganos como el **corazón, pulmón, intestinos o riñones**, sin comprometer el SNC, dado que se activan mecanismos de compensación redistribuyen el flujo sanguíneo hacia el cerebro
 - 10x EHI
 - Pueden existir alteraciones en aEEG - EEG y en la RM (lesiones hiperintensas en T2 se correlacionan con peor desempeño en lenguaje, especialmente en hombres)

Criterios HPM

- **Depresión Neonatal:** Apgar menor 7 al minuto o despues
- **Asfixia Perinatal:** Al menos 2 de las siguientes:
 - Apgar: menor o = a 6 a los 5 min
 - pH menor o igual a 7.0 o BE menor o igual a -12
 - Clínica: EHI o compromiso multiorgánico consistente con asfixia
enzimas hepáticas * (Revisar CK, Troponina o ambas)
 - Evento Hipoxico centinela perinatal (hipoxia aguda, subaguda que
no cede a tocoliticos)
- *Neuroimágen: (Serà criterio extra para confirmar y pronostico)
- * Criterios RNM: **todos los que cumplan con Dg de Asfixia**

Factores de riesgo para EHI

Maternos

- > 35 años
- Nulípara
- HTA / SHE
- Cardiopatías
- Hipovolemia
- Estado epiléptico

Uteroplacentarios

- RCIU
- Ruptura uterina
- Placenta previa
- Desprendimiento de placenta

Cordón umbilical

- Prolapso
- Circular al cuello / compresión
- Nudo
- Alteración en los vasos

Intraparto y fetales

- Presentación anormal
- Bradicardia fetal
- Meconio espeso
- Expulsivo prolongado o menor a 3 hrs
- Parto extrahospitalario o instrumentalizado
- Hemorragia materno – fetal
- Gestación > 41 semanas
- Enfermedad hemolítica
- Arritmia
- Transfusión feto – fetal

EHI: Fisiopatología

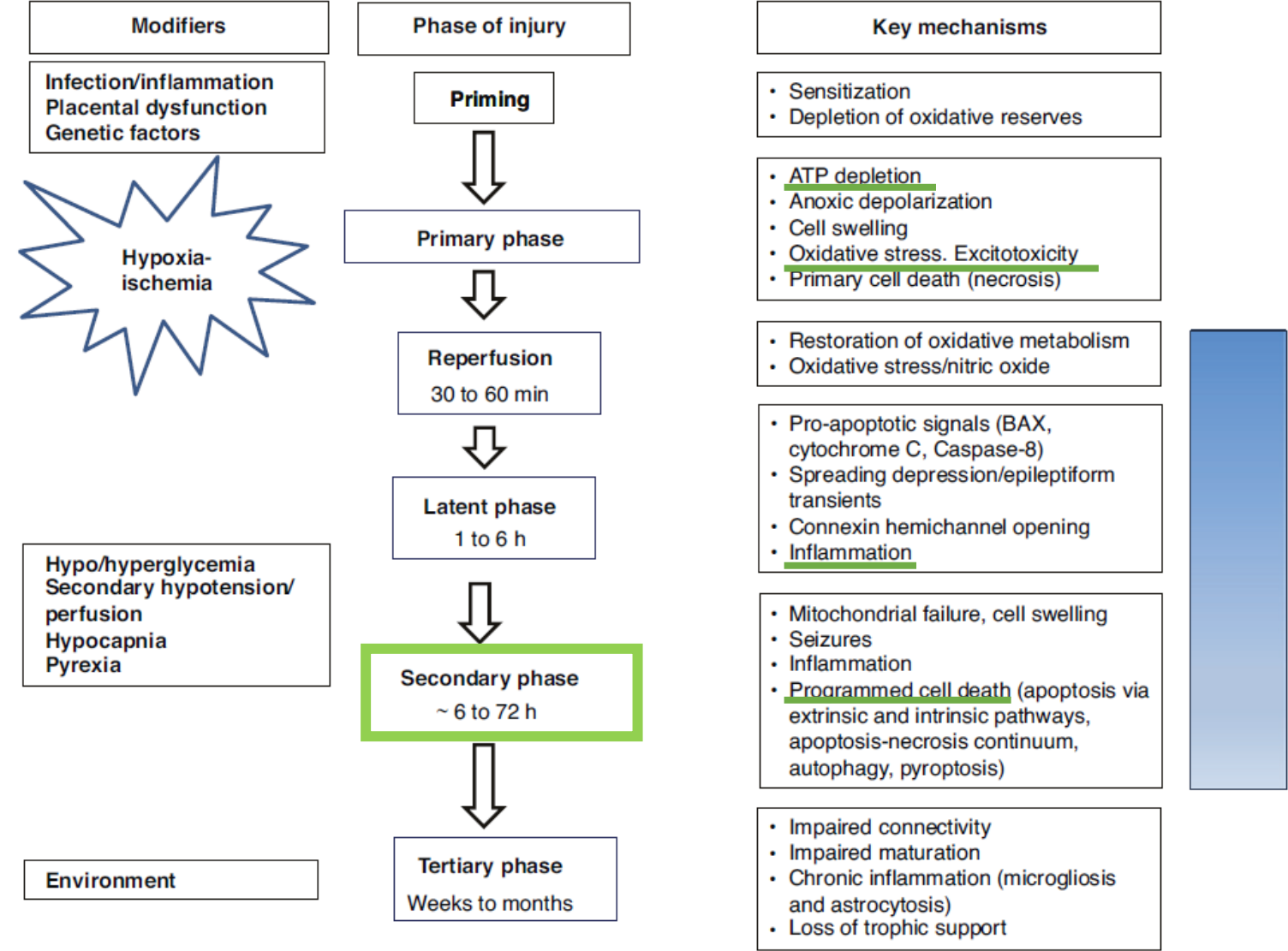


Fig. 2 Schema showing the time course of the pathophysiological phases of injury, key mechanisms, and modifying factors before and after hypoxia-ischemia. The blue bar shows when therapeutic hypothermia needs to be applied to achieve effective neuroprotection.

EHI: diagnóstico

- Historia clínica:



- Evento Centinela: DPPNI, distocia de hombro, prolapso de cordón, etc.
- Alteración de FC fetal
- Necesidad de reanimación
- APGAR <5 a los 10 minutos

- Examen físico:

- Sarnat / Thompson
- Oliguria
- Crisis convulsiva

Escala de Sarnat y Sarnat

	ESTADIO 1	ESTADIO 2	ESTADIO 3
Nivel de Conciencia	Hiperalerta	Letárgico	Estupor o coma
Tono muscular	Normal	Hipotónico >distribución proximal superior	Flácido. Hipotonía Global
ROTs	Exaltados. Tremores, Mioclonías	Disminuidos	Ausentes
Reflejos primitivos			
Succión	Débil	Débil o Ausente	Ausente
Moro	Presente /Débil	Incompleto	Ausente
SNC Autónomo			
Pupilas	Midriasis	Miosis	Variable
FC	Taquicardia	Bradicardia	Variable
FR	Polipnea	Irregular	Apneas
Convulsiones	Ausentes	Frecuentes	Raras
EEG	Normal	Anormal	Anormal/Plano

Escala de Thompson

	0	1	2	3
Tono	n	Hipertonía	Hipotonía	Flacidez
Conciencia	n	Hiperalerta Mirada Fija	Letargia	Comatoso
Convulsiones	n	1-2/día	>2/día	
Postura	n	Puño cerrado Pedaleo	Decorificación Flexión	Descerebración
Moro	n	Parcial	Ausente	
Prehensión	n	Pobre	Ausente	
Succión	n	Pobre	Ausente	
Respiración	n	Hiperventila	Apneas/breves	Apneas/VPPI
Fontanela	n	Llena/no tensa	Tensa	
>22 GRAVE	12-20 MODERADO	<12 LEVE		

EVALUACIÓN MODIFICADA DE SARNAT			
Categorías	Síntomas leves (1)	Síntomas moderados (2)	Síntomas severos (3)
Nivel de conciencia	Hiperalerta/irritable	Letárgico/pobre respuesta	Respuestas mínimas o ausentes
Actividad espontánea	Levemente disminuida	Disminuida	Ausente
Postura	Flexión distal leve	Flexión distal, extensión completa	Descerebración
Tono muscular	Hipertonía	Hipotonía	Flacidez
Reflejos primitivos	Umbral bajo para obtener Moro	Succión débil, mordida débil o Moro incompleto	Succión ausente o Moro ausente
Reflejos autonómicos	Ninguno	Miosis o respiración periódica	Midriasis, paciente intubado y ventilado

EHI: diagnóstico

Laboratorio

- Gases de cordón / 1era hora de vida:
 - pH < 7.0; BE < -12
 - pH 7.01 – pH 7.2; BE < -11
- Troponina T / I
- Transaminasas, especialmente GPT
- Lactato: más elevado en las primeras 48 hrs en pacientes con EHI y RM alterada
- Creatinina
- Trombocitopenia
- Coagulopatía

Table 1. Definitions of hypoxic-ischemic encephalopathy after perinatal asphyxia used in randomized controlled trials of therapeutic hypothermia.

Category	Clinical trials				
	CoolCap ¹³⁶	NICHD ¹³⁷	TOBY ¹³⁸	ICE ¹³⁹	neo.nEuro ¹⁴⁰
Gestation	≥ 36 weeks	≥ 36 weeks	≥ 36 weeks	≥ 35 weeks	≥ 36 weeks
Peripartum asphyxia Cord or blood gas within 60 min of birth Apgar score at 10 min after birth Resuscitation at 10 min after birth	pH < 7.0 (or) base deficit (BD) ≥ 16 mmol/L (or) ≤ 5 (and) Endotracheal or mask ventilation AND	pH ≤ 7.0 (or) BD ≥ 16 mmol/L if pH:7.01–7.15; BD:10–15.9; or no blood gas, then ≤ 5 (or) Assisted ventilation (and) Acute perinatal event AND	pH < 7.0 (or) BD ≥ 16 mmol/L (or) ≤ 5 (or) Need for resuscitation AND	At least 2 of the following pH < 7.0 (or) BD ≥ 12 mmol/L (or) ≤ 5 (or) Mechanical ventilation AND	≥ 1 criteria pH < 7.0 (or) BD > 16 mmol/L (or) <5 (or) Endotracheal intubation or mask ventilation AND
Neurology	Lethargy, stupor, or coma + 1. hypotonia (or) 2. abnormal reflexes (including oculomotor or pupil abnormalities) (or) 3. absent or weak suck (or) 4. clinical seizures AND	3/6 abnormalities in 1. Level of consciousness 2. Spontaneous activity 3. Posture 4. Tone 5. Primitive reflex 6. Autonomic system (or) Clinical seizures	Lethargy, stupor, or coma + 1. hypotonia (or) 2. abnormal reflexes (including oculomotor or pupil abnormalities) (or) 3. absent or weak suck (or) 4. clinical seizures AND	Lethargy Stupor Coma Abnormal tone Seizures	Lethargy, stupor, or coma + 1.hypotonia (or) 2.abnormal reflexes (including oculomotor or pupil abnormalities) (or) 3.absent or weak suck (or) 4. clinical seizures AND
aEEG	20 mins duration, 1 h after birth Moderately or severely abnormal	Not used	30 mins duration Moderately or severely abnormal	Not used	Moderately or severely abnormal

- En caso de duda al nacer, realizar evaluación clínica horaria describiendo **posición, tono, conciencia**, nivel de **actividad, reflejos** y sistema **autonómico**; conectar **aEEG**
- Dudas:
 - Evento centinela, APGAR 5 a los 10 minutos o disfunción neurológica
 - pH 7.01 – pH 7.2; BE < -11

Examen Físico

Hidratado, bien perfundido, rosado

Vigil, reactivo al medio

Normocráneo, fontanelas a nivel

Tórax simétrico sin retracciones

MP(+) SRA, RR2T no ausculto soplos

Abd: BDI, RHA(+) no palpo masas ni megalias

Genitales: masculinos sanos, testes en escroto

Extremidades sin alteraciones.

Examen Físico

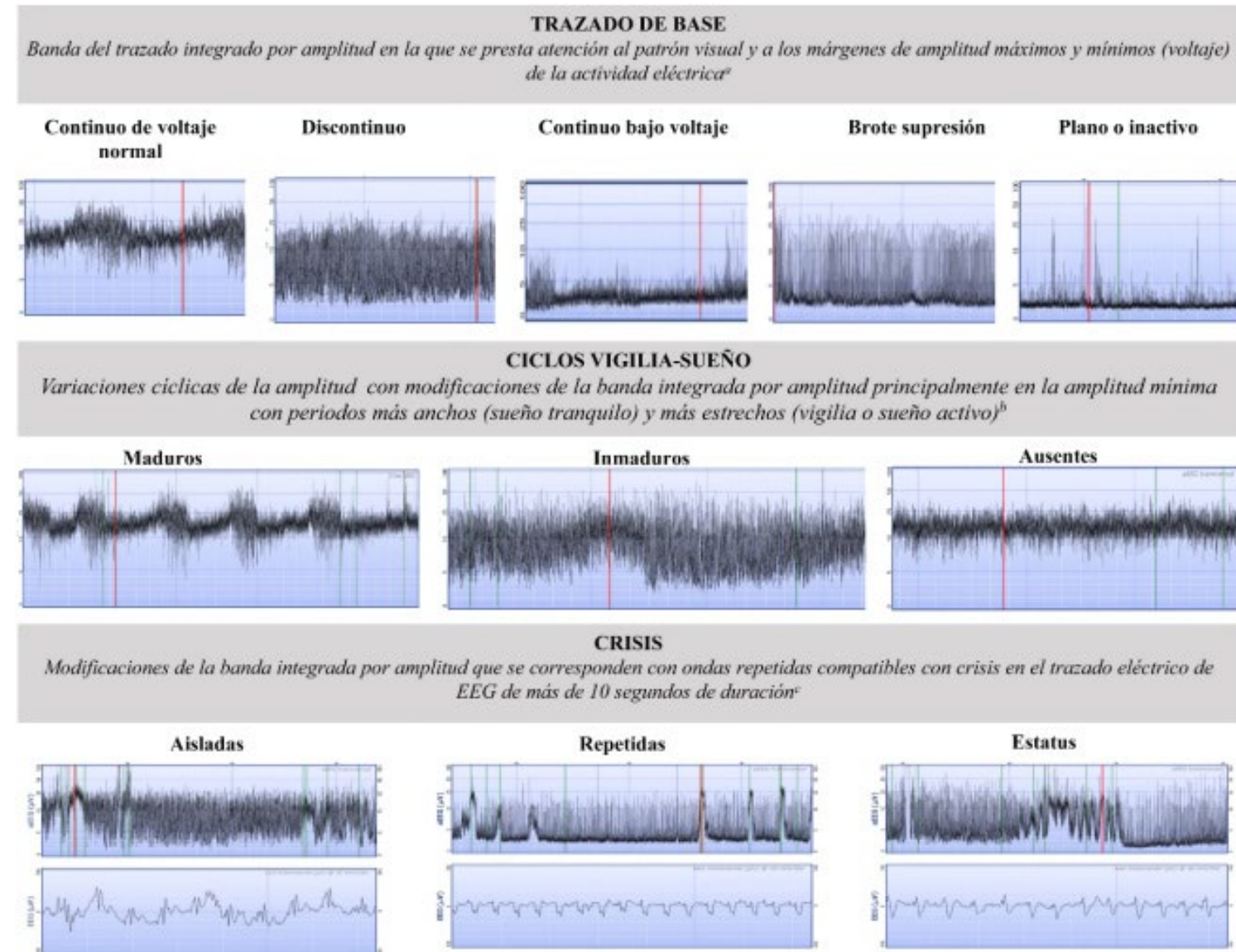
ex: aspecto pequeño , activo, craneo rapado, bregma normal, rosado algo rubicundo, tono normal, moro +normal , sin mioclonias , reflejo de búsqueda , succion aparentemente efectiva.

EHI: manejo

- Hipotermia disminuye inflamación, pero no revierte el déficit energético
- $T < 33^{\circ}$ se asocia a bradicardia
- Medición continua de glucosa (intermitente pierde hasta 50% de las mediciones alteradas)
- Evitar bicarbonato de sodio ya que altera perfusión cerebral
- Fluidos, inotropos y cronótrópos según necesidad individual

EHI: aEEG

- Trazado de fondo determina factor pronóstico
- Poco sensible para detección crisis



EHI: Neuroimagen

Ecografía

- Las alteraciones de ecogenicidad se ven entre las 24-48 horas

Resonancia

- A todo paciente con encefalopatía neonatal
- ENN + Crisis: entrega causa en el 90%
- Ideal **4-6to día** (cambios en difusión), ya que hay pseudonormalización al final de la 1era semana. Si no se pudo precoz, mejor en la **2da semana** para ver cambios en T1 y T2
- Patrones:
 - Profundo: GGBB , tálamo y corteza perirolándica
 - Limítrofe: Corteza parasagital, sustancia blanca subcortical
 - Difusa: GGBB y sustancia blanca
 - Uso de scores

EHI: manejo

- Eritropoyetina, células madres, cafeína, alopurinol, Xenón, cámara hiperbárica: sin evidencia
- Kinesioterapia y terapia ocupacional en cuanto esté estable, y seguimiento al alta
- Seguimiento de fonoaudiología y nutriología/gastroenterología por trastorno succión – deglución, alteraciones en la motilidad intestinal

Pronóstico

- Malformaciones o alteraciones genéticas asociadas empeoran pronóstico
- Severidad de encefalopatía
- CI y salud mental parental, factores socio-económicos y ambientales
- Hipoacusia: 4-6% en EHI moderadas y severas, ceguera 6-14%
- Más del 50% tendrá CI < 85
- Solo el 10% de las PC son por EHI y tienen CI < 70
- EHI leve tienen más dificultades atencionales y de conducta

Pronóstico

Hipotermia

- Disminuye hemorragia subdural
- Disminuye el riesgo de PC en edad escolar en un 40%
- Mantienen menor volumen de sustancia blanca y gris, incluyendo hipocampo, tálamo y globo pálido, lo que se correlaciona con menor CI, atención, VP y VE

Glicemia

- Hipoglicemia se asocia a compromiso multiorgánico, lesiones de sustancia blanca en la RM, alteración del neurodesarrollo y muerte
- Hiperglicemia se asocia a lesiones de GGBB, tálamo y brazo posterior de cápsula interna, además de discapacidad severa

RM

- Patrón profundo: PC extrapiramidal
- Patrón limítrofe: espasticidad + alteraciones cognitivas

EEG

- Descargas > 40 min = peor pronóstico de desarrollo
- 16% tiene epilepsia en edad escolar

El Horizonte a Largo Plazo: Redefiniendo el Riesgo



Bibliografía

- Neonatal encephalopathy and hypoxic-ischemic encephalopathy: the state of the art; *Pediatric Research* (2025) 98:2444–2458; <https://doi.org/10.1038/s41390-025-03986-2>
- Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: Changing Outcomes Across the Spectrum; *Clin Perinatol* 50 (2023) 31–52; <https://doi.org/10.1016/j.clp.2022.11.007>
- Hypoxic ischemic encephalopathy; *Front. Neurol.* (2024) 15:1389703; <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1389703>
- Perinatal asphyxia with no or mild hypoxic-ischaemic encephalopathy: Two-year neurodevelopmental outcome; *Early Human Development* 205 (2025) 106266, <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2025.106266>
- Neonatal encephalopathy due to suspected hypoxic ischemic encephalopathy: pathophysiology, current, and emerging treatments; *World Journal of Pediatrics* (2024) 20:1105–1114; <https://doi.org/10.1007/s12519-024-00836-9>
- The Term Newborn: Evaluation for Hypoxic-Ischemic Encephalopathy, *Clin Perinatol* 48 (2021) 681–695; <https://doi.org/10.1016/j.clp.2021.05.014>
- Biomarkers of hypoxic–ischemic encephalopathy: a systematic review; *World Journal of Pediatrics* (2023) 19:505–548, <https://doi.org/10.1007/s12519-023-00698-7>

