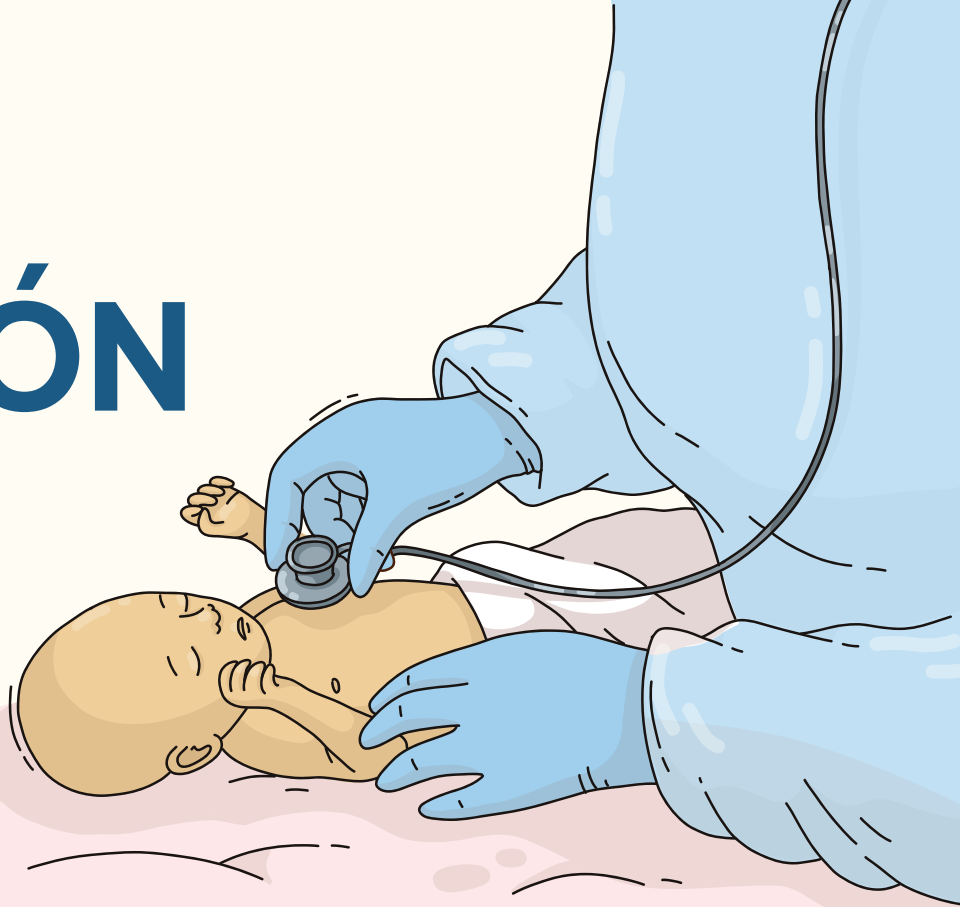


ASFIXIA Y REANIMACIÓN NEONATAL

Martina Franz Ruiz - Int. Medicina USS
Docente: Dr. Donoso - Pediatra HPM
Internado Pediatría, noviembre 2025



Contenidos

01

Epidemiología

02

Transición fetal a
neonatal

03

Asfixia neonatal

04

Encefalopatía hipóxica
isquémica

05

Reanimación neonatal

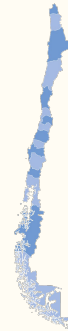
Epidemiología

AHA 2025

- **5-10%** de los RN necesitan ayuda para comenzar a respirar al momento de nacer.
- **1%** necesita medidas de reanimación avanzada para restablecer la función cardiorespiratoria.
- Reducción histórica de la mortalidad (USA y Canada) → 1960 20/1000 RN vivos, actualmente 3.5/1000 RN vivos.
- Disparidades persistentes.

Chile 2021

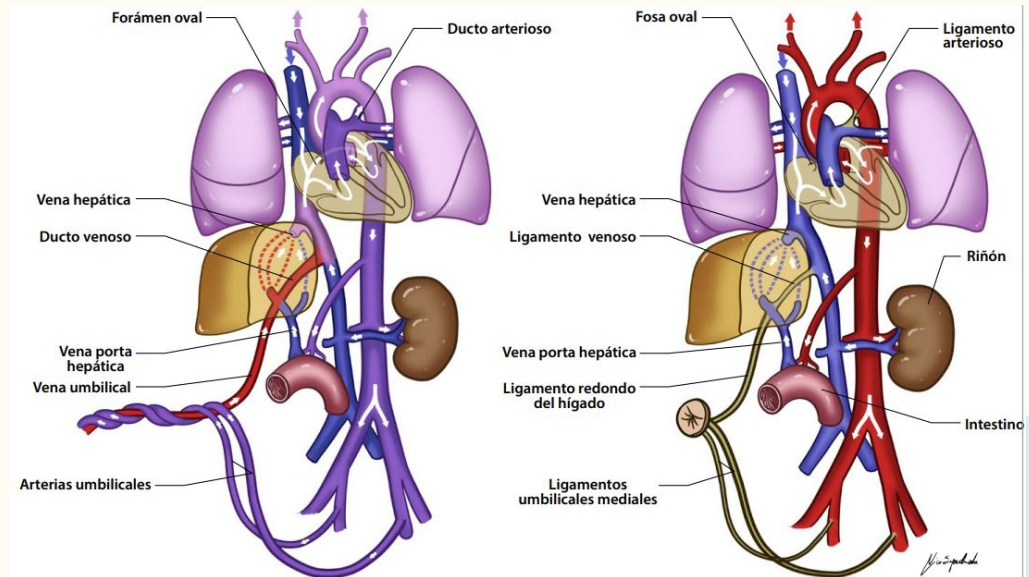
- 10% RN requerirá reanimación (ventilación asistida).
- 1-3% requerirá compresiones y medicamentos.



Transición fetal a neonatal

Transición del sistema circulatorio

- La sangre oxigenada entra a la aurícula derecha desde la vena umbilical y cruza al lado izquierdo por medio del foramen oval y el ductus arterioso.
- Durante la transición:
 - 1) Cambio en la dirección del flujo del ductus arterioso (der → izq), generando aumento del retorno venoso pulmonar.
 - 2) Cierre funcional foramen oval.
 - 3) Cierre del conducto venoso.



Transición fetal a neonatal

Transición del sistema respiratorio

- Durante la primera respiración, el aire ingresa a los alvéolos, permitiendo la salida de líquido de los pulmones.
- Al mismo tiempo, los vasos sanguíneos pulmonares se dilatan después del parto, permitiendo el intercambio gaseoso.

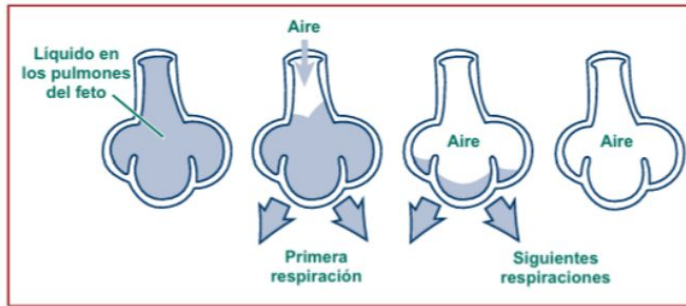


Figura 1.2. El aire reemplaza el líquido en los alvéolos.

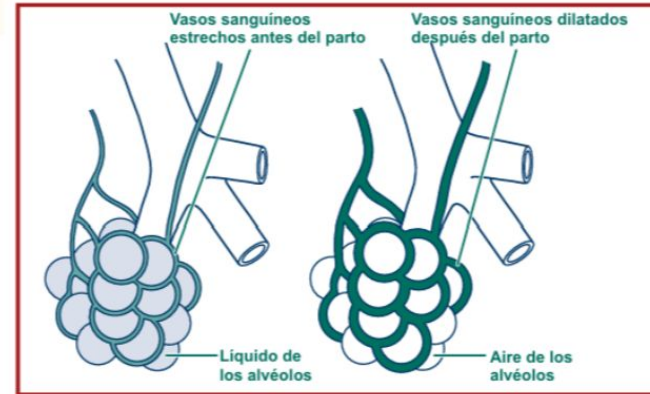


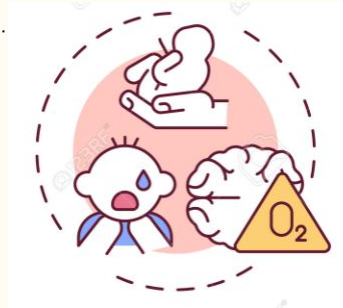
Figura 1.3. Los vasos sanguíneos de los pulmones se abren.

Asfixia neonatal

Es causada por la falta de oxígeno en los órganos debido a un lesión hipóxica o isquémica que ocurre en el periparto o intraparto.

- Puede generar **falla multiorgánica**, donde el principal órgano afectado es el **cerebro**.
- Se caracteriza por intercambio de gases deficiente y flujo sanguíneo inadecuado, generando hipoxemia e hipercapnia persistentes.
- Clasificación: crónica o aguda, y puede ocurrir antes, durante o después del parto.

Se considera principalmente resultado de un trabajo de parto patológico; sin embargo, hay evidencia de que muchos fetos presentan un deterioro de la unidad fetoplacentaria anteparto, y cumplen los criterios clínicos de asfixia perinatal sugeridos.



Asfixia neonatal

Factores de riesgo

PREPARTOS

Maternos

- Preconcepcionales: desempleo, AF convulsiones, tratamiento de infertilidad.
- Enf. tiroidea materna.
- PE
- Consumo de cocaína.

Placentarios

- PE grave, eclampsia.
- Apariencia anormal de la placenta.

Fetales

- RCIU
- Predisposición del feto a sufrir lesiones.

PERIPARTOS

Distocia de presentación.

Cesarea de emergencia o parto instrumentado.

Eventos intraparto agudos.

- DPPNI, rotura uterina, prolapso de cordón.

Eventos inflamatorios.

- Fiebre materna, corioamnionitis, RPM.

Monitorización ominosa.

Parto prematuro.

Asfixia neonatal

Depresión neonatal

Depresión neonatal: apgar <7 al minuto de vida o después.

Sistema de puntuación de Apgar

Puntuación	0	1	2
Frecuencia cardíaca	Ausente	Menos de 100 latidos por minuto	Más de 100 latidos por minuto
Respiración	Ausente	Lenta, irregular, llanto débil	Buena; llanto fuerte
Tono muscular	Flácido	Cierta flexión de brazos y piernas	Movimiento activo
Reflejo*	Ausente	Mueca	Mueca y tos o estornudos
Color	Azulados o pálido	Cuerpo rosado; manos y pies azulados	Completamente rosado

*Reflejo evaluado colocando un catéter o una perilla succionadora en la nariz del bebé y observando su respuesta.

Leve:

- Ant. sufrimiento fetal agudo.
- Apgar <6 al minuto, y >7 a los 5 minutos.
- pH cordón > 7.18 y EB entre -10 y -11.9.
- Asintomático a los 10 minutos.

Moderada:

- Ant. sufrimiento fetal agudo.
- Apgar <6 al minuto, y <6 a los 5 minutos.
- pH cordón entre 7 - 7.18 y EB entre -12 y -15.9.
- Asintomático a los 10 minutos, puede evolucionar con encefalopatía leve (grado I, sin compromiso de otros órganos).

Severa - Asfixia:

- Apgar <3 al minuto o <5 a los 5 minutos.
- Necesidad de reanimación neonatal.
- pH cordón/arteriales antes de 1 hora < 7 o EB < -16 mEq/L.
- Signos de compromiso asfíctico de uno o más órganos.
- Compromiso multisistémico.

Asfixia neonatal

Diagnóstico

1. Evento intraparto de tipo **asfíctico**; monitoreo fetal patológico, bradicardia fetal mantenida, perfil biofísico alterado.
2. Evaluación **APGAR** entre 0-3 a los 5 minutos.
3. Gases de cordón o arteriales en la primera hora de vida con **pH <7**.
4. Necesidad de **reanimación neonatal**.
5. **Encefalopatía moderada a severa** (clínico y/o EEG anormal) y/o compromiso multiorgánico.

Asfixia neonatal

Diagnóstico

- Al menos 2 de las siguientes:

1. Evaluación **APGAR** ≤ 6 a los 5 minutos.
2. Gases de cordón o arteriales en la primera hora de vida con **pH** < 7 o **EB** ≤ -12 .
3. Clínica: EHI o compromiso multiorgánico consistente con asfixia.
 - Enzimas hepáticas $\rightarrow$ revisar CK, troponinas o ambas.
4. Evento hipóxico centinela perinatal (hipoxia aguda, subaguda que no cede a tocolíticos).

*Neuroimagen: criterio extra para confirmar y pronóstico.

* Criterios RMN: todos los que cumplan con diagnóstico de asfixia.

Asfixia neonatal

Clínica

Hemodinamia/Cardiológica:

- Bradicardia sinusal con cese espontáneo.
- Lesión miocárdica hipóxica isquémica transitoria.
- Soplo por insuficiencia tricuspídea y mitral (necrosis músculo papilar).
- Signos de ICC (taquipnea, taquicardia, ritmo galope, hepatomegalia).
- Arritmias.

Solicitar ECG, ecocardiograma, troponinas y Rx de tórax.

Pulmonar:

- Hipertensión pulmonar persistente.
- Síndrome aspirativo meconial.
- Bronconeumonía.
- Hemorragia pulmonar.

Solicitar gasometría, radiografía según evolución, sospecha de hipertensión pulmonar persistente, ecocardiografía para descartar alteraciones cardíacas anatómicas.

Asfixia neonatal

Clínica

Renal:

- Insuficiencia renal aguda.
- Secreción inadecuada de ADH.
- Oliguria, hematuria, hipertensión arterial, aumento de peso.

Solicitar medición estricta diuresis por sonda vesical, ELP, NU, Creatinina, sedimento orina.

En sospecha falla renal: Na urinario, y ecografía renal .

Gastrointestinal:

- Intolerancia gastrointestinal con vómitos y /o restos gástricos sanguinolentos.
- Casos graves -> enterocolitis isquémica manifestada con diarrea mucosanguinolenta.
- Niveles de Ca, Mg y glucosa.

El inicio de la alimentación enteral debe demorarse durante un periodo variable acorde al estado y la evaluación clínica general y gastrointestinal.

Asfixia neonatal

Clínica

Hematológico:

- Mantener Hcto entre 45-60%.
- Control pruebas de coagulación.
- Hemograma con recuento de plaquetas (trombocitopenia, leucocitosis, poliglobulia).

Corrección según laboratorio y clínica.

Hepático:

- Elevación transitoria de las transaminasas.
- Lesión hepática en caso de sangrado o lesión severa de otros órganos.

Controlar pruebas de coagulación, fibrinógeno, albúmina, bilirrubina y amonio séricos.

Encefalopatía Hipóxica-Isquémica (EHI)

- Compromiso neurológico secundario a la hipoxia. Solo es aplicable a **RNT** o cercanos a término.
- Se presenta en los primeros minutos u horas de vida.
- Importante causa de muerte neonatal y principal causa de daño cerebral adquirido y discapacidad en el RNT o RNPT.
- Se evalúa según el **grado de Sarnat**:

Grado I: mayoría sin secuelas.

Grado II:

- **80% normalidad.**
- **5% mortalidad.**
- **15% secuelas neurológicas.**

Grado III:

- **75% mortalidad.**
- **Sobrevivientes con 100% secuelas neurológicas.**

Escala de Sarnat para Encefalopatía Hipóxica Isquémica

	Grado I	Grado II	Grado III
Nivel de conciencia	Hiperalerta	Letargia	Estupor o coma
Tono muscular	Normal	Hipotonía	Flacidez
Postura	Ligera Flexión distal	Fuerte flexión distal	Descerebración
Reflujo moro	Hiperractivo	Débil, incompleto	Ausente
Reflujo 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 - 48 hrs	2 a 14 días	Días a semanas

Encefalopatía Hipóxica-Isquémica (EHI)

Manejo

1. Traslado a UPC para estabilización clínica.

2. Evaluar estabilidad + Soporte general.

- Ventilación y O2.
- Control PA y perfusión.
- Estado neurológico.
- Diuresis.

3. Solicitar exámenes básicos.

- Gases, hemograma, glucosa.
- Función renal y hepática.
- ECG.
- Sospecha sepsis → HC, PCR.

Considerar ATB según FR y clínica
Corregir trastornos metabólicos

Encefalopatía Hipóxica-Isquémica (EHI)

Manejo

4. Estudio complementario:

- Pruebas de coagulación.
- Radiografía de tórax.
- Ecocardiograma, enzimas cardíacas.
- Ecografía cerebral, >48 horas y seriadas.
- RMN cerebral (4-7 ddv).
- Estudio metabólico EIM.

URGENTE

Eco cerebral si se sospecha hemorragia o hidrocefalia

5. Manejo específico

- Neurológico → EEG continuo y tratamiento de convulsiones.
- Soporte hemodinámico y respiratorio → Obj. Sat 95%, uso de VMNI/VMI, uso de drogas vasoactivas.
- Nutrición, HE → régimen 0, luego nutrición enteral mínima + nutrición parenteral como soporte, monitorizar BH, peso y ELP, restricción hídrica, euglicemia.
- **Hipotermia terapéutica.**

Hipotermia terapéutica

- Única intervención **neuroprotectora comprobada** para la EHI.
- RN es sometido a una temperatura objetivo de **33,5°C durante las primeras 6 horas de vida**, y durante **72 horas** de enfriamiento (T° rectal entre 33-35°C), recalentandolo lenta y progresivamente.
- 3 fases: enfriamiento, mantención y recalentamiento.

Durante las **primeras 6 horas** de vida:

- Disminución de metabolismo cerebral y formación de radicales libres.
- Disminución de apoptosis.
- Disminución de tasa de consumo de oxígeno.
- Preserva la integridad de las estructuras.
- Podría ser protectora para otros órganos.



Floris Groenendaal, M. P. (noviembre de 2023). Asfixia perinatal en recién nacidos a término y prematuros tardíos. Obtenido de UpToDate. Ignatari, Vinícius. et al. (2024). Neuroproteção na encefalopatia hipóxico-isquêmica neonatal: Revisão de literatura. Research, Society and Development

Hipotermia terapéutica

Objetivo: reducir la T° cerebral a 33-34°C.

Se han utilizado 2 métodos, enfriamiento craneal:

- 1) **Selectivo** → cerebro del RN produce el 70% del calor corporal total, por lo que este método trata de minimizar los posibles efectos adversos derivados del enfriamiento sistémico.
- 2) **Hipotermia corporal total**

No obstante, la única manera de reducir la temperatura en las áreas profundas del cerebro es reducir la temperatura corporal central a 34°C.

Criterios de inclusión

Criterios de Ingreso a Hipotermia

1. RN $\geq$ 35 semanas de gestación, < 6 horas. **(criterio obligatorio)**
2. Indicadores que señalan posible existencia de asfisia periparto (criterio orientador, pero no requisito)
 - Monitorización fetal no tranquilizadora (registro doppler alterado)
 - Existencia de evento agudo hipóxico centinela (prolapso de cordón, desprendimiento de placenta, rotura uterina materna, bradicardia fetal, hemorragia ó traumatismo neonatal, paro cardiorespiratorio) .
3. Datos objetivos de afectación fetal :
 - Criterio A (criterio fisiológico) **(criterio obligatorio)**
 - pH cordón (ó pH sangre arterial, venosa ó capilar en primera hora de vida) $\leq$ 7,0 ó déficit de base $\geq$ 16 mmol/lit.
 - Si pH cordón 7.01-7.15 ó déficit de base entre 10-15.9 mmol/lit ó si no se dispone de Gases en sangre considerar al menos uno de las siguientes condiciones :
 - Apgar 10 min $\leq$ 5
 - Necesidad de reanimación con presión positiva endotraqueal ó por máscara $\geq$ 10 minutos.

○ Criterio B (criterio neurológico) **(criterio obligatorio)**

- Convulsiones clínicas  Signos de Encefalopatía hipóxico-isquémica significativa (moderada ó grave según clasificación de Sarnat)

- Protocolo Hipotermia terapéutica neonatal en encefalopatía hipóxico isquémica moderada a severa, Hospital Puerto Montt.

Criterios de exclusión

7. Criterios de exclusión a Hipotermia

1. Menor a 35 semanas de edad gestacional
2. Mayor a 6 horas de vida, si es traslado 8 horas
3. Malformación congénita mayor ó Cromosomopatía incompatible con la vida
4. Retardo en crecimiento intrauterino severo (menor 1.800 gr)
5. No consentimiento de los padres
6. RN con patología quirúrgica severa
7. Gravedad extrema: bradicardia mantenida, midriasis paralítica, ausencia reflejo corneal.
8. RN moribundo (pacientes fuera de alcance terapéutico.
9. En este aspecto cada caso debe ser evaluado en forma individual
considerando además la opinión de los padres respecto a la terapia.

- Protocolo Hipotermia terapéutica neonatal en encefalopatía hipóxico isquémica moderada a severa, Hospital Puerto Montt.

Actualización y realidad nacional



**ANDES
PEDIATRICA**
REVISTA CHILENA DE PEDIATRÍA



Andes pediatr. 2021;92(6):831-837
DOI: 10.32641/andespediatr.v92i6.4024

ACTUALIDAD

Estado actual de la Hipotermia Terapéutica en la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica

Current status of Therapeutic Hypothermia in Hypoxic-Ischemic Encephalopathy

Juan Fasce^{a,b}, José Manuel Novoa^c, Paulina Toso^d, Alfredo García-Alix^{b,e}

^aUniversidad de Concepción. Hospital Clínico Regional Guillermo Grant Benavente. Concepción, Chile

^bFundación NeNe. Madrid, España

^cFacultad de Medicina, Clínica Alemana de Santiago/Universidad del Desarrollo. Hospital Padre Hurtado. Santiago, Chile

^dEscuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Hospital Clínico Red de Salud UC- Christus. Santiago, Chile

^eUniversidad de Concepción. Concepción, Chile

Recibido: 31 de agosto de 2021; Aceptado: 21 de octubre de 2021

Epidemiología EHI:

- 0,7-1,2 millones de niños al año en el mundo.
- 4-6/1000 en Chile.

Eficacia Hipotermia → solo reduce el riesgo absoluto de muerte o discapacidad mayor en aprox 15%.

**Estrategias para mejorar la eficacia terapéutica
→ optimización de la aplicación de HT.**

Actualización y realidad nacional

Estrategias para mejorar la eficacia terapéutica

- 1) **Inicio precoz HT** → antes de los 180 minutos de vida presenta mejores resultados motores.
- 2) **Categorización de la gravedad de la EHI** → utilizar escala apoyada en la electroencefalografía de amplitud integrada ya que se correlaciona de mejor forma con la gravedad de EHI.
- 3) **Cadena de neuroprotección cerebral** → control exhaustivo de factores potencialmente agravantes antes y durante de la HT (hipertermia, hipoglicemia, hipoxia)
- 4) **Sedación** → se recomienda utilizar opioides (morfina o fentanilo) durante la HT, ya que el estrés/dolor pueden contrarrestar los beneficios neuroprotectores.
- 5) **Traslados** → se debe iniciar el enfriamiento pasivo tan pronto como sea posible para traslados a centros de mayor complejidad.
- 6) **Terapias aditivas** → destacan la eritropoyetina, melatonina, cannabidiol y células madre (ausencia de ensayos clínicos aleatorizados con tamaño y seguimiento a largo plazo adecuados). También la neuromonitorización combinando el electroencefalograma de amplitud integrada con la oximetría cerebral.

Actualización y realidad nacional

- Escalas actuales nominales no recogen la complejidad y amplitud de la disfunción neurológica, por lo que se sugiere utilizar una escala de evaluación clínica estandarizada llamada “**NE-RS**”.
- Esta escala se apoya en la eletroencefalografía de amplitud integrada.
- Su puntuación global se correlaciona de mejor forma con la gravedad de EHI, con el daño apreciado en RM y con la predicción de resultados adversos a los 2 años de edad.

- 1) Alerta
- 2) Actividad motora espontánea
- 3) Respuesta motora provocada por estímulos
- 4) Postura
- 5) Reflejos miotáticos

- 6) Patrones de respiración
- 7) Convulsiones clínicas
- 8) Patrón de fondo del aEEG
- 9) Convulsiones eléctricas del aEEG

Fasce, J., Novoa, J. M., Toso, P., & García-Alix, A. (2021). Estado actual de la Hipotermia Terapéutica en la Encefalopatía Hipóxico-Isquémica. *Andes Pediátrica*, 92(6), 831–837. <https://doi.org/10.32641/andespediatr.v92i6.4024>

García-Alix, A., Arnaez, J., Arca, G., Agut, T., Alarcón, A., Martín-Ancel, A., Girabent-Farres, M., Valverde, E., & Benavente-Fernández, I. (2021). Development, reliability, and testing of a new rating scale for neonatal encephalopathy. *The Journal of Pediatrics*, 235, 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.04.003>

Reanimación neonatal

Conjunto de técnicas que permiten otorgar asistencia de urgencia especializada a un RN que no presentan una **adaptación cardiorrespiratoria adecuada**.

La principal causa de reanimación es la **insuficiencia respiratoria**, por lo tanto, lo más importante y eficaz en la reanimación es la **ventilación pulmonar efectiva**.

Factores de riesgo

Prenatales:

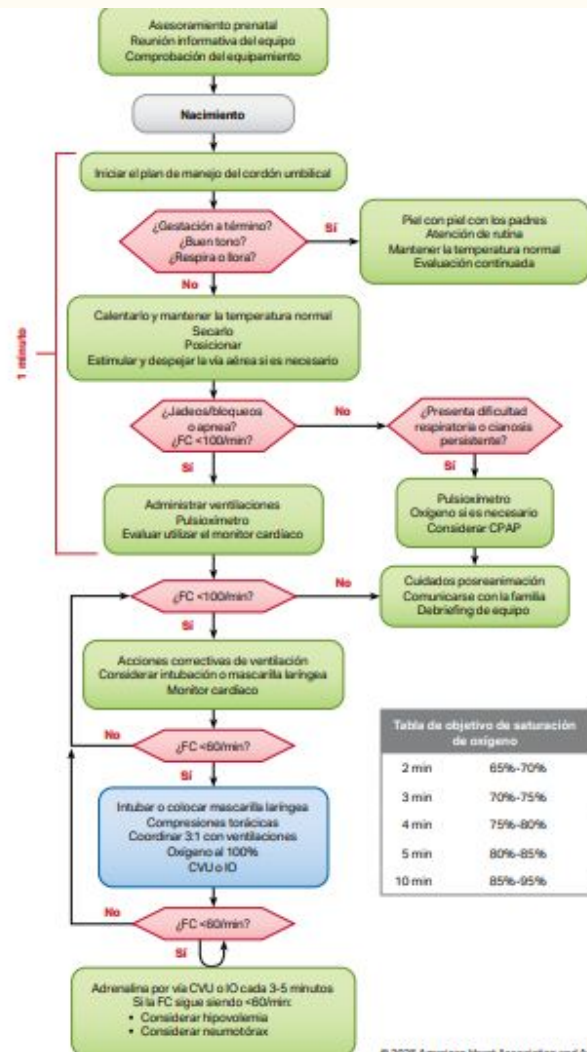
- EG <36 SDG o > 41 SDG.
- HTA materna, PE o eclampsia
- Gestación múltiple.
- Anemia fetal.
- PHA u OHA.
- Macrosomía fetal.
- RCIU
- Anomalías fetales significativas.
- Cuidado prenatal nulo.

Intraparto:

- Cesarea de emergencia.
- Parto con forceps.
- Parto en podálica.
- Patrón FC fetal categoría II o III.
- Anestesia materna general.
- DPPNI.
- Hemorragia intraparto.
- Corioamnionitis.
- Distocia de hombros.
- LA con meconio.
- Prolapso del cordón umbilical.

Algoritmo de reanimación neonatal

- A. Valoración inicial.
- B. Estabilización inicial.
- C. Nueva evaluación.
- D. Ventilación-oxigenación.
- E. Masaje cardíaco.
- F. Administración de fluidos y fármacos

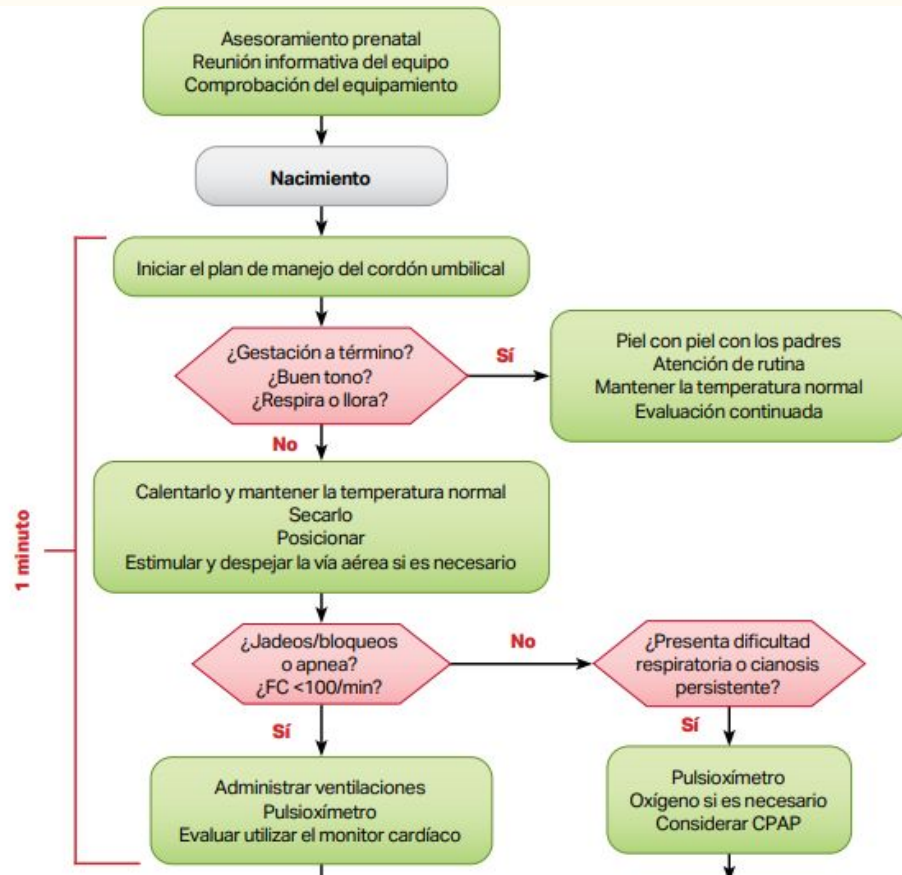


Algoritmo de reanimación neonatal

Enfoque en **prevenir hipotermia**, sobre todo en RNPT.

Evaluar llanto, expansión de tórax, FR.
En caso de apnea o jadeo → **VPP**.
FC normal >100 lpm el primer minuto de vida, si no es así → **VPP**.

American Heart Association. (2025). *Aspectos destacados de las Guías de la American Heart Association de 2025 para RCP y ACE* [Resumen].



VPP

Aumenta la capacidad residual funcional, evita el colapso alveolar al final de la espiración y aumenta el intercambio gaseoso y la oxigenación.

- Indicada en apnea o jadeo, FC <100 lpm o cianosis central persistente.
- Configuración inicial depende de las SDG:
 - >35 SDG: FiO2 21%.
 - <35 SDG: FiO2 21 - 30%, flujo de gas 10 L/min, PIP 20-25 cmH2O y PEEP 5 cm H2O.
- FR entre 40-60 rpm.

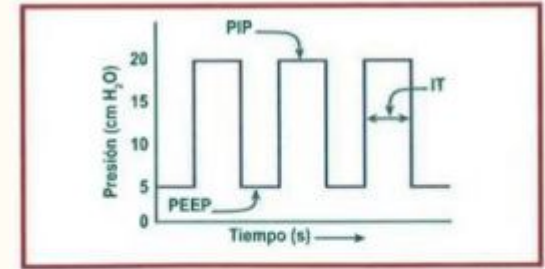


Figura 4.1. Monitorización de la presión durante 3 ventilaciones con presión positiva. PIP = presión máxima de inflado, PEEP = presión positiva al final de la espiración, IT = tiempo de inflado.



Reanimador en pieza T



Bolsa autoinflable neonatal

VPP

Después de 15 segundos con VPP, la FC debería mejorar.

>100 lpm: seguir ventilando, ajustar O2.

60-100 lpm: si aumenta, se mantiene VPP, si no, se pasa a **pasos correctivos**.

<60 lpm: si no mejora, FiO2 al 100% y comenzar compresiones torácicas. Probar vía alternativa.

Tabla 4-3. Pasos correctivos de la ventilación MR. SOPA

Paso correctivo		Acciones
M	Ajustar la mascarilla ("Mask").	Volver a colocar la mascarilla y levantar la mandíbula hacia adelante. Considerar el uso de la técnica de 2 manos.
R	Cambiar la posición de la cabeza y el cuello ("Reposition").	Colocar la cabeza en una posición neutra o ligeramente extendida.
Realizar 5 ventilaciones y evaluar el movimiento torácico. Si no hay movimiento torácico, continuar con los siguientes pasos.		
S	Aspirar la boca y la nariz ("Suction").	Utilizar una perilla de succión o una sonda de aspiración.
O	Abrir la boca ("Open").	Utilizar un dedo para abrir la boca con cuidado.
Realizar 5 ventilaciones y evaluar el movimiento torácico. Si no hay movimiento torácico, continuar con el siguiente paso.		
P	Aumentar la presión ("Pressure").	Aumentar la presión a intervalos de 5 a 10 cm H ₂ O hasta alcanzar la presión máxima recomendada. • Máximo de 40 cm de H₂O para el recién nacido a término • Máximo de 30 cm de H₂O para el recién nacido prematuro
Realizar 5 ventilaciones y evaluar el movimiento torácico. Si no hay movimiento torácico, continuar con el siguiente paso.		
A	Vía aérea alternativa ("Alternative").	Colocar una mascarilla laríngea o un tubo endotraqueal.
Intentar la VPP, y evaluar el movimiento torácico y los ruidos respiratorios.		

Algoritmo de reanimación neonatal

Intubación:

- FC persistente bajo 100 lpm, pese a uso de VPP.
- Antes de iniciar compresiones cardíacas.

Hoja laringoscopia:

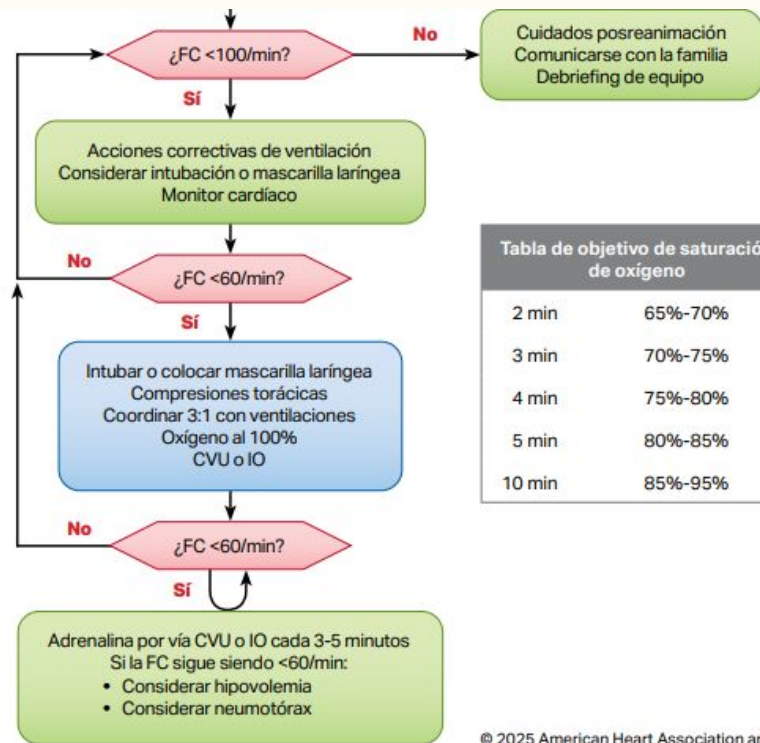
- N°1: RNT
- N°0: RNPT.

Tubo endotraqueal:

- 2,5 mm: <1000 g
- 3 mm: 1000-2000 g
- 3,5 mm: > 2000 g

Masaje cardíaco:

- Inicia con FC <60 lpm con 30 segundos de VPP efectiva.
- Realizar 90 compresiones por minuto.



© 2025 American Heart Association and American

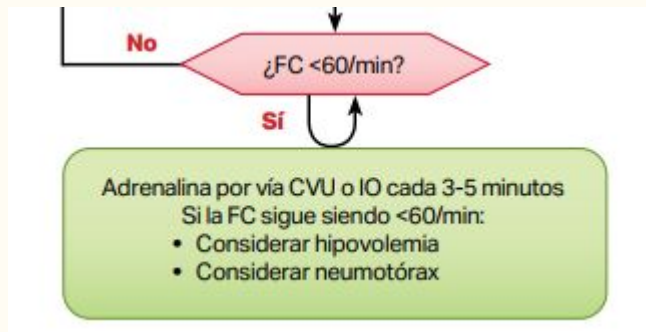
Algoritmo de reanimación neonatal

Fluidos:

- **SF 0.9%:** RN que no responde a las maniobras de reanimación, que está en shock o hemorragia aguda fetal.
- Dosis: 10 ml/kg en 5 a 10 minutos por vena umbilical.

Drogas:

- **Adrenalina:** FC < 60 lpm, después de 30 s de ventilación asistida efectiva y 45 s - 1 minuto de masaje cardiaco y ventilación coordinados.
- Dosis: 0,2 ml/kg EV por vena umbilical. Se puede repetir la dosis cada 3-5 minutos.



Viabilidad Ética

Después de 20 min de asistolía y reanimación efectiva (intubación + adrenalina) se suspende la reanimación.

No se recomienda reanimar a :

- RN con EG <23 semanas o <400 g.
- Anencefalia.
- Trisomia 13 o 18 confirmada.



Gracias

