

- b) Gasometría arterial
- c) Glicemia
- d) Radiografía de tórax.

### **Tratamiento.**

#### **A. General.**

- a) Mantener nada por boca: Suspender la vía oral y colocación de sonda orogástrica.
- b) Indicar respaldo a 30° y mantener la cabeza en la línea media.
- c) Debe mantenerse la vía aérea permeable, aspirando secreciones con frecuencia.
- d) Ambiente térmico neutro: mantener la temperatura corporal entre 36.5° – 37°C con fuente de calor.
- e) Manipulación mínima.
- f) Monitoreo continuo de signos vitales.
- g) Balance hídrico y diuresis horaria.
- h) Suministrar líquidos intravenosos de 60-80 cc/Kg/día.
- i) Mantener glicemia entre 75 -100 mg/dl, con una infusión de dextrosa de 6-8 mg/Kg/min.
- j) Mantener un estado ácido - base, en los gases arteriales en rangos fisiológicos.
- k) Soporte ventilatorio de acuerdo a estado clínico del neonato:
  - 1. Inicie con campana cefálica con una FiO<sub>2</sub> 40%.
  - 2. Si no se dispone de campana cefálica, colocar un catéter nasal (bigotera) con oxígeno de 3 - 5 litros por minuto.
  - 3. Si la dificultad respiratoria persiste, el valor en la escala de Silverman - Anderson o Downes es menor de 7 puntos, y el puntaje de gases arteriales es menor de 3 puntos, se debe colocar: CPAP nasal (Presión Positiva Continua de la Vía Aérea) con una presión de 4 - 5 cms. de H<sub>2</sub>O y FiO<sub>2</sub> 60-80%.
  - 4. Si la dificultad respiratoria persiste y el valor en la escala de Silverman - Anderson o Downes es mayor de 7 puntos y el puntaje de gases arteriales es mayor de 3 puntos, debe realizarse intubación endotraqueal y ventilar al recién nacido, con monitoreo estricto.

#### **B. Específico**

- El tratamiento específico dependerá de la enfermedad subyacente.

# TAQUIPNEA TRANSITORIA DEL RECIÉN NACIDO

## Definición.

También conocida como pulmón húmedo. Es un proceso relativamente leve y autolimitado, que suele afectar a recién nacidos casi a término o a término, y se caracteriza por signos de ligero distrés respiratorio, frecuencia respiratoria mayor de 80 respiraciones/minuto; retracciones y cianosis que suelen mejorar con oxígeno suplementario con  $FiO_2$  menor de 0.4.

## Incidencia.

Se estima que se presenta en 1 a 2 % de los recién nacidos a término.

## Fisiopatología.

Se debe a un retardo en la reabsorción de líquido pulmonar fetal hacia la circulación linfática pulmonar, debido a inmadurez en la expresión de los canales de sodio a nivel epitelial. Esta mayor cantidad de líquido ocasiona una reducción de la distensibilidad pulmonar.

## Factores de riesgo.

- Nacimiento por cesárea, sin trabajo de parto
- Sexo masculino
- Macrosomía
- Sedación materna excesiva
- Trabajo de parto prolongado
- Asfixia al nacer
- Sobre carga de líquidos a la madre
- Hijo de madre diabética
- Policitemia fetal
- Pinzamiento tardío del cordón
- Asma y tabaquismo materno
- Exposición a agentes betamiméticos

## Diagnóstico.

Se trata de un diagnóstico de exclusión, por lo que previamente deben descartarse otras causas de dificultad respiratoria, tales como la enfermedad de Membrana Hialina, la respiración fisiológica de transición, y otras causas infecciosas como neumonía congénita o neumonitis por aspiración.

### A. Cuadro clínico: Neonato casi a término o a término que después del parto presenta:

- Taquipnea mayor de 60 por minuto, en el período postnatal inmediato y puede incluso llegar hasta 120 por minuto.
- Quejido espiratorio
- Aleteo nasal
- Retracciones intercostales y subcostales
- Cianosis variable que mejora al aumentar la  $FiO_2$
- Aumento del diámetro anteroposterior del tercio superior del tórax, secundario al atrapamiento de aire.
- Estertores.

Es recomendable utilizar puntuaciones de dificultad respiratoria como la de Silverman Andersen o de Downes, según corresponda.

**B. Exámenes de laboratorio y gabinete:**

- Biometría hemática completa.
- Oximetría de pulso
- Gases arteriales que revelan hipoxemia y retención leve de CO<sub>2</sub>
- Radiografía de tórax
- Prueba de inspiración de oxígeno al 100%, para descartar enfermedad cardíaca.

En la radiografía de tórax pueden encontrarse los siguientes hallazgos:

- Opacificación difusa de uno o ambos campos pulmonares y acompañado de broncograma aéreo, estos cambios son de apareamiento agudo y no específicos de la patología.
- Hiperexpansión pulmonar, líneas perihiliares prominentes.
- Cardiomegalia leve o moderada.
- Presencia de líquido alveolar, el cual también puede encontrarse en la cisura menor y muchas veces en el espacio pleural.
- Aumento del volumen pulmonar con aplanamiento del diafragma e hiperaereación.

Estas imágenes radiológicas se resuelven con rapidez.

**Criterios de hospitalización.**

Todo recién nacido con dificultad respiratoria debe ingresarse. Evaluar con criterios de Downes para recién nacidos a término.

**Tratamiento.**

**A. Medidas generales:**

- Mantener la temperatura corporal de 36.5°C a 37.5°C, manteniendo un ambiente térmico neutro, para disminuir las necesidades de oxígeno.
- Mantener un volumen circulante adecuado, con una presión arterial media, acorde a su edad gestacional.
- Proporcionar un aporte hídrico de acuerdo a los requerimientos para la edad ajustándolo periódicamente. Por lo general se debe comenzar con un aporte de 80cc/Kg/día con Dextrosa al 10% (dando un aporte de glucosa de 5.5 mg/Kg/min). Posteriormente se debe individualizar según el caso y la evolución del paciente.

**B. Medidas Específicas:**

- Oxigenación, de acuerdo al estado clínico del neonato, se puede iniciar con oxígeno por campana cefálica; si no mejora y presenta aumento de la dificultad respiratoria, se debe considerar el uso de CPAP nasal o ventilación mecánica de acuerdo al caso individual. Se debe mantener una saturación de oxígeno entre 88-93%. En caso de disponer de gasometría, se debe tomar una muestra para evaluar la oxigenación.
- Alimentación, mantener ayuno y líquidos intravenosos de mantenimiento, si la frecuencia respiratoria es mayor de 80 por minuto. Alimentación por sonda orogástrica, si la frecuencia respiratoria es entre 60-80 por minuto, y alimentación por succión, si la frecuencia respiratoria es menor de 60 por minuto.

Debido a que los síntomas de la TTRN son inespecíficos y consistentes con sepsis neonatal o neumonía, a la mayoría de neonatos con TTRN se les debe realizar estudio séptico, y son tratados con antibióticos de amplio espectro, en espera de un diagnóstico definitivo. Se debe recordar que la taquipnea transitoria del recién nacido, es un diagnóstico que debe realizarse por exclusión.

**Complicaciones.**

En algunos casos la taquipnea transitoria puede complicarse con hipoxia, fatiga respiratoria y acidosis. Ocasionalmente fuga aérea, con neumotórax o neumomediastino.

**Criterios de alta.**

- Resolución de la dificultad respiratoria
- Tolerancia a la vía oral.

**Nivel de atención.**

- Hospital de II Nivel
- Hospital de III Nivel.

# APNEA NEONATAL

## Definición.

Se define como el cese de la respiración por más de 20 segundos, o cese de la respiración por menos de 20 segundos, si es acompañado de bradicardia (en los prematuros la bradicardia es considerada clínicamente significativa cuando la frecuencia cardíaca disminuye de 30 latidos por minuto de la frecuencia cardíaca basal) o desaturación de oxígeno.

## Clasificación.

Se clasifica en tres tipos:

1. Central (40%), se define como el cese, tanto de flujo de aire, como de esfuerzo respiratorio y tiene su origen en el sistema nervioso central.
2. Obstruictiva (10%), es el cese del flujo de aire en presencia de esfuerzo respiratorio continuo.
3. Mixta (50%), resulta de una combinación de las dos anteriores, y es generada por una causa de origen central.

Es importante diferenciar la apnea de la respiración periódica. Esta última se define como períodos de respiración regular de 20 segundos, seguido de períodos de apnea de 10 segundos o menos, que ocurre al menos tres veces en sucesión, sin cambios en la frecuencia cardíaca y oxigenación.

La respiración periódica no se asocia ni precede a las apneas, ocurre con mayor frecuencia durante el sueño activo.

## Etiología.

### A. Prematurez.

La inmadurez o depresión del centro respiratorio que controla los músculos de la respiración, ha sido relacionada como el factor principal en la patogénesis de la apnea del prematuro, y se caracteriza por una pobre respuesta ventilatoria al CO<sub>2</sub>.

### B. Infección.

1. Sepsis
2. Neumonía
3. Meningitis.

### C. Enterocolitis necrotizante.

### D. Inestabilidad en la temperatura.

1. Hipotermia
2. Hipertermia.

### E. Reflujo gastroesofágico.

### F. Reflejo vagal ( durante inserción de sonda orogástrica).

### G. Desequilibrios metabólicos.

1. Hipoglicemia
2. Hipocalcemia
3. Hiponatremia
4. Hipernatremia
5. Hiper magnesemia
6. Hiperkalemia
7. Hiperamonemia.

- H. Alteraciones del sistema nervioso central
  1. Hemorragia peri e intraventricular
  2. Leucomalacia periventricular.
- I. Medicamentos o anestesia.
  1. Fenobarbital
  2. Hidrato de cloral
  3. Sobresedación por drogas maternas
    - Sulfato de magnesio
    - Opiáceos
    - Anestesia general.
- J. Trastornos hematológicos.
  1. Anemia
  2. Policitemia
- K. Ducto arterioso persistente.

### **Cuadro clínico.**

Aproximadamente el 70% de los recién nacidos antes de las 34 semanas, tienen apneas significativas durante su estadía en el hospital. La apnea puede ocurrir durante el período postnatal en un 25% de los neonatos que pesan menos de 2,500 gramos al nacer y en el 84% de los neonatos que pesan menos de 1,000 gramos.

### **Diagnóstico.**

El diagnóstico es clínico. Es importante siempre investigar trastornos subyacentes. La apnea del prematuro es prácticamente un diagnóstico de exclusión. En todo recién nacido de riesgo se debe monitorizar la frecuencia cardíaca, y la oximetría de pulso, si se trata de un prematuro menor de 34 semanas.

### **Exámenes.**

- A. Laboratorio.
  1. Biometría hemática completa
  2. Proteína C reactiva
  3. Cultivo de líquidos corporales
  4. Oximetría de pulso o gasometría arterial
  5. Electrolitos, glicemia, calcio y magnesio.
- B. Gabinete.
  - 1- Radiografía de tórax y abdomen, según la enfermedad subyacente.
  - 2- Ultrasonografía transfontanelar en todo prematuro menor de 34 semanas de edad gestacional ó menor de 1,500 gramos, para descartar hemorragia intracraneana.
  - 3- Polisomnografía de 3 a 5 canales, estudio de elección para el diagnóstico de apnea del prematuro.
  - 4- Otros estudios complementarios, según la enfermedad subyacente:
    - a) Electroencefalograma
    - b) Resonancia magnética cerebral
    - c) Tubo digestivo superior con fluoroscopia
    - d) Medición de pH gástrico.

## **Tratamiento.**

El tratamiento de la apnea debe individualizarse de acuerdo a la causa específica. Puede iniciarse siguiendo estas recomendaciones:

### **A. Medidas generales.**

- 1- Mantener vía aérea permeable, respiración y circulación.
- 2- Evitar la succión vigorosa de la oro faringe.
- 3- Mantener un ambiente térmico neutro.
- 4- Mantener al recién nacido prematuro, en posición de decúbito prono con respaldo a 15 – 30° predominantemente, mientras esté en la incubadora.
- 5- Control frecuente de signos vitales con monitor electrónico con alarma de apneas o en su defecto con oxímetro de pulso, mantenga oximetría entre 87- 93%.
- 6- Tratar la causa subyacente.

### **B. Medidas específicas.**

Si el neonato presenta desaturación considerable o bradicardia, administrar oxígeno y presión positiva, o incluso CPAP o ventilación mecánica.

1. El CPAP nasalactúa regularizando la frecuencia respiratoria, mediante el reflejo de Hering Breuer, incrementa el volumen aéreo pulmonar y por tanto la presión transpulmonar. Se recomienda una presión promedio de 4 – 6 cm H<sub>2</sub>O. Útil en casos asociados a desaturaciones importantes. Efectivo únicamente en apnea obstructiva y mixta.

2. Metilxantinas: Efectivas solamente en la apnea de origen central o mixto.

- a) Teofilina, iniciar con 5mg/Kg por vía oral y continuar con 3 a 6 mg/Kg/dosis de mantenimiento vía oral, cada 8 horas.
- b) Cafeína, es el medicamento de elección por su amplio margen terapéutico, larga vida media y menor incidencia de efectos colaterales, iniciar con dosis de impregnación de 20mg/Kg y luego, dosis de mantenimiento a 5 mg/Kg/día en dosis única por vía oral o intravenosa para mantener niveles terapéuticos.

La duración del tratamiento debe individualizarse, y dependerá en gran parte de la causa de la apnea, la edad y evolución del paciente. En los recién nacidos prematuros que persisten con apneas, sin ninguna otra causa subyacente, se debe prologar el tratamiento con metilxantinas hasta las 42 semanas de edad corregida.

3. La ventilación mecánica se debe aplicar, cuando los tratamientos anteriores no producen los resultados esperados, y persistan las apneas con desaturación y bradicardia. Se debe emplear PIP bajas, 10-15 cm de H<sub>2</sub>O, frecuencias de 15-20 ventilaciones por minuto, PEEP de 3 cm H<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> mínimo necesario para mantener una saturación de oxígeno entre 88-93%.

## **Complicaciones.**

- a) Síndrome de muerte súbita infantil.
- b) ALTE (Apparent Life Threatening Event), episodio inesperado y brusco de posible amenaza a la vida, que corresponde a una situación de riesgo de muerte, caracterizado por uno o más de los siguientes signos: cese de la respiración, sofocación, cianosis, palidez o rubicundez y alteraciones del tono muscular.

**Criterios de alta.**

- a) Resolución de la causa subyacente en caso de apneas secundarias.
- b) En caso de apneas del prematuro, se debe suspender el tratamiento cuando el recién nacido cumpla las 42 semanas de edad post concepcional, ó cuando permanezca una semana libre de síntomas. Si persisten las apneas más allá de las 42 semanas, se debe prolongar el tratamiento hasta las 52 semanas de edad post concepcional.

**Nivel de atención.**

- Hospital de II nivel.
- Hospital de III nivel.

# ENFERMEDAD DE MEMBRANA HIALINA

## Definición.

Es la enfermedad pulmonar más frecuente en el recién nacido prematuro; causada por déficit de surfactante pulmonar, sustancia tensoactiva (producida por los neumocitos tipo II) que recubre los alvéolos, responsable de la estabilización distal del mismo a volúmenes pulmonares bajos al final de la espiración, lo que resulta en el desarrollo de atelectasia progresiva.

## Causas predisponentes.

- Prematurez
- Asfixia
- Hijo de madre diabética
- Nacimiento por cesárea, sin trabajo de parto
- Embarazo gemelar, principalmente en el segundo gemelo
- Sexo masculino.

## Diagnóstico.

### A. Clínico.

Se presenta en recién nacidos de pretérmino. Los signos y síntomas aparecen al nacimiento o poco tiempo después, caracterizados por dificultad respiratoria franca, que incluye taquipnea (frecuencia respiratoria mayor de 60 por minuto) o signos de dificultad respiratoria progresiva (quejido espiratorio, disociación toraco-abdominal, aleteo nasal, tirajes intercostales y retracción supraesternal) con cianosis central. Los prematuros extremos inicialmente pueden presentar episodios de apnea que requieran una intervención inmediata. Dichas manifestaciones se presentan en las primeras 6 horas de vida y progresan en las siguientes 48 a 96 horas.

### B. Radiológico.

Se caracteriza por presentar una radiografía de tórax con un volumen pulmonar reducido (menos de 7 espacios intercostales) infiltrado reticular uniforme en "vidrio esmerilado", broncograma aéreo e incremento de la vascularidad pulmonar.

Radiológicamente, la clasificación que relaciona en forma apropiada la situación clínica con las imágenes es la siguiente:

- Grado I o forma ligera, Imagen reticulogranular muy fina, broncograma aéreo moderado que no sobrepasa la imagen cardiopulmonar y transparencia pulmonar conservada.
- Grado II o forma mediana, imagen reticulogranular extendida a través de todo el campo pulmonar y broncograma aéreo muy visible, que sobrepasa los límites de la sombra cardiaca.
- Grado III o forma grave, los nódulos confluyen y el broncograma es muy visible. Aún se distinguen los límites de la silueta cardiaca.
- Grado IV o forma muy grave, opacidad torácica total. La distinción entre la silueta cardiopulmonar, diafragma y parénquima pulmonar está perdida.

### C. Gasométrico.

La hipoxemia y distintos grados de acidosis respiratoria y metabólica asociada a hipercapnia son los hallazgos gasométricos.

## Exámenes.

Los exámenes que se le deben tomar a su ingreso al recién nacido son:

- Biometría hemática completa
- Gases arteriales
- Proteína C reactiva
- Velocidad de eritrosedimentación
- Glicemia
- Electrolitos y calcio séricos
- Cultivos de sangre y orina
- Radiografía de tórax.

## Tratamiento.

### A. Preventivo.

Las siguientes medidas han logrado una mayor supervivencia de los recién nacidos en riesgo de desarrollar un síndrome de distress respiratorio:

1. Prevención e intervención del trabajo de parto prematuro con tocolíticos, así como también con glucocorticoides antenatales para inducir la maduración pulmonar.
2. Ultrasonografía prenatal temprana para una evaluación más precisa de la edad gestacional.
3. Monitoreo fetal continuo para demostrar bienestar fetal durante el trabajo de parto, o para señalar la necesidad de una intervención, cuando se descubre sufrimiento fetal.

#### Recomendación:

**Toda embarazada, en riesgo de parto prematuro, entre las 24 y 34 semanas de edad gestacional, debe recibir corticoides antenatales en ausencia de corioamnionitis.**

### B. Tratamiento general.

1. Maximizar el aporte de oxígeno a los tejidos. Para ello, se debe administrar oxígeno a una concentración tal que permita obtener una presión arterial de oxígeno ( $\text{PaO}_2$ ) entre 50-70 mmHg (generalmente se correlaciona con una saturación de oxígeno entre 88-93%). En aquellos hospitales que no cuenten con gasometría, se debe manejar el paciente en base a oximetría de pulso. El gas administrado siempre debe ir húmedo y caliente para evitar lesionar el epitelio de las vías aéreas. Se deben hacer gasometrías periódicas que confirmen la ausencia de acidosis junto con una oxigenación y ventilación en límites admisibles.
2. Mantener estable la temperatura corporal a  $36.5^\circ\text{C}$  o ambiente térmico neutro, para disminuir las necesidades de oxígeno y el empeoramiento de la acidosis metabólica.
3. Mantener un volumen circulante con una presión media arterial acorde a su edad gestacional.

**Tensión arterial media:** Edad gestacional + 5 (los primeros 6 días de vida)

4. Proporcionar aporte hídrico y electrolítico, ajustándolo periódicamente.

Por lo general se recomienda iniciar con un aporte de 80cc/Kg/día de dextrosa al 10%, dando un aporte de glucosa de 5.5 mg/Kg/minuto. Después se debe individualizar según el caso y evolución del paciente.

**En la fase aguda del distress respiratorio, la administración de volumen debe estar restringida al volumen requerido, para cubrir las pérdidas insensibles y reponer la pérdida urinaria. Se debe administrar glucosa a una carga necesaria para minimizar el catabolismo y evitar hipoglicemia.**

**El aporte de electrolitos de mantenimiento se inicia después de las primeras 24 horas.**

5. Apoyo nutricional: Alimentación parenteral y enteral mínima temprana.

### C. Tratamiento específico.

#### 1. Apoyo ventilatorio.

La enfermedad de la membrana hialina es un proceso autolimitado, la intervención de apoyo ventilatorio va dirigido a mantener la homeostasis fisiológica, hasta que ocurra la maduración del surfactante endógeno, que generalmente es a las 72 horas de vida post-natal, independiente de la edad gestacional.

Se debe procurar valores gasométricos de “ventilación gentil”:  
pH mayor de 7.25, PaO<sub>2</sub> 60-70 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 45-55 mmhg y una SatO<sub>2</sub> 88-93%.

Los recién nacidos con una enfermedad de membrana hialina, se pueden beneficiar del uso precoz de CPAP nasal. En prematuros, esta demostrado que la administración precoz de CPAP nasal reduce la incidencia de falla en la terapia ventilatoria.

**En recién nacidos de pretérmino, con peso mayor de 1500 gramos, con enfermedad de membrana hialina, el uso de CPAP temprano, desde sala de parto, disminuye la falla respiratoria y mortalidad.**

El apoyo ventilatorio será proporcionado de acuerdo a la severidad de cada caso en particular, por lo que se debe:

a. Iniciar con CPAP nasal de 4 a 6 cm de H<sub>2</sub>O, con una FiO<sub>2</sub> entre el 40-60% dependiendo de cada caso. En recién nacidos con peso menor o igual a 1500 gramos, se utilizará el CPAP nasal ciclado con o sin sincronización (en caso de disponer de ventiladores). De no observarse mejoría, esfuerzo respiratorio importante y gases arteriales con PaO<sub>2</sub> menor o igual a 50 mmHg y PaCO<sub>2</sub> mayor de 50 mmHg proporcionando una FiO<sub>2</sub> del 50%, se debe proceder a la intubación y ventilación mecánica.

b. Ventilación mecánica mandatoria intermitente requiere de intubación endotraqueal y está indicada si:

- La gasometría alcanza los siguientes niveles críticos: PaCO<sub>2</sub> mayor de 50 mmHg y PaO<sub>2</sub> menor de 50 mmHg con FiO<sub>2</sub> mayor de 0.5 (50%).

- Si presenta marcada dificultad respiratoria o apnea.
- Si se va a administrar surfactante exógeno.

### Parámetros iniciales sugeridos para el ventilador.

Peso	Parámetros
< 1000 gramos	PIP 15 - 20 cms H <sub>2</sub> O PEEP 3 - 4 cms H <sub>2</sub> O Ti 0.3 - 0.4 segundos FR 40 - 50 por minuto FiO <sub>2</sub> 1.0
1000 - 1500 gramos	PIP 20 - 30 cms H <sub>2</sub> O PEEP 3 - 4 cms H <sub>2</sub> O Ti 0.3 - 0.4 segundos FR 40 - 60 FiO <sub>2</sub> 1.0
1500 - 2000 gramos	PIP 25 - 35 PEEP 3 - 5 Ti 0.3 - 0.4 segundos FR 40 - 60

Fuente: Comité técnico para la actualización del protocolo para la atención hospitalaria del neonato, Ministerio de Salud, 2009.

#### c. Ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

Está indicada en:

- Insuficiencia respiratoria que no responde a ventilación convencional
- Síndrome de fuga aérea: Enfisema intersticial pulmonar, neumomediastino,
- Neumotórax: debe ser indicada y supervisada por neonatólogo en UCIN.

**No se recomienda el uso electivo de inicio, con ventilación de alta frecuencia en prematuros con enfermedad de membrana hialina.**

**No se ha observado diferencia en el uso de ventilación de alta frecuencia, en el tratamiento de prematuros con enfermedad de membrana hialina, ante el fracaso de la ventilación convencional.**

#### 2. Antibióticos.

Se debe utilizar combinación de Ampicilina más Aminoglucósido, por la dificultad en diferenciarla de una neumonía, especialmente la causada por Streptococcus del grupo B.

#### 3. Sedación.

Está indicada cuando el recién nacido rechaza la ventilación asistida. Los medicamentos específicos a utilizar en orden de preferencia son:

- Fentanil: 1- 4  $\mu\text{g}/\text{Kg}$ /dosis intravenoso en bolus cada 2 - 4 horas ó 1- 5  $\mu\text{g}/\text{Kg}$ /hora intravenoso en infusión continua.
- Morfina: 0.05 - 0.2  $\text{mg}/\text{Kg}$ /dosis intravenosa en bolus cada 2 - 4 horas ó 10-15  $\mu\text{g}/\text{Kg}$ /hora intravenosa en infusión continua.

#### 4. Parálisis muscular.

Los relajantes musculares se emplean cuando se requieren parámetros altos de ventilación mecánica, sin embargo estos pueden exacerbar la alteración de la ventilación/perfusión y del recambio gaseoso, necesitando entonces una mayor ventilación mecánica; usualmente no se utiliza y en caso necesario se debe hacer bajo supervisión especializada.

Los medicamentos a utilizar son:

- Pancuronio bromuro: dosis: 0.05 – 0.15  $\text{mg}/\text{Kg}$ /dosis intravenoso en bolus cada 1-2 horas.
- Vecuronio bromuro: dosis: 0.03 - 0.15  $\text{mg}/\text{Kg}$ /dosis intravenoso en bolus cada 1-2 horas.

#### 5. Terapia con surfactante exógeno.

##### a. Profiláctica: Administrar en los primeros 30 minutos de vida.

Indicada en los siguientes casos:

- La madre no recibió esteroides prenatales
- Gestación entre 28-32 semanas
- Síndrome de Distress respiratorio clínico y radiológico

##### b. De rescate (temprana)

Indicada en las primeras 2 horas de vida:

- Tan pronto como se haya hecho diagnóstico clínico o radiológico.
- Gasométrico:  $\text{PCO}_2$  mayor de 50 mmHg y  $\text{PaO}_2$  menor de 50 mmHg con una  $\text{FiO}_2$  mayor ó igual a 50% (0.5), o cuando el índice alvéolo-arterial es menor de 0.22.

**La administración de surfactante pulmonar a recién nacidos prematuros con SDR temprana debe realizarse en las primeras 2 horas de vida.**

Dosis de surfactante:

Surfactante natural: Debe suministrarse en la dosis de 4  $\text{mg}/\text{Kg}$ /dosis endotraqueal cada 6 horas. De dos a un máximo de cuatro dosis en las primeras 24 horas de vida, dependiendo de la severidad del caso. En la mayoría de casos, dos dosis son suficientes, por lo que después de la administración de cada dosis, se debe reevaluar la siguiente.

Complicaciones:

- Desaturación de oxígeno y bradicardia secundaria a oclusión aérea
- Durante la administración se puede observar cambio en la distensibilidad pulmonar, resultando una hiperventilación y potencialmente neumotórax, por

lo que después de administrar el surfactante, se deben observar los parámetros ventilatorios, específicamente la presión inspiratoria y modificarlos según requerimiento.

- Hemorragia pulmonar.

#### 6. Fisioterapia pulmonar.

Se debe aplicar por lo menos cada 8 horas de acuerdo a la condición y tolerancia de cada paciente.

#### 7. Estimulación mínima.

Evitar los procedimientos tales como puncionar, succión traqueal, cambio de pañales, y aún pesarlo. La estimulación frecuente del recién nacido, incrementa el consumo de oxígeno, contribuye a generar hemorragia intracraneana y reduce la PaO<sub>2</sub>, por lo que se deben establecer cuidados de estimulación mínima en estos neonatos.

### **Complicaciones.**

- Barotrauma: Neumotórax, neumomediastino, enfisema intersticial.
- Displasia broncopulmonar.
- Retinopatía del prematuro.
- Estenosis traqueal.

### **Criterios de alta.**

- Resolución de problemas respiratorios, metabólicos (desequilibrio hidroelectrolítico y ácido base) o infecciosos.
- Tolerancia a la alimentación por vía enteral con succión efectiva.
- Estabilidad de su temperatura fuera de incubadora.
- Peso mayor de 1800 gramos.

### **Nivel de atención.**

- Hospital de II nivel con UCIN y con disponibilidad de surfactante exógeno.
- Hospital de III Nivel.

# ENFERMEDAD PULMONAR CRÓNICA

## Definición.

Es el daño pulmonar crónico secundario al soporte ventilatorio de al menos 3 días de duración (oxigenoterapia, volutrauma/barotrauma), así como a infecciones respiratorias que inducen a mecanismos de inflamación pulmonar con destrucción y fibrosis y se caracteriza por dependencia de oxígeno por un periodo mayor a 28 días.

## Factores de riesgo.

- Prematurez
- Síndrome de distrés respiratorio
- Exposición al oxígeno
- Ventilación mecánica
- Sepsis
- PCA sintomática
- Sexo masculino
- Déficit nutricional
- Infección materna de vías urinarias

## Diagnóstico

Se sospechará el diagnóstico de EPC si el neonato requiere ventilación asistida y oxigenoterapia por más de 7 días.

Para hacer un diagnóstico certero de EPC se tomarán en cuenta los Criterios de Bancalari, evaluación que deberá realizarse a los 21 ó 28 días de edad cronológica:

Criterios de Bancalari:

- Ventilación mecánica por más de 3 días en la primera semana.
- Requerimientos de  $FiO_2 > 0.21$  por más de 28 días.
- SDR > 28 días.
- Alteración clínico radiológica propia de la entidad.
- Valoración a los 21 ó 28 días: Score total = 40 puntos

Este score resulta de la sumatoria de la evaluación de la Gravedad Clínica + Gravedad Radiológica + Gravedad Evolutiva, de acuerdo a las tablas que se presentan a continuación:

### A) Gravedad Clínica: Puntaje clínico de Toce

Los neonatos que aún requieren ventilación mecánica a los 21 días, implica puntuación 15 para la gravedad clínica.

**Tabla de Evaluación de la Gravedad Clínica: Puntaje clínico de Toce**

Valoración Clínica	Normal (0)	Leve (1)	Moderada (2)	Grave (3)
Frecuencia respiratoria	< 40	41 - 60	61 - 80	> 80
Disnea	No	Leve	Moderada	Grave
FiO <sub>2</sub>	21%	22 - 30%	31 - 50%	> 50%
PaCO <sub>2</sub>	< 45	46 - 55	56 - 70	> 70
Incremento ponderal	> 25 g/día	15 - 24	5 - 14	< 5

**B) Gravedad Radiológica**

**Tabla de Evaluación de la Gravedad Radiológica de la EPC**

Valoración Clínica	Leve (0)	Moderada (1)	Grave (2)
Cardiomegalia	No	Sí	Dilatación Arteria Pulmonar
Hiperinsuflación	Leve	Moderada	Grave
Enfisema Intersticial	No	Quístico	Buloso
Fibrosis Intersticial	No	Moderada	Grave
Impresión subjetiva	Leve	Moderada	grave

**C) Gravedad Evolutiva**

**Tabla de Evaluación de la Gravedad Evolutiva de la EPC**

Valoración Clínica	Normal (0)	Leve (1)	Moderada (2)	Grave (3)
Duración Intubación	< 8 días	8.1 -28 días	28.1 - 40 días	> 40 días
Duración O <sub>2</sub>	< 28 días	28.1 - 60 días	60.1 - 90 días	> 90 días
Tratto DBP	Ninguno	Salbutamol	Salbutamol + Diuréticos	Salbutamol + Diuréticos

<b>Reintubación, O<sub>2</sub> domiciliar, Secuelas respiratorias</b>	No	Neumopatía sin ingreso	Ingreso por neumopatía	Ingreso por insuficiencia cardíaca
<b>Crecto Pondoestatural</b>	Normal P > p25 T > p25	Normal/bajo P > p10 T > p10	Afectación Peso P < p10 T > p10	Afectación Talla P y T < p10

### Evaluación total para el diagnóstico certero de EPC

**PUNTUACIÓN TOTAL: < o igual a 13: Neonato sin EPC**

**14 – 20: EPC leve**

**21 – 28: EPC moderada**

**29 – 40: EPC grave**

#### B.Laboratorio y gabinete.

1. Gases arteriales: Pueden revelar acidosis, hipercapnia e hipoxia. Si las condiciones son crónicas y estables, el pH por lo general es subnormal ( $\text{pH} \geq 7.25$ ).
2. Oximetría de pulso: Desaturaciones frecuentes
3. Electrolitos: Bicarbonato sérico alto, por retención crónica de  $\text{CO}_2$ , hiponatremia, hipokalemia o hipocloremia, por la terapia con diuréticos, nitrógeno uréico sérico y creatinina sérica elevadas, por la restricción de líquidos.
4. Examen general de orina: eritrocitos, sugiriendo nefrocalcinosis como resultado de terapia antidiurética prolongada.
5. Estudios radiológicos: La radiografía de tórax es útil para determinar la severidad de la DBP y para diferenciar la DBP de la atelectasia, neumonía y síndrome de fuga de aire.
6. Ultrasonografía renal: Para detectar nefrocalcinosis en pacientes con terapia con diuréticos mayor de 2 semanas.

#### Tratamiento

##### A. Prevención:

1. Prevención de parto prematuro.
2. Uso de corticoide prenatal.
3. Uso de Surfactante precoz.
4. Aporte nutricional recomendado y líquidos controlados.
5. Apoyo ventilatorio:
  - \_ Preferir uso de CPAP, con surfactante precoz.
  - Preferir ventilación sincronizada con volumen garantizado.
  - Si no se dispone de este tipo de ventilador, se debe usar ventilación mecánica gentil, con los siguientes parámetros:
    - TIM bajos.
    - PIM mínimos que permitan adecuada saturación
    - PEEP óptimos, que permitan un adecuado volumen corriente.
    - FiO<sub>2</sub> mínima, para saturación recomendada.
    - Se recomienda PCO<sub>2</sub> entre 45 y 55 y PH >7.20.
6. Oxigenoterapia Controlada
7. Cierre precoz del ductus farmacológico o quirúrgico

8. Tratamiento precoz y oportuno de las infecciones sistémicas y pulmonares
9. Uso de Vitamina A intramuscular.

## B. Medidas generales.

- Alimentación temprana
- Mantener balance hídrico neutro o ligeramente negativo
- Mantener ambiente térmico neutro.

## C. Medidas específicas.

### 1. Soporte ventilatorio:

- a. Evitar hiperoxigenación
- b.  $FiO_2$  mínima necesaria para mantener  $PaO_2$  entre 50-70 mmHg.
- c. Oximetría de pulso: 88-93%
- d. Gases arteriales: pH mayor o igual a 7.25,  $PCO_2$  de 45 a 55 mm Hg, y  $PO_2$  de 50 a 70 mmHg.
- e. Evitar PIP y presión media de las vías aéreas elevadas.
- f. Ventilación gentil

### 2. Restricción de líquidos: se debe procurar una densidad urinaria entre 1010 a 1015.

#### a. Diuréticos:

- Furosemida: 1 - 2 mg/Kg/día intravenosa o por vía oral 2 veces al día. (máximo por 1 semana )
- Clorotiazida: 5 - 20 mg/Kg/dosis intravenosa o por vía oral 2 veces al día
- Hidroclorotiazida: 1 - 2 mg/Kg/día por vía oral 2 veces al día
- Espironolactona: 1 - 3 mg/Kg/día por vía oral 2 veces al día.

La excreción de potasio y bicarbonato acompañan a la excreción de sodio y cloruro producida por las tiazidas, por lo que las tiazidas deben ser administradas junto con la espironolactona.

#### b. Broncodilatadores:

- Salbutamol: con espaciador de volumen, una aplicación (100µg) cada 4 a 6 horas. Su uso deberá limitarse al tratamiento de las exacerbaciones agudas de la DBP.
- Bromuro de Ipratropio: Nebulizado 175 microgramos, diluido en 3 mililitros de SSN durante 10 minutos cada 8 horas. La combinación de ipratropio y salbutamol puede ser más efectiva que cualquiera de los dos agentes solos.
- Aminofilina por vía intravenosa y la teofilina por vía oral: Dosis carga 5 mg/Kg en infusión lenta a pasar en 30 minutos (diluir 1 mililitro de aminofilina [25 mg/ml] en 4 mililitros de solución fisiológica o dextrosa al 5% para una concentración final de 5mg/ml); Iniciar la dosis de mantenimiento después de 8 hrs de la primera dosis a 2 mg/kg/dosis c/8-12 horas.
- La teofilina y la cafeína disminuyen la resistencia pulmonar, aumentan la complianza pulmonar actúan como diuréticos débiles y mejoran la musculatura esquelética y la contractilidad diafragmática estabilizando la pared torácica y mejorando la capacidad residual funcional. Puede haber efecto sinérgico con el uso concomitante de teofilina y un diurético.  
Cafeína: 10-20 mg/kg dosis de impregnación (IV/PO) y: 5-10 mg/k/dosis (IV/PO) cada día de mantenimiento.

c. Corticosteroides:

a. Budesonida inhalada a partir de la segunda semana.

En neonatos con ventilación mecánica: 200 mcg/12 horas con espaciador de volumen acoplado a bolsa.

En neonatos con respiración espontánea utilizar espaciador de volumen: 100 mcg/12 horas.

- Esteroides inhalados: Beclometasona 100 - 200 mcg 4 veces al día. Los esteroides inhalados producen menos efectos colaterales que las presentaciones orales o parenterales pero parecen ser menos eficaces en el tratamiento de la DBP.
- Dexametasona: 0.2 mg/Kg/día IV dividido cada 12 horas durante 3 días, disminuir a 0.1 mg/Kg/día IV dividido cada 12 horas durante 3 días, y luego el último día 0.05 mg/Kg/día como dosis única. Las dosis excesivas o el uso prolongado de corticosteroides puede alterar el crecimiento cefálico, la evolución del neurodesarrollo, la estructura pulmonar y la supervivencia a largo plazo. Su uso deberá limitarse a situaciones clínicas excepcionales (por. ej. paciente en soporte máximo de oxígeno y ventilación). En estos casos, los padres deben recibir la información completa sobre los riesgos a corto y largo plazo y estar de acuerdo con el tratamiento.

**D. Nutrición.**

- Asegurar aporte nutricional óptimo calórico de 140-180 cal/kg/día, limitando los hidratos de carbono (45% de las calorías totales) en aquellos niños que presentan edema pulmonar con retención de CO<sub>2</sub> (Enfermedad pulmonar crónica moderada y severa), asegurando óptimo aporte calórico a expensas de lípidos de cadena media.
- Vigilar el estado nutricional con nitrógeno ureico, si éste es menor de 6 debe aumentarse el aporte proteico acercándose a 4g/kg/día.
- Ingesta calórica adecuada (120 a 140 cal /kg/día).
- Aporte proteico cercano a 4 gr/kg/día.
- Vitaminas antioxidantes: Vitamina A
- Elementos trazas Cu, Zn, Se, Mn.
- Lípidos insaturados.
- Al ser retenedores de CO<sub>2</sub> se deben enriquecer las fórmulas lácteas en base a lípidos de cadena media para asegurar un buen aporte calórico.

**E. Fisioterapia.**

**Complicaciones.**

- Infecciosas: Bronquiolitis, Sepsis
- Cardiovasculares: Hipertensión pulmonar, cor pulmonale, hipertensión arterial
- Trastornos hidroelectrolíticos
- Reflujo gastroesofágico
- Obstrucción de la vía aérea superior: Edema laríngeo, estenosis subglótica, traqueobroncomalacia
- Renales
- Sensoriales: Hipoacusia

- Retinopatía del prematuro
- Neurológicas
- Socioeconómicas
- Síndrome de muerte súbita

### **Criterios de alta.**

Ganancia ponderal satisfactoria entre 15 - 30 gramos diarios

Mantener SaO<sub>2</sub> estable alrededor de 95% en aire ambiente en las últimas 2 semanas.

Ausencia de episodios de apnea en las últimas 2 semanas.

Estabilidad de la función cardiovascular y no necesitar cambios de tratamiento en las últimas 2 semanas.

Posibilidad de volver a valorar ambulatoriamente al paciente en las siguientes 48-72 horas.

Adiestramiento de los padres en el conocimiento de cuidado del niño, signos de deterioro y cómo proceder en casos de urgencia y en prevención de infecciones respiratorias.

Peso mayor de 1,800 gramos.

### **Nivel de atención.**

- Hospitales de II nivel que cuenten con servicio de neonatología.
- Hospitales de III nivel.

# SINDROME DE ASPIRACIÓN DE MECONIO

## **Definición.**

Se define el Síndrome de aspiración de meconio (SAM) cuando se encuentra meconio por debajo de las cuerdas vocales. Incluye un espectro amplio de enfermedades respiratorias, que van desde distrés respiratorio leve, hasta la enfermedad de carácter severo o la muerte a pesar de la ventilación mecánica.

Este síndrome se presenta aproximadamente en un 35% de los nacidos vivos con líquido amniótico teñido de meconio o en alrededor de 4% de todos los nacidos vivos.

## **Fisiopatología.**

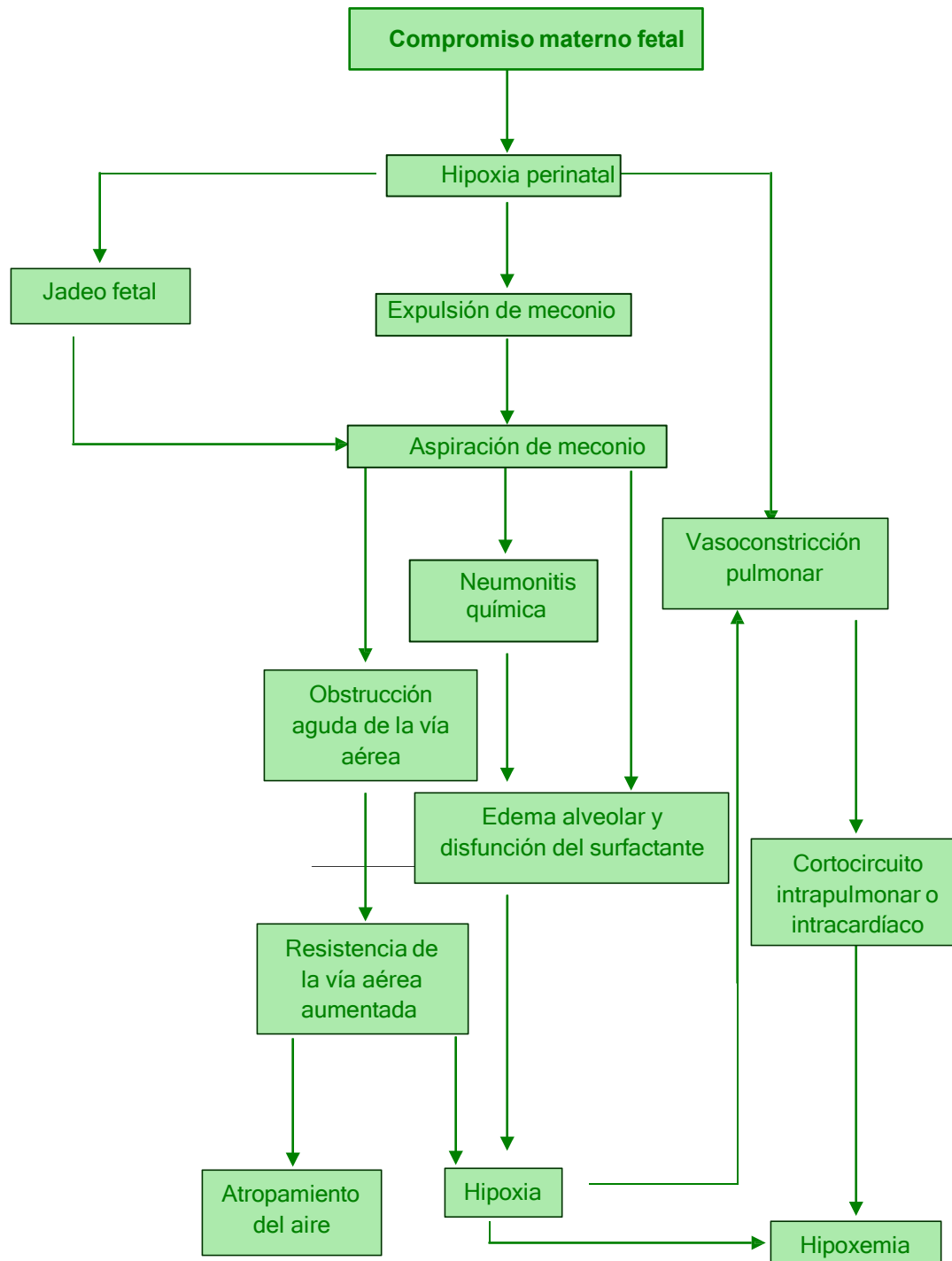
Las anomalías pulmonares del SAM están relacionadas principalmente con la obstrucción aguda de la vía aérea, la disminución de la distensibilidad del tejido pulmonar y el daño del parénquima pulmonar.

El meconio puede penetrar en la tráquea y en la vía aérea, pudiendo alcanzar lugares muy periféricos con el feto, aún en el útero. Un mecanismo de válvula esférica, es productor de la obstrucción parcial de la vía aérea, y provoca un aumento del diámetro anteroposterior del tórax, aumento de la resistencia pulmonar espiratoria y de la capacidad residual funcional. La obstrucción completa de las pequeñas vías aéreas puede ocasionar atelectasia regional y desequilibrio de la ventilación perfusión.

La alteración de la función del surfactante, contribuye a la formación de atelectasias y a la disminución de la distensibilidad, provocando hipoxia. En más de la mitad de los neonatos con SAM severo, es común que la hipertensión pulmonar con cortocircuito de derecha a izquierda, favorezca la hipoxemia severa.

Un factor subyacente típico es la asfixia perinatal, lo que aumenta el riesgo de hipertensión pulmonar y aspiración de meconio.

## Fisiopatología del Síndrome por aspiración de meconio.



Fuente: Avery, Neonatology Pathophysiology and Management of the Neonate. 6a. Ed. 2005.

## Cuadro clínico.

Los recién nacidos con SAM suelen ser postmaduros, y muestran meconio en uñas, piel y cordón umbilical. De acuerdo a los hallazgos clínicos, se clasifica:

**A. Leve:** es el más frecuente y se presenta con taquipnea o dificultad respiratoria leve, PCO<sub>2</sub> baja (32-35 mmHg) y pH normal, resolviéndose en 24 a 72 horas. El neonate debe ser ingresado para la observación de su evolución clínica.

**B. Moderado:** con taquipnea importante (frecuencia respiratoria hasta de 90 por minuto), hay signos de dificultad respiratoria progresiva. Estos niños requieren más oxígeno suplementario y muchas veces ventilación mecánica. Deben ser manejados en UCIN y monitorizados.

**C. Grave:** Después del parto o en las primeras horas de vida se produce una insuficiencia ventilatoria progresiva con hipoxia severa. Se observa hiperaireación con aumento del diámetro anteroposterior, estertores gruesos y subcrepitantes en ambos campos pulmonares y una coloración de la piel pálido grisácea, producto de la hipoxia y acidosis metabólica, secundaria a asfixia, hipotensión arterial y falla miocárdica. El neumotórax es más frecuente en esta categoría, produciendo un deterioro súbito del paciente.

## Diagnóstico.

El diagnóstico se basa en:

### A. Historia clínica materna y perinatal:

- Trastornos hipertensivos del embarazo
- Hipertensión arterial
- Tabaquismo
- Portadoras de enfermedades respiratorias o cardiovasculares crónicas
- Salida transvaginal de meconio
- Sufrimiento fetal agudo
- Retardo del crecimiento intrauterino

### B. Manifestaciones clínicas del paciente.

### C. Exámenes de laboratorio.

- Biometría hemática completa
- Gases arteriales
- Glicemia
- Electrolitos y calcio séricos
- Nitrógeno uréico y creatinina.

### D. Exámenes de gabinete.

Radiografía de tórax:

- Áreas radiopacas que corresponden a atelectasias
- Areas de hiperaireación
- Infiltrados gruesos irregulares que pueden aclarar entre las primeras 24 a 48 horas
- Derrames pleurales
- Síndrome de fuga aérea.

## Tratamiento.

### A. Prevención.

1. Antenatal: la prevención está orientada al abordaje y vigilancia del trabajo de parto.
2. En el momento del parto: debe cumplirse el Protocolo de Reanimación Neonatal de la Academia Americana de Pediatría del recién nacido con meconio.

### B. Medidas generales.

1. Mantener nada por boca según evolución
2. Mantener ambiente térmico neutro
3. Signos vitales monitorizados
4. Balance hídrico neutro y diuresis horaria
5. Iniciar líquidos intravenosos a 80 cc/Kg/día, con dextrosa al 10%, modificar según balance.

### C. Medidas específicas.

1. Mantener una oxigenación con una  $PO_2$  de 60 a 80 mmHg. Si las necesidades de  $FiO_2$  superan 40% puede considerarse CPAP (4-7 cm  $H_2O$ ), con mucha precaución, ya que puede agravar la hiperinsuflación asociada al SAM.

#### 2. Ventilación mecánica convencional:

Está indicada la ventilación mecánica si: hay hipercarbia ( $PaCO_2$  mayor de 50 mm Hg) o una hipoxemia persistente ( $PaO_2$  menor de 50 mm Hg), con una  $FiO_2$  mayor de 50%. Se debe individualizar cada caso, sin embargo los parámetros ventilatorios de inicio sugeridos son:

- $FiO_2$ : 100%
- $Ti$ : 0.3 - 0.4
- Relación I:E 1:2, máximo 1:1
- VPM: 40 - 60 por minuto.
- PEEP: 3 - 4 mmHg
- PIP: 20 - 24 mmHg (La mínima necesaria que permita una adecuada expansión torácica.)

#### 3. Ventilación de alta frecuencia:

Los pacientes con SAM severo, complicados con síndrome de Fuga Aérea o HTPP, que no respondan a la ventilación convencional, deben ser tratados con esta modalidad ventilatoria. Los parámetros de inicio sugeridos son:

- $FiO_2$ : 100%
- Hertz: 10
- $\Delta P$ : 10 puntos más que la PIP del ventilador convencional\*
- Paw (presión media de la vía aérea): 2 puntos arriba de la presión media del ventilador convencional\*\*
- Tiempo inspiratorio: 33%.

\* La vibración del paciente no debe de ir más allá de la mitad del abdomen del recién nacido.

\*\* Si el paciente presenta síndrome de fuga aérea, se iniciará con 2 puntos por debajo de presión media del ventilador convencional.

#### **D. Tratamiento farmacológico.**

1. Antibióticos: en neonatos con un infiltrado en los estudios radiológicos, está indicado utilizar antibióticos de amplio espectro (ampicilina más aminoglucósido).
2. Surfactante exógeno: en SAM severos, a dosis de 4 ml/Kg dentro de las 6 horas posteriores al nacimiento, luego de acuerdo a su evolución.

#### **Complicaciones.**

- Hipertensión pulmonar persistente
- Síndromes de fuga de aire: neumotórax, neumomediastino.
- Neumonía
- Falla miocárdica por isquemia o infarto.
- Insuficiencia renal aguda.
- Encefalopatía hipóxico isquémica.
- Enfermedad pulmonar crónica.

#### **Criterios de alta y seguimiento.**

- Problemas de base resueltos.
- Referencia a fisioterapia.
- Evaluación por neurología.

#### **Nivel de atención.**

- **SAM leve:** Nivel II
- **SAM moderado y severo:** Nivel III.

# HIPERTENSIÓN PULMONAR PERSISTENTE

## Definición.

Es un cuadro de dificultad respiratoria aguda, caracterizado por la elevación sostenida de la resistencia vascular pulmonar y un flujo sanguíneo pulmonar bajo, que condiciona a un cortocircuito de derecha a izquierda, a través de las vías fetales persistentes.

## Fisiopatología.

La fisiopatología de la hipertensión pulmonar persistente del recién nacido (HPPRN), se da por una falla de la transición a la circulación normal, que ocurre después del nacimiento. Es un síndrome caracterizado por una hipertensión pulmonar marcada, que causa hipoxemia y cortocircuito de derecha a izquierda. Con una perfusión pulmonar inadecuada, los neonatos desarrollan hipoxemia refractaria, distress respiratorio y acidosis.

## Etiología.

Los determinantes de la hipertensión pulmonar persistente en recién nacidos, no se conocen completamente. Por lo que se presentan a continuación en una serie de patologías, enfermedades, mecanismos propuestos y pronóstico.

## Causas de hipertensión pulmonar:

### A. Hipertensión pulmonar transitoria

- Hipoxia con y sin acidosis
- Hipotermia
- Hipoglicemia
- Policitemia.

### B. Hipertensión pulmonar persistente

1. Vasoconstricción activa
  - Sepsis bacteriana, neumonía o ambas
  - Síndromes perinatales de aspiración
2. Hipoplasia del pulmón
  - Hernia diafragmática
  - Síndrome de Potter
  - Otras causas de hipoplasia pulmonar
3. Mal desarrollo de los vasos pulmonares
4. Idiopático
5. Asfixia intrauterina crónica
6. Síndrome de aspiración de meconio
7. Cierre prematuro del conducto arterioso fetal (por uso de ASA y AINES durante el embarazo)
8. Disfunción miocárdica
9. Cardiopatías congénitas
10. Neumonía
11. Malformación adenomatoidea quística.

### **Cuadro clínico.**

Los síntomas clínicos incluyen taquipnea, distrés respiratorio y es habitual la aparición de cianosis de progresión rápida, particularmente en respuesta a la estimulación del neonato. El examen cardiovascular puede ser normal o revelar un latido palpable del ventrículo derecho, un segundo ruido desdoblado o único y regurgitación tricuspídea, lo que sugiere que la presión de la arteria pulmonar es igual o mayor que la presión arterial sistémica.

### **Diagnóstico.**

El diagnóstico clínico se establece mediante:

- A.** Historia perinatal completa.
- B.** Cuadro clínico.
- C.** Evaluación diagnóstica de la hipoxemia neonatal: Test de hiperoxia-hiperventilación.
- D.** Gases arteriales: diferencia de 20 mm Hg entre la PaO<sub>2</sub> del pre ductal y post ductal. Se comprenderá como gas pre ductal, aquellos tomados en el miembro superior derecho y post ductal, los tomados en el miembro superior izquierdo y miembros inferiores.
- E.** Oximetría de Pulso: diferencia de 10% en la saturación de oxígeno entre la preductal y postductal. La ausencia de lo anterior no excluye el diagnóstico.
- F.** Gasometría arterial: acidosis metabólica o mixta, hipoxemia severa.
- G.** Radiografía de tórax: refleja la patología pulmonar de fondo; cardiomegalia ocurre en 50%. Si la HPPRN es idiopática podemos observar campos pulmonares claros e hipovascularizados.
- H.** Electrocardiograma: muestra hipertrofia ventricular derecha con sobrecarga diastólica y signos de isquemia ventricular derecha, ocasionalmente, signos de necrosis de músculos papilares. Elevación del segmento ST<sub>T</sub>.
- I.** Ecocardiograma: Es el estándar de oro para hacer el diagnóstico definitivo. Útil para diagnosticar aumento de la presión arterial pulmonar, detectar cardiopatías estructurales, el cortocircuito de derecha-izquierda por foramen ovale, ductus arterioso y prolongación de los intervalos sistólicos del ventrículo derecho, tiempo sistólico de eyección y período pre-eyección. El examen más adecuado para el diagnóstico de HTPP, es el ecodopler color.

### Evaluación diagnóstica de la hipoxemia neonatal severa.

Prueba	Método	Resultados	Diagnóstico presuntivo
<b>Hiperoxia</b>	Exposición a FiO <sub>2</sub> 100% durante 5 a 10 minutos	PaO <sub>2</sub> hasta > 100 mm Hg PaO <sub>2</sub> hasta < 20 mm Hg	Enfermedad Pulmonar Parenquimatosa Hipertensión Pulmonar Persistente o Cardiopatía Congénita Cianótica
<b>Hiperventilación - Hiperoxia</b>	Ventilación mecánica con FiO <sub>2</sub> 100% y FR de 100 a 150 resp./min	PaO <sub>2</sub> aumenta > 100 mm Hg sin hiperventilación  PaO <sub>2</sub> aumenta con una PaCO <sub>2</sub> crítica, con frecuencia hasta < 25 mm Hg  No aumenta la PaO <sub>2</sub> a pesar de la hiperventilación	Enfermedad Pulmonar Parenquimatosa  Hipertensión Pulmonar Persistente  Cardiopatía Congénita Cianótica o Hipertensión Pulmonar Fija Severa
<b>PaO<sub>2</sub> pre y postductal simultáneas</b>	Comparación de la PaO <sub>2</sub> del hombro o brazo derecho con las extremidades inferiores	PaO <sub>2</sub> preductal >20 puntos más que la PaO <sub>2</sub> postductal	Conducto Arterioso permeable con shunt de derecha a izquierda

Fuente: Avery, Neonatology Pathophysiology and Management of the Neonate. 6a. Ed. 2005.

#### Tratamiento.

La atención médica de soporte comprende la corrección de las anomalías concomitantes.

#### A. Objetivos.

- Disminuir la resistencia vascular pulmonar
- Mantener la presión arterial sistémica
- Revertir el cortocircuito de derecha a izquierda
- Mejorar la saturación arterial de oxígeno
- Minimizar el barotrauma

#### B. Medidas generales.

- Mantener nada por boca según evolución
- Mantener ambiente térmico neutro
- Signos vitales monitorizados
- Balance hídrico neutro y diuresis horaria
- Iniciar intravenosos de 60 a 80 cc/Kg/día, con dextrosa al 10%, modificar según balance.
- Los neonatos con HTPP severa son sensibles a la actividad y a la agitación. Se deben utilizar equipos de monitoreo y minimizar la estimulación.

#### C. Medidas específicas.

1. Oxigenación y ventilación: Se puede proporcionar con VMC y Alta Frecuencia, dependiendo de la severidad del cuadro.

- Siempre inicie con FiO<sub>2</sub> al 100%.

Normoventilación: si el bebé se encuentra estable. Procurar mantener una PaO<sub>2</sub> de 60 a 80 mmHg. Por el contrario si se encuentra inestable se debe mantener una PaO<sub>2</sub> de 100 mmHg. Objetivos Gasométricos: Ph 7.4 a 7.5, PaO<sub>2</sub> 50 a 90 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 35 a 45 mmHg, Saturación de Oxígeno 94 a 97%.

Use ventilación de alta frecuencia cuando la presión media de la vía aérea es mayor de 12 cm de H<sub>2</sub>O, en los lugares donde se cuente con ella.

- El gradiente alvéolo arterial se calcula de la siguiente manera:

$$AaDO_2(\text{gradiente alvéolo - arteria}) = FiO_2(\text{Presión barométrica - Presión de vapor de agua}) - PaCO_2 - PaO_2$$

Que es igual a:

$$AaDO_2(\text{gradiente alvéolo -arteria}) = FiO_2(760 - 47 \text{ mm Hg}) - PaCO_2 - PaO_2$$

Esto nos sirve para categorizar la severidad de la hipertensión pulmonar de la siguiente manera:

- Menor de 400: Hipertensión pulmonar leve
- De 400 a 500: Hipertensión pulmonar modera
- De 500 a 600: Hipertensión pulmonar severa
- Mayor de 600: Hipertensión pulmonar crítica

- El índice de oxigenación se calcula:

$$IO = \frac{PAM \times FiO_2 \times 100}{PaO_2}$$

En donde:

- Menor de 0.3: satisfactorio
- Entre 0.3 y 0.4: no satisfactorio
- Mayor de 0.4 crítico

## 2. Mantener adecuada perfusión sistémica:

- Mantener presión arterial media mayor o igual al 50 percentil para su edad gestacional o peso al nacer.
- Para mantener un adecuado volumen circulante, se debe iniciar con SSN de 10 a 20 cc/Kg. Si no mejora, se debe iniciar el uso de dopamina a dosis de 5 a 10 ug/Kg/minuto, en infusión continua (no en goteo). A dosis mayores, la dopamina ejerce una considerable actividad alfa-adrenérgica, pudiendo producir vasoconstricción sistémica, con aumento de la presión arterial y una reducción real del gasto cardíaco, y constricción de los vasos pulmonares y de los sistémicos.
- Dobutamina 5-10 ug/Kg/minuto para mejorar gasto cardíaco, si hay signos de falla cardíaca.

3. Para el soporte circulatorio, es necesario mantener el hematócrito en 45% y la Hb en 15g/dl.

4. Sedación:

- Fentanil, 3-5 ug/Kg/dosis intravenoso cada 4 horas o en infusión continua 3-8 ug/Kg/hora intravenoso.
- Midazolam, 0.1- 0.3 ug/Kg/dosis intravenosa cada 4 horas, o en perfusión intravenosa continua 0.4-0.6 ug/kg/min. **ESTE MEDICAMENTO NO SE DEBE USAR COMO SEDANTE EN LOS PREMATUROS.**
- Morfina: de 0.05 a 0.2 mgr/K/dosis en 1 hora, luego 10 a 20 ugr/K/hora.

5. En general los relajantes musculares, son beneficiosos para una adecuada ventilación asistida, pero deben ser usados solo si son necesarios, no de rutina. (Bromuro de Pancuronio, 0.05-0.1 mg/kg/dosis cada 2-3 horas).

6. En caso de policitemia asociada, manejarla según guía establecida.

7. Evitar y/o corregir la acidosis metabólica.

#### **Criterios de alta.**

- Resolución de problema base
- Problema infeccioso controlado
- Evaluación ecográfica completa

#### **Nivel de atención.**

- Hospital de III nivel.

## **SINDROME DE FUGA AÉREA**

#### **Definición.**

Es una sobredistensión alveolar o de las vías aéreas terminales, con ruptura de la misma, lo cual provoca que haya un escape de aire desde los pulmones hacia los espacios extra alveolares.

#### **Fisiopatología.**

La fuga aérea inicia con la sobredistensión del alvéolo, la cual puede deberse a atrapamiento de aire generalizado o a una distribución dispareja del gas. El aire diseca a lo largo del tejido conectivo perivascular, hacia el hilio, dando como resultado un neumomediastino o hacia el espacio pleural, provocando un neumotórax. Menos frecuentemente el aire puede disecar hacia el espacio pericárdico, tejido subcutáneo o espacio peritoneal dando como resultado un neumopericardio, enfisema subcutáneo o neumoperitoneo, respectivamente.

En los recién nacidos prematuros, el tejido conectivo perivascular es más abundante y menos disecable, lo cual predispone a un atrapamiento de aire en el espacio perivascular, lo que se conoce como enfisema intersticial.

## **Etiología.**

**A. Barotrauma:** lesión pulmonar inducida por presiones elevadas.

**B. Volutrauma:** daño causado por sobre distensión, también llamada lesión por volúmenes altos al final de la inspiración.

**C. Atelectotrauma:** lesión pulmonar asociada al reclutamiento y colapso repetido de los alveolos.

## **Clasificación.**

- Neumotórax espontáneo
- Neumotórax a tensión
- Neumotórax subpulmonar
- Neumomediastino
- Neumopericardio
- Neumoperitoneo
- Enfisema intersticial

## **Diagnóstico.**

**A. Cuadro clínico:**

- Aumento de la dificultad respiratoria
- Cianosis
- Movimiento asimétrico del tórax
- Desplazamiento del punto de máximo impulso del corazón
- Disminución unilateral de los ruidos respiratorios
- Disminución de los pulsos
- Disminución de la presión arterial
- Disminución de la saturación de oxígeno
- Hipoxemia e hipercapnia
- Acidosis respiratoria o mixta
- Crepitación a la palpación en tejido subcutáneo (enfisema subcutáneo).

**B. Radiológico:**

Es el método que establece el diagnóstico definitivo, con proyecciones anteroposteriores y laterales. La imagen varía dependiendo de la fuga aérea:

- **Neumotórax:** se observa aire en la cavidad pleural, con separación de la pleura parietal de la visceral, de distinta magnitud, hasta llegar a desplazar el mediastino y colapsar el pulmón contralateral. Se observa aplanamiento del hemidiafragma del lado afectado y herniación pleural en los espacios intercostales. La proyección lateral (con el paciente en decúbito dorsal) y crosstable (con el paciente en decúbito lateral, con el lado donde se sospecha el neumotórax hacia arriba) permite detectar un neumotórax pequeño que en la proyección AP puede pasar desapercibido.
- **Enfisema intersticial:** se pueden observar radiolucencias lineares o quísticas desorganizadas o difusas, unilaterales o bilaterales. Las lineares miden entre 3 - 8 mm, mientras que las quísticas se extienden en un diámetro de 1 - 4 mm, y pueden aparecer lobulares u ovaladas.
- **Neumopericardio:** se observa un halo radiolúcido que rodea la silueta cardíaca, (corazón en gota).
- **Neumomediastino:** se observa un halo o línea hiperlúcida, siguiendo el borde cardíaco y el timo. La proyección en decúbito lateral ayuda al diagnóstico.

- Neumoperitoneo: se observa aire libre en la cavidad abdominal.

### C. Transiluminación del tórax:

Se utiliza luz fría de fibra óptica u otra fuente de luz intensa incandescente. Con las luces apagadas se transilumina la pared torácica anterior a nivel de la tetilla y la axila. El lado afectado aparecerá hiperluciente comparado con el hemitórax contralateral.

## Tratamiento.

### A. Prevención:

Uso de volúmenes tidales bajos, hipercapnia permisiva (permitir  $PCO_2$  de 50 mmHg, sin alteración del pH), colocación en posición prona en paciente ventilado, ventilación mecánica dirigida a proteger el pulmón en aquellos pacientes que tengan patología pulmonar severa que cursen con presiones medias de la vía aérea elevadas (ventilación de alta frecuencia, óxido nítrico).

### B. Medidas generales:

En todo síndrome de fuga aérea, debe de existir una vigilancia estrecha de la saturación transcutánea de oxígeno, así como de la frecuencia cardíaca, gasometría arterial y radiografías seriadas.

#### 1. Neumotórax a tensión:

**Es una emergencia, y requiere una resolución inmediata para salvar la vida al paciente. Nunca debe trasladarse un paciente con neumotórax sintomático, debe drenarse previo al traslado.**

El primer paso, previo a la colocación de un tubo de toracotomía, es puncionar el tórax con una aguja o venocath o angiocath 18, conectado a una válvula de tres vías, y ésta a una jeringa de 10 cc. El acceso para aspirar con aguja, puede ser lateral o anterior. Cuando se usa el acceso lateral se punciona a nivel del 4° ó 5° espacio intercostal en la línea media axilar o axilar anterior. Si el acceso que se decide es el anterior, la punción se realiza a nivel de 2° ó 3° espacio intercostal. Entre al espacio pleural con la jeringa, abra la llave al paciente, aspire cuidadosamente hasta obtener aire, cierre la válvula al paciente, saque el aire de la jeringa rápidamente, repita el procedimiento hasta que ya no obtenga aire.

El tratamiento definitivo del neumotórax, es la colocación de un tubo de toracotomía con trampa de agua. Si la fuga aérea persiste, se debe aplicar succión continua de 5 a 20 cm de agua.

#### 2. Neumotórax asintomático o sintomático de leve a moderado:

observación constante. Es útil el lavado con nitrógeno en aquellos pacientes que no han estado en ambientes con altas concentraciones de oxígeno.

#### 3. Neumotórax espontáneo:

El tratamiento, implica un "lavado de nitrógeno" colocando al paciente con oxígeno al 100%, lo cual acelera la reabsorción del aire libre, desde el espacio pleural hacia la circulación, al reducir la tensión de nitrógeno en sangre. Esto crea un gradiente de presión entre el nitrógeno sanguíneo y el del espacio pleural. Esta entidad puede estar asociada a malformaciones renales, por lo cual se debe realizar una ultrasonografía renal.

**4. Enfisema intersticial:**

El tratamiento del enfisema va orientado a disminuir el grado de fuga aérea. Se debe de disminuir la PIP, PEEP, tiempo inspiratorio e incrementar los ciclos por minuto de acuerdo a evolución del paciente. Si hay enfisema unilateral, se debe colocar al recién nacido en decúbito lateral, sobre el lado afectado o aplicar intubación selectiva hacia el lado no afectado. En los casos en que no se observa mejoría del enfisema, se debe utilizar ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

**5. Neumopericardio, neumoperitoneo y neumomediastino:**

El abordaje es expectante con vigilancia de la saturación de oxígeno. Puede utilizarse la técnica del lavado de nitrógeno con oxígeno al 100%, excepto en pacientes prematuros. En casos de signos de tamponada cardiaca, deberá realizarse perocardiocentesis.

**Complicaciones.**

- Displasia broncopulmonar
- Hemorragia intracraneana
- Choque y muerte si no se trata oportunamente

**Nivel de atención.**

Hospital de II nivel que disponga con servicio de radiología las 24 horas.

Hospital de III nivel de atención

# ASISTENCIA VENTILATORIA EN EL NEONATO

## Definición.

Ventilación asistida es todo procedimiento externo, manual o mecánico que suple o mejora la función pulmonar.

Los objetivos de toda asistencia ventilatoria son conseguir:

- Una ventilación alveolar adecuada; el parámetro gasométrico que la mide es la PaCO<sub>2</sub>, que debe ser menor a 50 mmHg.
- Una correcta oxigenación; el parámetro gasométrico es la PaO<sub>2</sub>; que se debe mantener entre 40-60 mmHg arterial.
- Una disminución del trabajo respiratorio; se evaluará a través de la clínica.

En todo paciente que presente dificultad respiratoria o cianosis, debe establecerse una evaluación de su función pulmonar, valorar si amerita o no un soporte ventilatorio, para lo cual se debe realizar valoración clínica de la insuficiencia respiratoria, del monitoreo invasivo y no invasivo de la PaO<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.

## Valoración clínica de la insuficiencia respiratoria.

Se cuenta con las escalas de Silverman - Anderson para el neonato pretérmino, y la de Downes para el neonato a término.

Un puntaje de Silverman - Anderson o Downes, mayor de 6 puntos, es indicativo del uso de ventilación mecánica.

Ninguna de estas escalas es aplicable al recién nacido en apnea o intubado.

La valoración clínica puede hacerse con:

### A. Monitoreo no invasivo:

#### Oximetría de pulso:

Es la medición de la saturación arterial de O<sub>2</sub> por fotometría. Los valores normales son para el prematuro de 88 - 93% y para el niño de término de 90 - 95%.

1. Ventaja: Permite la monitorización no invasiva de la oxigenación y disminuye la frecuencia en la toma de gases arteriales.
2. Desventajas:
  - α. No es confiable en caso de anemia o policitemia.
  - β. La fototerapia puede modificar la lectura.
  - χ. No es útil en pacientes en choque, con mala perfusión tisular.
  - δ. No es confiable en los extremos del pH (7.0 ó 7.60)
  - ε. No discrimina el extremo final de la curva de oxihemoglobina, por lo que da lecturas de 99-100% con cifras de PaO<sub>2</sub> mayor de 100 mmHg.

## B. Monitoreo invasivo:

### Gasometría:

#### Valores gasométricos de ventilación gentil considerada normal.

Valores	Gasometría arterial	Gases capilares	Gases venosos
pH	> 7.30	7.30-7.35	7.25-7.30
PCO <sub>2</sub>	45-55	45-50	--
PO <sub>2</sub>	60-70	40-55	--
Sat O <sub>2</sub>	88-93%	--	--
Exceso de base	-3.7 a -2.1	--	--
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	17.5-21.8	--	--

--: no valorable

Fuente: Modificado y adaptado de Baier John. Neonatal Guidelines Ventilation, 2007.

Un paciente en falla respiratoria es aquel que presenta una PaO<sub>2</sub> menor de 50 mmHg, una PaCO<sub>2</sub> mayor de 50 mmHg, con un aporte de O<sub>2</sub> mayor o igual al 50% de FiO<sub>2</sub>.

#### Otros parámetros de importancia a tomar en cuenta en un neonato con dificultad respiratoria:

- Temperatura: pacientes febriles o hipotérmicos pueden exacerbar la dificultad respiratoria.
- Frecuencia cardíaca y respiratoria con monitoreo continuo y registro electrocardiográfico preferentemente.
- Balance hídrico y diuresis horaria, la cual se deberá calcular cada 2 horas, de acuerdo al estado del paciente, para evaluar hidratación y función renal.
- El paciente debe ser pesado cada día, para evaluar hidratación y metabolismo.
- La presión arterial.
- Medir la densidad urinaria al menos dos veces al día, para el tratamiento de líquidos e hidratación.
- La glicemia se debe obtener por tira reactiva o glucómetro electrónico, al menos una vez al día y cuando sea necesario comprobarlo con glicemia verdadera.

#### Formas del soporte ventilatorio y terapia con oxígeno.

##### A. Ventilación no invasiva:

###### I- Terapia con oxígeno:

Al nacimiento, el neonato aumenta de una manera brusca las concentraciones de O<sub>2</sub>, disminuyendo la PaCO<sub>2</sub> y aumenta el pH, de una manera gradual y progresiva. Las necesidades de oxígeno se incrementan notablemente por la necesidad de mantener la temperatura corporal y realizar todas las funciones que in útero no realizaba. Siempre debemos recordar que las altas concentraciones de O<sub>2</sub> pueden ser citotóxicas.

###### 1. Oxígeno por bolsa y máscara.

Su uso es temporal.

###### 2. Oxígeno en campana (casco cefálico u oxihood)

En este sistema, el aire y el oxígeno son mezclados para formar concentraciones que va del 21 al 100%, son humedecidos y calentados

antes de llegar al paciente.

3. Oxígeno por bigotera: a 1-3 litros por minuto. Indicado en pacientes que requieren un aporte de oxígeno y que cursen con una patología respiratoria leve o como parte del destete del soporte ventilatorio de los pacientes.

## II. Presión positiva continua (CPAP: continuous positive air pressure):

El CPAP se emplea con cánulas nasales. Los neonatos con enfermedad de membrana hialina, tienen inestabilidad alveolar secundaria a la deficiencia de surfactante, presentando microatelectasias múltiples y colapso alveolar, por lo que el empleo del CPAP temprano, impide el colapso, al aumentar la presión transpulmonar; sin embargo, si existe sobredistensión, la distensibilidad pulmonar puede disminuir.

Efectos benéficos del CPAP:

- La prevención del colapso de las vías aéreas pequeñas.
- Mejoría del corto circuito pulmonar.
- Incremento del volumen residual y de la capacidad funcional residual.
- Mejora la oxigenación
- Mejora la ventilación: disminuyendo CO<sub>2</sub> y aumentando el pH.

### 1. Indicaciones del CPAP: neonatos que necesitan algún soporte, pero todavía no intubación endotraqueal:

- a. Enfermedad de la membrana hialina, que requiere de más de 50% de FiO<sub>2</sub> para mantener una PaO<sub>2</sub> mayor de 50 mmHg.
- b. Apnea, que no responde al aporte suplementario de oxígeno, estimulación táctil y empleo de metilxantina.
- c. Edema pulmonar con falla respiratoria, por aumento del flujo sanguíneo pulmonar (PCA), con evaluación de Silverman Andersen por debajo de 6 puntos.
- d. Falla respiratoria, donde se requiere FiO<sub>2</sub> mayor del 50% para mantener una PaO<sub>2</sub> mayor de 50 mmHg, puede intentarse un ensayo con CPAP, y si no hay notable mejoría clínica, se debe pasar a ventilación mecánica. Sin embargo, existe evidencia reciente de mejores resultados con el uso precoz del CPAP, en el diagnóstico inicial de distress respiratorio.
- e. Síndrome de aspiración de meconio y neumonía, que no responda a la terapia inicial de suplemento de oxígeno, debe intentarse el uso de CPAP.
- f. Posterior a la extubación de neonatos menores de 1,500 gramos.
- g. Pacientes con laringomalacia.
- h. Pacientes con atelectasia parcial o completa.

### 2. Contraindicaciones CPAP:

- a. Pacientes con malformaciones de tubo digestivo como fístula traqueoesofágica.
- b. Pacientes con labio paladar hendido.
- c. Pacientes que se agitan fácilmente o que tienen franca dificultad respiratoria.
- d. Pacientes que no son capaces de realizar un esfuerzo respiratorio efectivo por sedación o por trastornos del SNC, entre otras causas.
- e. Pacientes con hernia diafragmática.
- f. Pacientes con atresia de coanas.

### 3. Forma de administración del CPAP:

- a. Sistema de Gregory: Una fuente (cilindros de oxígeno) que mezcla aire y oxígeno (flujo no mayor de 5L/min), pasa a través de un humidificador (blender o botella

mezcladora con agua bidestilada) y se conecta a un codo y en uno de los extremos del mismo, se une al tubo endotraqueal; el otro extremo del codo se conecta a un tubo corrugado y éste a una bolsa de anestesia (cuya insuflación es dependiente de flujo) y su extremo final tiene una válvula de tornillo que permite establecer la cantidad de presión en centímetros de agua con que se desea ventilar. Del codo sale el sistema espiratorio que termina bajo una columna de agua bajo 15 cms. H<sub>2</sub>O que actúa como válvula de seguridad.

- b. Sistema modificado o CPAP de burbuja: La fuente de gas/oxígeno utilizando un blender como mezclador, pasa a través de un humidificador, se conecta a una bolsa recolectora, que actúa como reservorio (bolsa de anestesia), de ésta se une a un cánula nasal (prong nasal) colocada en el paciente, teniendo el sistema respiratorio (la salida de la cánula nasal) la misma columna de agua de 5 cm H<sub>2</sub>O como válvula de seguridad. La ventaja de este método es que es menos pesado, más sencillo que el de Gregory y permite una mayor libertad del paciente y puede evitar la necesidad de intubación endotraqueal.
- c. Ventilador mecánico en modalidad de CPAP: Los ventiladores neonatales modernos incluyen la modalidad de CPAP integrada, por lo que sólo se necesita colocar prong nasal al paciente, seleccionado la FiO<sub>2</sub> deseada y los centímetros de H<sub>2</sub>O.
- d. CPAP nasal ciclado: no es más que utilizar la modalidad mandatoria intermitente del ventilador con el paciente extubado con prong nasal. Los parámetros a utilizar en el CPAP ciclado son el 20% más de los parámetros que tenía el paciente antes de ser extubado.

#### 4. Aplicación del CPAP:

- a. Iniciar el CPAP con una FiO<sub>2</sub> no menor de 40%.
- b. Iniciar con CPAP de 5 centímetros de H<sub>2</sub>O y si no se consigue incremento de la PaO<sub>2</sub> aumentar 1 centímetros H<sub>2</sub>O hasta un máximo de 7 centímetros H<sub>2</sub>O.
- c. En caso de persistir o aumentar la dificultad respiratoria proceder a la intubación endotraqueal.
- d. En caso de mejoría de la función respiratoria del paciente, disminuir de 1 centímetro en 1 centímetro H<sub>2</sub>O hasta llegar a 3 centímetros H<sub>2</sub>O (PEEP fisiológico).
- e. Colocar sonda orogástrica abierta, para permitir la salida de aire que entra por el sistema al estómago.
- f. Después de 30 minutos de iniciado, tomar gases arteriales para decidir siguiente conducta.
- g. Realizar radiografía de tórax 1 hora posterior a la colocación del mismo.
- h. La alimentación enteral no está contraindicada con el uso de CPAP. En aquellos pacientes que están siendo alimentados concomitantemente al uso del CPAP, se debe cerrar la sonda orogástrica 40 minutos posterior a la toma, y luego mantenerla abierta hasta la siguiente toma.

#### 5. Complicaciones del CPAP:

- a. Respiratorias: incluyen barotrauma, enfisema y neumotórax por excesiva presión.
- b. Hemodinámicas: el exceso de presión puede dificultar el retorno venoso y alterar el gasto cardíaco.
- c. Gastrointestinales: particularmente el empleo del CPAP nasal y nasofaríngeo, permiten el paso de aire al estómago con el consecuente riesgo de distensión,

vómito y broncoaspiración. En los casos de enterocolitis necrotizante puede agravar la enfermedad, así como en las malformaciones de tubo digestivo.

## B- Ventilación Invasiva:

# ASISTENCIA VENTILATORIA CONVENCIONAL (IMV)

### Definición.

Procedimiento o técnica mediante la cual se mantiene la función respiratoria, para un adecuado intercambio gaseoso, por medio de la oxigenación y la ventilación.

El propósito primario de la ventilación mecánica, es realizar la ventilación alveolar minuto y la oxigenación, con el mínimo de trastornos circulatorios y el mínimo trauma para el pulmón.

### Evaluación de la función pulmonar.

#### Fórmulas para evaluar función pulmonar.

Parámetro	Fórmula	Valor Normal	Interpretación
Presión media de la vía aérea (PMVA)	$\frac{(PIP \times Ti) + (PEEP \times TE)}{Ti + TE}$		Idealmente se mantiene debajo de 10 cm H <sub>2</sub> O para evitar ruptura alveolar
Índice de Oxigenación (IO)	$\frac{PMVA \times FiO_2 \times 100}{PaO_2}$	< 15	30 - 40 distress respiratorio severo > 40% probabilidad de muerte del 80%
Relación arterio-alveolar	$\frac{PaO_2}{[(Pb - PH_2O) \times FiO_2] - PCO_2/0.8}$	> 0.7	< 0.3 compromiso respiratorio severo < 0.22 surfactante de rescate
Gradiente alveolo-arterial	$[FiO_2 \times (Pb - PH_2O)] - PCO_2/0.8 - PaO_2$	< 250	250 - 400 ventilación convencional 400 - 600 VAFO > 600 ECMO

Fuente: Comité técnico para la actualización del protocolo para la atención hospitalaria del neonato, Ministerio de Salud, 2009.

### Modos ventilatorios:

Se definen como la combinación de flujo, volumen, presión y sus patrones de comportamiento, que se generan en el ventilador, que aplican al paciente para lograr la ventilación minuto. Estos patrones se asocian a la actividad respiratoria del paciente con la finalidad de generar un cambio en la vía respiratoria del paciente, logrando así su ventilación minuto.

El modo ventilatorio puede ser:

#### a. Controlada.

En este modo ventilatorio, el paciente no participa en la ventilación mecánica, y esto puede deberse a situaciones bajo control médico (sedación y/o relajación) o por

problemas asociados al mismo paciente (daño muscular o neurológico). Ejemplo de este modo es la:

- Ventilación mandatoria intermitente: En este modo el paciente ya puede respirar de forma espontánea, pero todavía está recibiendo apoyo mecánico por el ventilador de forma intermitente.

#### b. Asistida.

En este modo ventilatorio, el paciente presenta esfuerzos inspiratorios espontáneos. Utiliza un trigger de sensibilidad, el cual puede ser de presión o flujo. Aquí la respiración mecánica puede ser iniciada por el ventilador, por el paciente o por el usuario. Así se puede determinar que una respiración mecánica controlada por presión y ciclada por tiempo, será entregada cuando en un período de tiempo (fijado por la frecuencia respiratoria en el ventilador) se cumpla o bien, el paciente alcanza o cruza el umbral de sensibilidad en el ventilador. Una vez el paciente ha logrado llegar al umbral de sensibilidad gracias a un esfuerzo inspiratorio, podrá iniciar una respiración mecánica en el ventilador, si su demanda excede la frecuencia respiratoria mecánica, resultando en una sincronización de las respiraciones asistidas del ventilador, con el esfuerzo inspiratorio del paciente. Ejemplos de estos modos son:

- 1- Ventilación Asistida-Controlada(A/C): el respirador garantiza un mínimo de respiraciones programadas, para evitar que el recién nacido entre en apnea. Pero si el RN respira más de las programadas el ventilador le asiste o ayuda en todas. Por lo que se sugiere que si la Fr del RN es muy alta debe reprogramarse el Ti, para no presentar Peep inadvertido, además hay que estar atento con la hiperventilación que puede presentar nuestro paciente. Al momento del destete se prefiere iniciar con la disminución de la PIM y la FiO<sub>2</sub>, no con la Fr pues estas van a depender de las respiraciones propias del pte y estas a su vez del trigger programado y los cambios en la resistencia-compliance del sistema respiratorio del RN. Este modo de ventilación se sugiere en RN con poco esfuerzo respiratorio o en quienes necesitamos ayudarlo en toda las respiraciones para evitar la fatiga respiratoria.
- 2- Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada(ISMV): Las respiraciones mecánicas administradas se sincronizan con el inicio o el esfuerzo respiratorio espontánea del paciente. Cada respiración mecánica se inicia con el esfuerzo respiratorio del paciente. Si hay apnea se inician las respiraciones programadas en el ventilador. Puede emplearse como destete o al inicio de la ventilación mecánica convencional.
3. Ventilación con presión de soporte.  
Es un modo de ventilación disparada por el paciente, limitada por presión, ciclada por flujo, diseñada para asistir el esfuerzo espontáneo de un paciente con un impulso de presión. Esta puede catalogarse como una herramienta de apoyo (o parámetro ventilatorio opcional) que permite un soporte ventilatorio parcial, en la cual una parte del patrón respiratorio es controlado por el paciente. Es útil para reducir el trabajo respiratorio del paciente, prevenir la fatiga del diafragma y sus músculos accesorios, compensar el trabajo impuesto por el tubo endotraqueal, mejorar la sincronía paciente-ventilador y facilitar el destete.
4. Regulada por presión controlada por volumen.  
Se ajusta el flujo para entregar el volumen tidal programado a igual o menor presión que lo prefijado. Puede ser:

- Ventilación con control de volumen
- Ventilación con volumen asegurado y presión de soporte
- Ventilación con volumen control, regulada por presión
- Volumen garantizado

### Indicaciones de la ventilación mecánica convencional.

- Inhabilidad para mantener una saturación aceptable en neonatos gravemente enfermos.
- Rápido incremento de la concentración de oxígeno para mantener la saturación mayor de 90%.
- Aumento del PCO<sub>2</sub> por arriba de 50 mmHg y acidosis respiratoria. PaO<sub>2</sub> menor de 50 mmHg con una fracción inspirada de oxígeno mayor del 50%.
- Gran esfuerzo respiratorio: retracciones moderadas a severas, quejido, aleteo nasal, Silverman Andersen o Downes mayor de 6 puntos.
- Apnea recurrente y episodios de bradicardia.
- Jadeo
- Hernia diafragmática congénita.
- Compromiso neurológico: hemorragia, apnea del prematuro, sedación por drogas.
- Para procedimiento terapéuticos o diagnósticos, que requieran sedación y/o anestesia.

### Selección del modo ventilatorio.

- En pacientes sin esfuerzo respiratorio.
  - A/C.
  - Ventilación intermitente mandatoria.
- En pacientes con esfuerzo respiratorio: La selección depende de la severidad de la patología:
  - Ventilación intermitente sincronizada.
  - Presión de soporte.
  - CPAP.
- Parámetros ventilatorios iniciales. Éstos se van a indicar de acuerdo a lo establecido en el siguiente cuadro.

#### Parámetros ventilatorios iniciales.

Parámetro/peso	< 1000 g	1000 - 1499 g	1500 - 1999 g	> 2000 g
PIP (cm H <sub>2</sub> O)	14-16	16-18	18-20	20-25
PEEP (cm H <sub>2</sub> O)	4	4	4	4
FR (bpm)	40	40	40	40
FiO <sub>2</sub>	0.5	0.5	0.5	0.5
Relación I/E	1:1-1:2	1:1-1:2	1:1-1:2	1:1-1:2

Fuente: Goldsmith JP, Karotkin EH, Assisted Ventilation of the Neonate. Forth Edition, 2003.

#### Ajustes de los parámetros Ventilatorios según gasometría.

PaO <sub>2</sub>	PaCo <sub>2</sub>	FiO <sub>2</sub>	Peep	PIM	Fr
Baja	Baja	Aumentar	Aumentar	No modificar	No modificar
Baja	Alta	Aumentar	No Modificar	Aumentar+	Aumentar++

Alta	Alta	Disminuir	Disminuir+	No modificar	Aumentar ++
Alta	Baja	Disminuir	No modificar	Disminuir+	Disminuir++

+ Primer cambio ++ Segundo cambio

Fuente: Recomendaciones sobre Ventiloterapia Convencional Neonatal. Grupo Respiratorio Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología. (An Esp. Pediatr. 2001) 55: 244-250.

### Objetivos gasométricos deseados:

EDAD GEST	PaO <sub>2</sub>	PaCo <sub>2</sub>	Ph	Saturación de Oxígeno
Prematuros	50-70 mmhg	40-45mmhg	7.3	89-93%
De Término	50-80mmhg	35-45mmhg	7.3	89-95%

Fuente: Kezler M. Volumen -targeted ventilation. J. Perinatology 2005; 25:19-22. Martin Kezler, MD. Kabir Abubakar MD. Georgetown University Hospital, Washinton DC 2007. USA.

### Evaluación de la VMC

- 1- Clínica: observar aspecto general (color, tono, actividad, perfusion), movilidad del torax, murmullo vesicular, sincronia o no con el ventilador, Presion arterial media.
  - 2- Laboratorio: Gases arteriales, a los 20 minutos de iniciada la ventilación o después de cambios importantes subitos, luego según la evolucion de cada paciente. Capnografía, que nos mide el CO<sub>2</sub> espirado.
  - 3- Radiografía de torax: al inicio de la ventilación macanica, cambios bruscos en la clínica del neonato, luego según la evolucion del paciente y rutina de cada hospital.
  - 4- Monitoreo de la oxigenación durante la VMC:
    - Relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>: valor normal mayor de 300 mmHg.
    - Gradiente alveolo-arterial de oxígeno: PAO<sub>2</sub>-PaO<sub>2</sub> valor normal menor de 15 mmHg
    - Indice de oxigenación: PMVAxFiO<sub>2</sub>/PaO<sub>2</sub>
    - IO mayor de 30: distress respiratorio severo
    - IO mayor de 40: mal pronóstico, sobre todo en HTPP
    - Indice ventilatorio: PMVAxFr, la cual si es mayor de 1000 indica mal pronóstico.
    - Diferencial alveolo-arterial de oxigeno:
- FiO<sub>2</sub>-(PB-P H<sub>2</sub>O)- PaCO<sub>2</sub>/0.8 div PaO<sub>2</sub>.
- Mayor de 250 indicacion de VMC
  - Mayor de 400 indicacion de VAFO
  - Mayor de 500 indicacion de óxido nítrico
  - Mayor de 600 indicacion de ECMO.

### Destete del ventilador.

Una vez el neonato se encuentra estable, se debe comenzar a disminuir gradualmente los 2 parámetros que producen mayor toxicidad para el pulmón, es decir FiO<sub>2</sub> y PIP. El destete debe ser gradual, con pequeños cambios frecuentes, en lugar de grandes cambios esporádicos. La finalidad es lograr que el neonato responda por si solo, en el intercambio gaseoso paulatinamente, en la medida en que se disminuye el soporte ventilatorio.

### Complicaciones.

#### a. Metabólicas:

- Hipoxia o hiperoxia
- Hipercapnia o hipocapnia
- Acidosis respiratoria

- Alcalosis respiratoria.
- b. Pulmonares:
- Enfisema intersticial
  - Neumotórax
  - Neumomediastino
  - Neumopericardio con tamponamiento cardíaco
  - Estenosis u obstrucción traqueal
  - Perforación traqueal
  - Enfermedad pulmonar crónica.
  - Hemorragia pulmonar
  - Intubación selectiva de bronquio derecho.
- c. Cardiovasculares:
- Hipotensión
  - Disminución del retorno venoso y del gasto cardíaco
  - Bradicardia.
- d. Infecciosas:
- Sepsis bacteriana.
- e. Oftalmológicas:
- Retinopatía del prematuro.

### **Cuidados Postextubación**

- Monitoreo de GSA si el paciente lo amerita.
- Saturación de Oxígeno.
- Vigilar esfuerzo respiratorio y signos vitales.
- Fisioterapia de tórax c/4-6 hrs postextubación, si el paciente lo amerita.
- Radiografía de tórax a las 4-6 hrs postextubación.

## **VENTILACIÓN DE ALTA FRECUENCIA OSCILATORIA (VAFO)**

### **Definición.**

Modo o modalidad de ventilación mecánica que se caracteriza por utilizar volúmenes corrientes pequeños, iguales o inferiores al espacio muerto anatómico (2-3 ml/Kg), con frecuencias respiratorias supra fisiológicas (mayores a 150 por minuto).

### **Generalidades.**

El volumen pulmonar se mantiene constante cuando se logra alcanzar la presión óptima de apertura del espacio alveolar.

El reclutamiento del volumen pulmonar se logra aumentando la presión continua de distensión, para elevar la insuflación pulmonar sobre el punto crítico, a partir del cual, las unidades alveolares atelectásicas empiezan a expandirse.

Logrando el volumen pulmonar correcto y manteniéndolo a través del ciclo respiratorio, mejora la relación ventilación/perfusión. Es posible el manejo de la oxigenación independiente de la ventilación (CO<sub>2</sub>). La inspiración y la espiración se realizan en forma activa.

El transporte de gases desde los alvéolos al exterior y viceversa en VAFO, es el resultado de la combinación de al menos cinco diferentes mecanismos:

- Ventilación alveolar directa de las unidades alveolares más cercanas a las vías aéreas principales.
- Fenómeno de Pendelluft o mezcla interregional de gases.
- Dispersión convectiva axial.
- Ley de Taylor o dispersión aumentada.
- Difusión molecular.

Las tres mayores determinantes de la perfusión pulmonar son:

- Resistencia vascular pulmonar
- Cantidad de sangre en el circuito pulmonar
- Función miocárdica

#### **Cuando usarla.**

- De Intervención temprana: en las primeras 4 horas de vida o antes de iniciar la ventilación convencional.
- Proactiva: al estar en ventilación convencional y alcanzar un umbral respiratorio.
- De rescate: cuando todo ha fracasado o hay escape aéreo.

#### **Indicaciones.**

1. Recién Nacido con insuficiencia respiratoria aguda grave, refractaria al ventilador convencional.
  - El mejor parámetro para decidir es el índice de oxigenación (IO):
    - IO mayor de 20 en RN prematuros.
    - IO mayor de 25 en RN de término.
  - En segundo lugar podemos considerar la PIP:
    - Mayor de 30 en RN de 3000gr o más.
    - Mayor de 25 en RN mayores de 2000 gramos.
    - Mayor de 20 RN menores de 1500 gramos.
2. Síndrome de Fuga de Aire (elección).
3. Fístula bronco pulmonar. / elección).
4. Hipoplasia Pulmonar, si fracasa la VC.
5. Hernia Diafragmática, si fracasa la VC.
6. SAM, si fracasa la VC.
7. Hipertensión pulmonar persistente, si fracasa la VC.
8. Neumonía, si fracasa la VC.

#### **Parámetros del ventilador.**

Para modificar la oxigenación:

- Presión media de la vía aérea (MAP): refleja el volumen pulmonar.
- FIO<sub>2</sub>

Para modificar la ventilación (CO<sub>2</sub>)

Depende del volumen minuto: F (frecuencia) x Vc<sup>2</sup> (volumen corriente)

- Amplitud oscilatoria o Delta P (Δ): es la diferencia entre la presión máxima y mínima dentro de la respiración oscilatoria.
- Frecuencia o Herz(Hz): controla el tiempo que se permite para que el pistón se mueva. 1 Hz es igual a 60 respiraciones por minuto. Puede ir desde 3 hasta 15 Hertz, esto depende del peso del neonato, debiendo utilizarse el número de Hertz inversamente proporcional al peso. No se desteta. A menor frecuencia mayor el volumen desplazado.

Tabla para el establecimiento de Frecuencias en el VAFO

PESO	FRECUENCIAS
< 1000 gr	15 Hz
1001 a 2000 gr	13-14 Hz
2001 a 3000 gr	11-12 Hz
> 3000 gr	10 Hz

- Tiempo inspiratorio: en el tipo de ventilador oscilatorio de alta frecuencia, se utiliza 33% como constante, con un flujo de 20 L/min.

### Decisiones iniciales en VAFO.

Los parámetros iniciales para colocar al paciente dependerán de la patología tratada y el peso del neonato:

1- EMH:

MAP deberá iniciarse con 2 cmH<sub>2</sub>O más que la última MAP registrada durante VC.

Delta (Δ) P: 25 cmH<sub>2</sub>O o ajustar según la vibración hasta la cadera del RN.

Frecuencia: Menores de 2,000 gramos: 12 Hz (Hertz)

Mayores de 2,000: 10 Hz

2- Enfisema Intersticial:

MAP: igual o 1cm de H<sub>2</sub>O de MAP menor a la reportada durante la VC.

Delta (Δ) P: mínimo para lograr vibraciones basadas en la observación clínica. Frecuencia:

12-15 Hertz, mínimo para lograr vibraciones basado en la observación clínica

3- Escape Aéreo con volumen pulmonar Disminuido.

MAP: 1 sobre de la VC.

Frecuencia: 10-15 Hz, según peso delneonato.

4- Escape aéreo con buen volumen pulmonar:

MAP: igual a VC.

Resto igual a 3.

5- Hipoplasia Pulmonar:

- Si es uniforme:

MAP igual a VC.

Delta (Δ) P: mínima para lograr vibraciones basadas en observación clínica.

Frecuencia: Hertz: según peso.

- Si no es uniforme:

MAP 2 mayor a VC.

Delta P: mínimo para lograr vibraciones basadas en observación clínica.  
Frecuencia: 10 Hertz.

6- SAM con atrape aéreo:

MAP igual a VC.

Delta ( $\Delta$ ) P: 25 o lograr vibraciones basadas en observación clínica.

Frecuencia: 10, pero si hay retención de CO<sub>2</sub> disminuir hasta 6-8.

7- SAM con compromiso difuso del parénquima pulmonar:

MAP mayor de 2-4 a VC.

Delta ( $\Delta$ ) P: 25 o lograr vibraciones basadas en observación clínica.

Frecuencia de 10 Hertz.

8- Neumonía focal:

MAP 1 más de VC.

Delta ( $\Delta$ ) P: 25 ó hasta tener buena vibración basadas en observación clínica.

Frecuencia: de 8-10 Hertz.

9- Hipertensión Pulmonar Persistente (HITPP):

MAP igual a VC.

Delta ( $\Delta$ ) P: 25 o hasta vibrar adecuadamente.

Frecuencia: 10 Hertz.

### **Cuidados y Monitorización del Neonato.**

1. Medidas generales: ambiente térmico neutro y estímulos mínimos.
2. Sedación y paralización: únicamente en hipertensión pulmonar persistente en primeras 24-48 horas.
3. Posición del paciente: cabeza a 30-45°, con tubo orotraqueal y cara levemente más alto que las mangueras del ventilador.
4. Monitoreo cardiorrespiratorio: saturación permanente preductal, si es posible también postductal. Idealmente se debe monitorizar con PVC, presión arterial invasiva, en los lugares donde se cuente con estos recursos.
5. La radiografía de tórax es la mejor herramienta, para valorar la expansión pulmonar, por lo que se requiere que sea realizada con mayor frecuencia que en la ventilación convencional. Se debe tomar a los 30 minutos de haberlo colocado en el ventilador y cada 4 a 6 horas, después de cada cambio ventilatorio, para determinar el volumen pulmonar. Se considera expansión pulmonar adecuada cuando en el pulmón se observan de 8-9 espacios intercostales posteriores.
6. Monitorizar la función cardíaca: presión arterial, presión del pulso, frecuencia cardíaca, llenado capilar, gasto cardíaco, ecocardiograma y uso de drogas vasoactivas.
7. GSA: antes de VAFO, 30 minutos después de iniciarla y según respuesta de paciente.
8. Aspiración traqueal: no se realiza de rutina, se aspira la tráquea lo mínimo necesario, con circuito cerrado preferiblemente, para no desconectar al neonato del aparato de ventilación. Si la VAFO se prolonga por más de 48-72 horas. esta se indicará cada 12 horas.
9. Humidificar el circuito a 36-37°C.

### **Destete de VAFO:**

Si el neonato ha permanecido estable (saturación de oxígeno mayor o igual a 90%, con TAM mayor o igual al percentil 50 para la edad del neonato), con franca resolución de su patología. Se desteta en un periodo de 6 a 12 horas:

1-Iniciamos la disminución de la  $FiO_2$  hasta 0.3%, según los gases arteriales y/o saturometría.

2-Luego disminuimos Delta P ( $\Delta$ ); manteniendo la  $PaCO_2$  de 40 -55 mmHg y estimulamos la respiración espontánea retirando la sedación en casos que se haya utilizado. Para simultáneamente iniciar la disminución gradual de MAP cada 6 - 8 horas hasta 8 -10  $cmH_2O$ .

3-Una vez alcanzado dichos parámetros, determinamos si el esfuerzo respiratorio es satisfactorio y regular, a través de la observación, saturometría, GSA y radiografía de tórax.

Aunque no se ha visto mejores resultados pasando de VAFO a VC, se recomienda si el neonato tiene los siguientes parámetros:

- MAP: 8-10  $cmH_2O$
- Radiografía de tórax con buen volumen pulmonar
- Radiografía sin escape aéreo

Parámetros sugeridos al pasar de VAFO a VC:

- PIP 14-16  $cm H_2O$
- PEEP 3-5  $cm H_2O$
- TI 0.3-0.4 segundos
- $FiO_2$  similar a VAFO.

4- Si la oxigenación y ventilación están en rangos normales con parámetros de: PMA 8  $cmH_2O$ ,  $FiO_2$  0.3%, se extuban directamente a campana cefálica si el neonato tiene peso mayor a 1,250gramos y a CPAP nasal si el peso es menor a 1,250 gramos.

### **Contraindicaciones.**

- Inestabilidad hemodinámica.
- Síndrome hemorrágico con riesgo de sangrado intracraneal.
- Edema cerebral e hipertensión intracraneana.
- En el posoperatorio de la operación de Fontán (anastomosis atriopulmonar en la atresia tricuspídea).
- Enfermedades obstructivas del pulmón
- Malformaciones Incompatibles con la vida
- Neonatos de muy bajo peso al nacer con hemorragia intracraneana grado IV.

### **Criterios de falla de VAFO.**

- Falla en mejorar la oxigenación o inhabilidad para lograr una  $PO_2$  de 90 mmHg dentro de las primeras 2 horas de instituida.
- Insuficiencia para mejorar o conservar adecuada ventilación o inhabilidad para conservar la  $PCO_2$  menor de 80 mmHg con pH mayor de 7.25.
- Si la falla es consecutiva a la inadecuada oxigenación, mantener VAFO y considerar Circulación con Membrana Extracorpórea (ECMO).

### **Complicaciones.**

- Necrosis traqueobronquial
- Atrapamiento de gas

- Hemorragia intracraneana
- Leucomalacia periventricular
- Atelectasia
- Deterioro de la función cardiopulmonar.

**Nivel de atención de la asistencia ventilatoria.**

- Hospital de III nivel.

# TRASTORNOS NEUROLÓGICOS



# HEMORRAGIA INTRACRANEANA

## Definición.

Es la acumulación patológica de sangre en la bóveda craneana. Puede ocurrir en el espacio parenquimatoso o alrededor de los espacios meníngeos.

La importancia de la hemorragia intracraneana en el neonato, se relaciona con la alta frecuencia de muerte o secuelas neurológicas que produce. La incidencia, patogénesis, presentación, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de estas hemorragias varía de acuerdo a su localización.

## Clasificación.

El sangrado dentro de los ventrículos puede ocurrir en localización:

- A. Extracerebral, en los espacios:
  - 1. Epidural
  - 2. Subdural
  - 3. Subaracnoideo
- B. Intracerebral:
  - 1. Dentro del parénquima del cerebro o del cerebelo
  - 2. Dentro de los ventrículos
  - 3. En la matriz germinal subependimaria
  - 4. En el plexo coroideo.

**Cuadro de clasificación de la hemorragia intracraneala.**

Tipo de hemorragia	Presentación	Frecuencia relativa	Gravedad clínica
Subdural	RNT > prematuro	Rara	Grave
Subaracnoidea primaria	Prematuro > RNT	Frecuente	Benigna
Intracerebelosa	Prematuro > RNT	Rara	Grave
Intraventricular	Prematuro > RNT	Frecuente	Grave
Diversas: intraparenquimatosas, múltiples sitios	RNT > prematuro	Rara	Variable

Fuente: Volpe JJ. Hipoxic Isqhemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) Neurology of the Newborn. Cap. 8, 4<sup>th</sup> Ed. Mc Graw Hill 2001.

## Patogénesis.

La ocurrencia de la hemorragia intracraneana es más probable en un recién nacido que presente alguno de los siguientes antecedentes:

- a) Traumatismo al nacer (parto distócico)
- b) Encefalopatía hipóxica isquémica
- c) Hipercapnia prolongada

- d) Uso de expansores de volumen en rápida infusión en pacientes hipoxémicos
- e) Administración de soluciones hiperosmolares
- f) Aumento de la presión intratorácica debido a:
  - Ventilación mecánica intermitente
  - Neumotórax
- g) Hipotensión o hipertensión arterial
- h) Bradicardia severa.

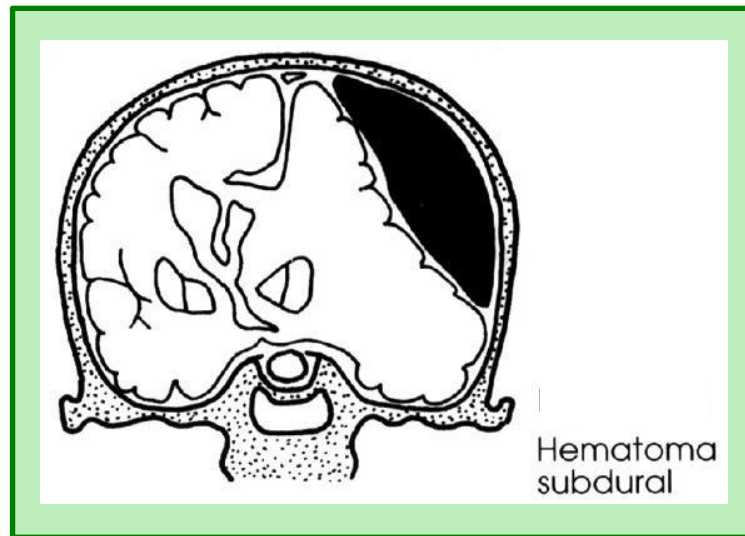
### Identificación de la hemorragia.

Los pilares para asegurar el reconocimiento de la hemorragia intracraneana neonatal son:

- α. Factores predisponentes: antecedentes del embarazo, trabajo de parto y parto.
- β. Datos clínicos anormales: signos neurológicos sutiles o convulsiones.
- χ. Líquido cefalorraquídeo.
- δ. Imágenes diagnósticas: USG, TAC o RMN.

### Hemorragia subdural.

#### Localización de la Hemorragia subdural.



Fuente: Volpe JJ. Hypoxic Ischemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) Neurology of the Newborn. Cap. 8, 4<sup>th</sup> Ed. Mc Graw Hill 2001.

Ubicada en el cerebro o en el espacio subdural de la fosa posterior, la cual suele ser de origen traumático por laceraciones de la duramadre. Se asocia con problemas al nacer tales como:

- a) Recién nacidos macrosómicos hijos de madres con pelvis estrechas
- b) Trabajo de parto prolongado o precipitado
- c) Presentaciones cefálicas distócicas
- d) Presentación podálica con retención de cabeza
- e) Uso de fórceps
- f) Aplicación de maniobra de Kristeller.

### Neuropatología de la hemorragia subdural.

Sitios de sangramiento	Localización del hematoma
Localización tentorial: Seno recto, vena de Galeno, Seno lateral y Venas infratentorial	Infratentorial (Fosa Posterior) Supratentorial
Osteodiatasis Occipital: seno occipital	Infratentorial (fosa posterior)
Laceración de la hoz: Seno sagital inferior	Fisura cerebral longitudinal
Venas cerebrales superficiales	Superficie de la Convexidad cerebral

Fuente: Volpe JJ. Hipoxic Isqhemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) Neurology of the Newborn. Cap. 8, 4<sup>th</sup> Ed. Mc Graw Hill 2001.

#### Cuadro clínico.

Depende de la magnitud del sangramiento y del grado de compresión de tronco cerebral que producen:

##### A. Síndrome rápidamente letal:

Hemorragias de gran magnitud (como ocurre con la ruptura de arteriolas, grandes venas o senos venosos), los síntomas ocurren poco después del parto y evolucionan con rapidez. El recién nacido puede presentar:

- Estádo de coma o estupor desde el nacimiento
- Fontanela tensa
- Anisocoria o hiperreflexia pupilar
- Desviación tónica de la mirada
- Opistótonos
- Cuando se asocia con bradicardia o respiración anormal, existe compresión del tallo encefálico, probablemente existe un coagulo infratentorial grande.

##### B. Síndromes menos malignos:

Cuando el origen de la hemorragia es por ruptura de venas de pequeño calibre, puede ser silenciosa durante varios días o semanas hasta alcanzar un tamaño suficiente, que condicione compresión sobre el tronco cerebral o el cuarto ventrículo, es decir, los síntomas van progresando a medida que aumenta el tamaño del coágulo o se organiza, el espectro incluye:

- Síntomas de hipertensión intracraneana
- Compresión del tallo encefálico
- Hidrocefalia.
- Convulsiones.

Los síntomas pueden aparecer varias horas, días o semanas después de nacer (efusión subdural crónica).

#### Diagnóstico.

Sospechar por signos clínicos de pérdida sanguínea, alteración neurológica por disfunción del tronco cerebral o por aumento de la presión intracraneana.

- Tomografía cerebral

- b) Resonancia magnética
- c) Radiografía anteroposterior y lateral de cráneo: puede mostrar osteodiasis occipital
- d) La ecografía ayuda en lesiones cerebelosas o grandes hemorragias pero no es el método ideal.
- e) La punción lumbar no está indicada, por lo que no debe ser realizada rutinariamente, debido al riesgo de herniación, si la situación de riesgo - beneficio la justifica, debe realizarse con manometría por personal experimentado. Suele mostrar aumento de glóbulos rojos y proteínas.

## **Tratamiento.**

### **A. General.**

- a) Vigilancia de signos vitales
- b) Ambiente térmico neutro
- c) Evitar y corregir estados de hipo e hipertensión arterial
- d) No utilizar soluciones hiperosmolares
- e) Medir hematocrito y transfundir si es menor de 45%
- f) Realizar balance hídrico y medir diuresis cada hora
- g) Brindar un aporte mínimo de glucosa de 6 mg/Kg/minuto en líquidos intravenosos.
- h) Dar soporte ventilatorio si es necesario
- i) Medición gasométrica para mantener niveles normales de PaO<sub>2</sub> y PaCO<sub>2</sub>
- j) Fenobarbital ante la presencia de convulsiones, dosis de impregnación de 20 mg/Kg/dosis, seguida de una dosis de mantenimiento de 3 a 5 mg/Kg/día.

### **B. Específico.**

- a) Hemorragia masiva: Un hematoma de la fosa posterior que incrementa la presión intracraneana puede comprometer la vida, en tal situación está indicado el drenaje quirúrgico de inmediato.
- b) Hemorragias pequeñas: Si el neonato se encuentra estable, se adopta una conducta conservadora. La necesidad de intervención quirúrgica está basada en el tamaño de la lesión, signos de presión intracraneana aumentada y déficit neurológico.

## **Pronóstico.**

Depende del abordaje del síndrome de compresión de fosa posterior. Es desalentador, si hay laceraciones mayores del tentorio o de la hoz cerebral, que condicionen deterioro rápido. Virtualmente todas son fatales. Un 90% tienen buen pronóstico si se obtiene un diagnóstico temprano y una pronta intervención quirúrgica (drenaje). La mortalidad es del 40-50% si no se hace intervención oportuna. El pronóstico es mejor en afectaciones de la convexidad cerebral.

## **Nivel de atención.**

Hospitales de III nivel con recurso de neurocirugía y UCIN.

## **Hemorragia subaracnoidea primaria.**

### **Definición.**

Es la hemorragia dentro del espacio subaracnoideo, que no es secundaria a extensión de hemorragia subdural, intraventricular o intracerebelosa. Habitualmente son hemorragias leves que pasan desapercibidas. La presencia de un líquido cefalorraquídeo hemorrágico o xantocrómico puede ser la única indicación de tales hemorragias. Se deben diferenciar de la extensión subaracnoidea de la sangre a partir de una hemorragia intraventricular.

### **Neuropatología.**

- a) Es casi siempre consecuencia del trauma normal del parto, aunque se ha discutido el posible papel de la hipoxia.
- b) El origen de la sangre suele ser la ruptura de las venas puente del espacio subaracnoideo o de los pequeños vasos leptomeníngicos. Está es más notoria sobre las convexidades cerebrales y en la fosa posterior.
- c) En algunas ocasiones puede proceder de laceraciones del tentorium del cerebelo o de la hoz cerebral, en cuyo caso puede asociarse con hemorragia subdural.
- d) Puede producirse también como una extensión de una contusión cerebral.

### **Cuadro clínico.**

Se basa en tres grandes síndromes:

- a) Signos clínicos mínimos o nulos, ocurre en grado menor de hemorragia, y los signos neurológicos son mínimos.
- b) Convulsiones en el neonato, crisis convulsivas que se presentan en el segundo día del nacimiento, en lactantes a término, y que en el período interictal se ven sanos.
- c) Deterioro catastrófico, acompañado de asfixia perinatal grave y sostenida, rápidamente letal.

### **Diagnóstico.**

- a) Tomografía cerebral
- b) Resonancia magnética
- c) Punción lumbar: el citoquímico muestra glóbulos rojos elevados y alta proteinorraquia.
- d) Ultrasonografía transfontanelar, es relativamente insensible para detectar la hemorragia subaracnoidea por el aumento de la ecogenicidad en la periferia del cerebro.

### **Tratamiento.**

Se debe realizar igual que el tratamiento de la hemorragia intraventricular, con especial énfasis en hidrocefalia posthemorrágica.

### **Pronóstico.**

El pronóstico para el recién nacido con hemorragia subaracnoidea primaria sin lesión traumática o hipoxica grave es bueno. La principal secuela es la hidrocefalia posthemorrágica.

### **Nivel de atención.**

Hospitales de III nivel.

## **Hemorragia intracerebelar.**

### **Definición.**

Es la aparición de hemorragia en el cerebelo, a veces con el desarrollo de lesiones con efecto de masa a ese nivel.

### **Incidencia.**

Se observa aproximadamente en el 5 a 10 % de las autopsias de los neonatos que requirieron cuidados intensivos. Es más común en prematuros menores de 32 semanas o menores de 1500 gramos, aumentando hasta 15-35% de los casos.

### **Etiología.**

- A. Recién nacido de término: suelen ser de origen traumático (parto podálico o uso de forceps/vaccum)
- B. Recién nacidos pretérmino: Se deben a causas traumáticas, o son el componente cerebeloso de una hemorragia de la matriz germinal.

### **Neuropatología.**

#### **A. Clasificación:**

1. Hemorragia intracerebelar primaria
2. Infarto venoso (hemorrágico)
3. Extensión de la hemorragia intraventricular o subaracnoidea o ambas hacia el cerebelo.
4. Desgarro traumático del cerebelo o ruptura de venas de gran calibre o del seno occipital (diastasis occipital).

#### **B. Patogénesis. Se asocia a:**

1. Parto traumático
2. Eventos hipoxicos
3. Prematuros
4. Factores vasculares, intra y extravasculares asociados

### **Cuadro clínico.**

Este síndrome clínico ocurre usualmente con la historia de un parto de extracción difícil, uso de forceps o evento hipóxico.

Cuando la acumulación de sangre es rápida y cuantiosa, como ocurre en la ruptura de arteriolas, grandes venas o senos venosos, la presentación tiene lugar poco después del nacimiento y evoluciona con rapidez.

En cambio cuando el origen se encuentra en las venas de pequeño calibre puede haber escasos signos durante periodos de 1 hasta 3 semanas. Clínicamente se puede caracterizar por:

- Apneas,
- Bradicardia y
- Obstrucción del flujo de LCR.

**Diagnóstico.**

- A. Clínico: según cuadro clínico
- B. Gabinete:
  - 1. Ultrasonografía transfontanelar, para esta patología en particular es el mejor estudio.
  - 2. Tomografía cerebral
  - 3. Resonancia magnética.

**Tratamiento.**

- A. Médico, controlar la volemia y la situación hemodinámica, así como la posible hiperbilirrubinemia.
- B. Quirúrgico, evacuación quirúrgica del coágulo [a cielo abierto]. Cuando hay hidrocefalia post hemorrágica se debe realizar una derivación ventrículo peritoneal.

**Pronóstico.**

Favorable en el recién nacido a término, y pobre en prematuros. El 50% de los pacientes desarrollan hidrocefalia.

**Nivel de atención.**

Hospitales de III nivel.

**Hemorragia subependimaria – intraventricular.****Definición.**

Es el sangramiento debido a la ruptura de vasos frágiles en la matriz germinal subependimaria.

**Incidencia.**

- A. La incidencia es inversamente proporcional a la edad gestacional, siendo rara entre las 35 y 37 semanas.
  - El 43 % de recién nacidos menores de 32 semanas de edad gestacional y en recién nacidos menores de 1500 gramos de peso al nacer.
  - El 60% de los recién nacidos menores de 28 semanas de edad gestacional y recién nacidos menores de 1000 gramos de peso al nacer.
- B. Ocurre generalmente poco después del nacimiento.
  - 60 % en las primeras 24 horas de vida
  - 85 % en las primeras 72 horas de vida
  - 95% en la primera semana de vida.

En raras ocasiones se ha presentado hemorragia prenatal.

**Patogenia.****A. Factores anatómicos**

El tejido de sostén de la matriz germinal o tejido subependimario involuciona y casi desaparece a las 34 semanas de gestación. La tasa máxima de involución tiene lugar

entre las 26 y las 32 semanas de edad gestacional, que es el período de más riesgo para el desarrollo de las hemorragias intraventriculares. El sangrado se puede extender a la zona periventricular intraparenquimatosa en forma de un infarto hemorrágico.

**B. Factores fisiológicos.**

Los vasos de la matriz germinal pierden su capacidad de autorregulación de flujo debido a su vulnerabilidad a:

- Cambios de presión arterial y venosa
- Grado de perfusión
- Niveles de O<sub>2</sub> arterial, pH sanguíneo y PCO<sub>2</sub>

**C. Factores hemodinámicos.**

- Hipertensión arterial: algunas veces provocada por la expansión brusca de volumen, que conduce a ruptura de estos vasos.
- Hipotensión o bradicardia: producen lesión isquémica de los vasos.
- Soluciones hiperosmolares: albúmina, bicarbonato de sodio, solución salina al 3%, aumentando el volumen intraluminal lo que conduce a ruptura de los vasos de la matriz germinal.

**D. Soporte ventilatorio.**

Los pacientes prematuros con enfermedad respiratoria grave, que requieren ventilación asistida presentan mayor incidencia de hemorragia intraventricular debido a:

- La presencia de flujo sanguíneo cerebral fluctuante (inestable).
- Elevada presión intratorácica que suele desarrollar, y lleva a una obstrucción del retorno venoso al corazón, con aumento de la presión venosa de la matriz germinal.

**E. Trastornos de la coagulación**

Los trastornos de la coagulación por si mismos, no desencadenan hemorragia intraventricular, pero cuando hay alteración de estos, pueden incrementarla.

**F. Otras circunstancias que pueden aumentar el flujo sanguíneo cerebral son:**

- Aspiración traqueal
- Actividad motora provocada
- Exanguíneo transfusión
- Ligadura del ductus arterioso
- Convulsiones neonatales.

## Clasificación.

### Clasificación de la hemorragia subependimaria – intraventricular.

Clasificación	Extensión	Mortalidad	Secuelas
Grado I (Leve)	Limitada a la matriz germinal	5%	5%
Grado II (Moderada)	Extensión intraventricular sin dilatación	10%	15%
Grado III (Intensa)	Extensión intraventricular con dilatación ventricular	20%	35%
Grado IV (Intensa + extensión)	Intraventricular con extensión intraparenquimatosa + infarto hemorrágico periventricular	50%	90%

### Cuadro clínico.

**A.** Asintomático: Puede existir con hemorragias grados I y II.

**B.** Síndrome saltatorio: En hemorragia intraventricular grados III y IV Evoluciona en días. Los signos más comunes son:

1. Disminución abrupta del hematócrito
2. Hipotonía/hipoactividad
3. Signos oculares anormales
4. Convulsiones
5. Apnea
6. Fontanela tensa.

**C.** Síndrome catastrófico: Generalmente se presenta en recién nacidos con hemorragias intraventriculares grado IV, consiste en un inicio rápido de los síntomas anteriores que progresan a:

1. Estupor y coma
2. Alteraciones del patrón respiratorio
3. Convulsiones
4. Posturas de descerebración
5. Pupilas fijas sin respuesta a la luz
6. Cuadriplejía flácida
7. Muerte.

### Diagnóstico.

**A.** Clínico: según cuadro clínico.

## B. Gabinete:

- a. Ultrasonografía transfontanelar, es el método de elección para diagnosticar la hemorragia intraventricular en el recién nacido.
- b. Tomografía cerebral, es muy específico, útil para identificar lesiones acompañantes, como hemorragia subdural, lesiones hemorrágicas de la fosa posterior y anomalías del parénquima cerebral.
- c. Resonancia magnética, es útil en el diagnóstico, principalmente entre el 7<sup>o</sup> y 10<sup>o</sup> día, ya que las imágenes se vuelven hiperintensas.

## Tratamiento.

### A. Preventivo.

1. Prenatal:
  - a) Prevenir el parto prematuro
  - b) Transporte in útero
  - c) Fármacos a la madre que favorezcan la maduración pulmonar (glucocorticoides).
2. Postnatal:
  - a) Reanimación adecuada, evitando la hipoxemia, acidosis y la rápida infusión de volumen durante la asfixia.
  - b) Evitar la posición de Trendelenburg
  - c) Evitar la administración intravenosa rápida de agentes osmóticamente activos.
  - d) Evitar la manipulación innecesaria del niño.
  - e) Corrección de situaciones que alteren el flujo sanguíneo cerebral:
    - i. Evitar hipotensión o hipertensión arterial
    - ii. Evitar la terapia respiratoria excesiva.
  - f) Corrección temprana de las alteraciones en los gases sanguíneos:
    - i. Hipoxemia
    - ii. Acidosis
    - iii. Hipercapnia.
  - g) Evitar y corregir rápidamente las situaciones que aumenten la presión intratorácica: Evacuación rápida del neumotórax.
  - h) Administrar indometacina.
  - i) Realizar ultrasonido cerebral en pacientes de riesgo (menor a 32 semanas y menor a 1500 gramos, o con ventilación mecánica):
    - i. En las primeras 24 horas
    - ii. Al tercer día de vida
    - iii. Al séptimo día
    - iv. Al mes de edad
    - v. A los 2 meses de edad. Si el alta es antes de cumplir el primer mes, realizar ultrasonografía.

### A. Medidas generales.

1. Estabilizar hemodinámicamente al paciente
2. Evitar fluctuaciones de la presión arterial.
3. Asegurar una adecuada ventilación/perfusión, evitando presiones pico altas, atrapamiento de aire e hiperoxia (PaO<sub>2</sub> mayor de 100 mmHg) o hipercapnia (mayor a 60 mmHg).

### B. Tratamiento específico de la hemorragia.

1. Consiste en medidas de apoyo dirigidas a evitar la extensión de la hemorragia. Sin embargo ninguna de éstas medidas ha demostrado de modo concluyente su eficacia para limitar la extensión de la hemorragia una vez ésta ha ocurrido.
2. Punción lumbar: Debe realizarse en caso de hipertensión intracraneana o dilatación ventricular progresiva (ventrículos mayores de 1 centímetro).
3. Drenaje ventricular externo: En caso de hemorragia grado IV con dilatación ventricular progresiva no controlable y punción lumbar.
4. Fenobarbital: Si existen convulsiones.
5. Vitamina K: si existen trastornos de coagulación.
6. Control por ultrasonido, en caso de no existir dilatación ventricular aguda, se debe efectuar cada 3 días hasta las dos semanas posteriores a la hemorragia, y una vez por semana hasta el mes de vida.
7. En caso de hidrocefalia posthemorrágica, en los cuales está contraindicada la derivación ventriculoperitoneal, se debe utilizar acetazolamida a dosis de 25-150 mg/Kg/día, en 4 dosis, iniciando con 25 mg/Kg/día, aumentado 25 mg/Kg diarios hasta un máximo de 150 mg/Kg/día.

### **Complicaciones.**

- a) Hidrocefalia posthemorrágica
- b) Leucomalacia periventricular
- c) Síndrome convulsivo

### **Pronóstico.**

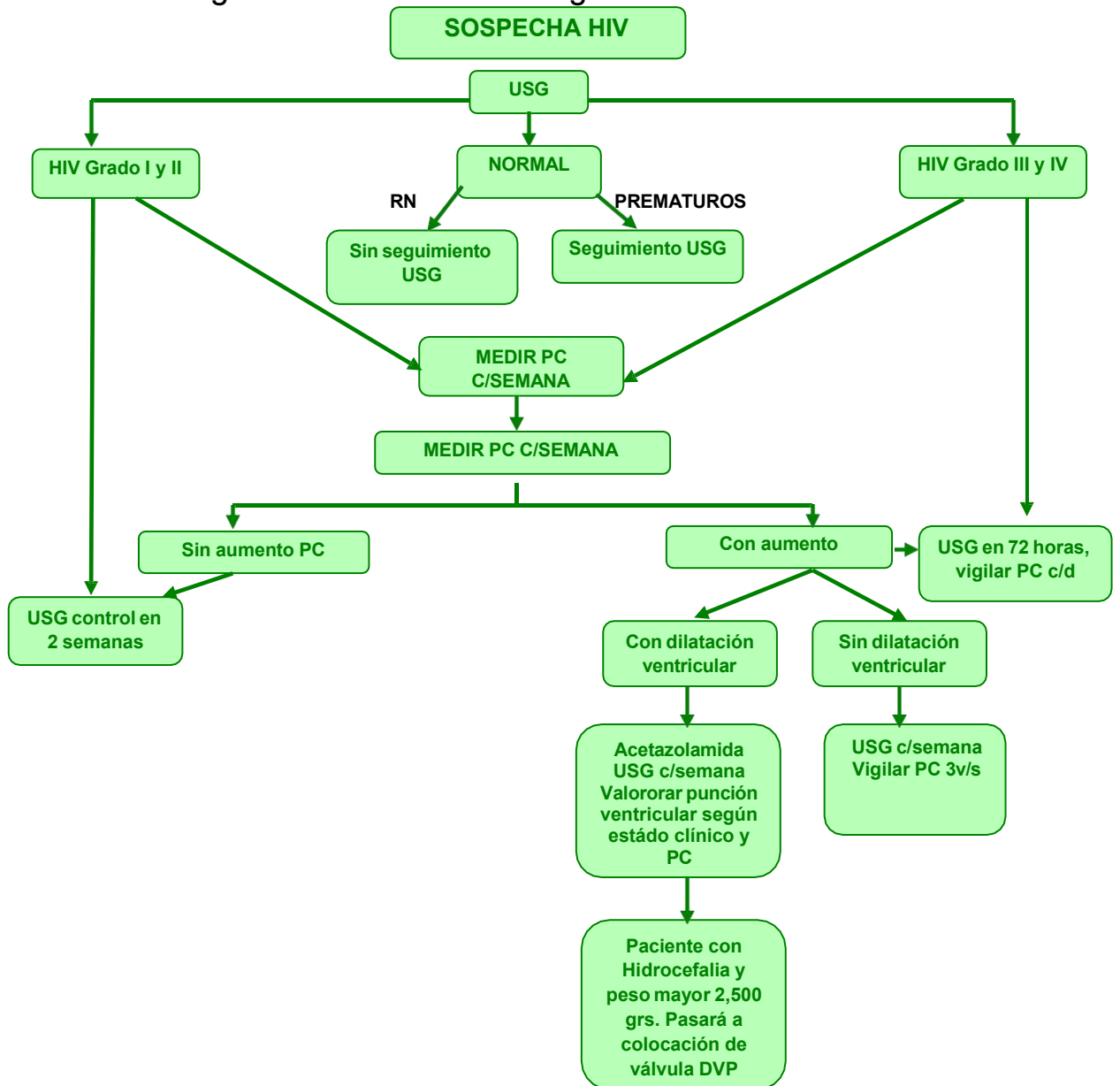
Está directamente relacionado al grado de hemorragia.

- A. Grados I y II: No muestran mayor morbi-mortalidad comparado con recién nacidos sin hemorragia intracraneana a los 2 años de edad.
- B. Grado III: Hasta un 80% de estos pacientes muestran retraso importante en su desarrollo psicomotor.
- C. Grado IV: Casi en su totalidad mueren o tienen déficits importantes en su desarrollo psicomotor.

### **Nivel de atención.**

Hospital del III nivel.

## Seguimiento de la Hemorragia Intracraneana.



Fuente: Volpe JJ. Hipoxic Isqhemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) Neurology of the Newborn. Cap. 8, 4th Ed. Mc Graw Hill 2001.

# CONVULSIONES NEONATALES

## Definición.

Una crisis convulsiva se define en clínica, como una alteración paroxística de la función neurológica, esto es, de la función conductual, motora o del sistema nervioso autónomo. Esta definición incluye fenómenos clínicos paroxísticos, que muestran relación temporal con actividad convulsiva mediante electroencefalograma. Todo como resultado de una descarga eléctrica sincronizada excesiva, es decir, una despolarización de las neuronas del Sistema Nervioso Central (SNC).

## Etiología.

### Etiología general de las convulsiones.

Etiología de las convulsiones neonatales	
Encefalopatía Hipóxico Isquémica	Asfixia Enfermedad Oclusiva Vascular
Infecciones del SNC	Meningitis Encefalitis Absceso cerebral
Malformaciones del SNC: a) Migración neuronal	Esquisencefalia Lisencefalia. Microgiria
b) Diferenciación y desviación	Holoprosencefalia Encefalodisplasia y mielodisplasia Hidranencefalia Porencefalia
Desórdenes metabólicos	Hipoglicemia Hipocalcemia Hipomagnesemia Hiponatremia
Errores innatos del metabolismo	Aminoacidopatías Fenilcetonuria Enfermedad de Orina de Jarabe de arce Acidopatía orgánica Acidemia propionica
Desórdenes peroximales neonatales	Adrenoleucodistrofias Síndrome de Zellweger
Desórdenes neurocutaneos	Neurofibromatosis Esclerosis tuberosa

Fuente: Adaptado de Volpe JJ. Hipoxic Ischemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) Neurology of the Newborn. Capitulo 8. 4<sup>th</sup> Ed. Mc Graw Hill 2001.

### Etiología de las convulsiones según tiempo de aparición.

< 24 Horas	24- 72 Horas	>72 Horas
Encefalopatía hipóxico isquémica	Meningitis	Meningitis
Meningitis	Supresión de drogas	Infección por Herpes virus
Drogas	Hemorragia	Hemorragia
Síndrome de abstinencia	Error congénito metabólico	Error congénito metabólico
Torcas	Malformación cerebral	Hipocalcemia
Hemorragias, Trombosis	Convulsión neonatal familiar	Malformación cerebral
Alteraciones benignas		Convulsiones neonatales benignas

Fuente: Adaptado de Volpe JJ. Hipoxic Isqhemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) Neurology of the Newborn. Capitulo 8. 4<sup>th</sup> Ed. Mc Graw Hill 2001.

### Clasificación de crisis convulsivas neonatales.

Convulsiones clínicas	Convulsiones electroencefalográficas	
	Frecuentes	Raras
Sutiles	+	
Clónicas: • Focales • Multifocales*	+	
Tónicas: • Focales • Generalizadas	+	+
Mioclónicas: • Focales, multifocales • Generalizadas**	+	+

\*Multifocal: Actividad clínica que comprende más de un sitio, es asincrónica y por lo general migratoria.

\*\*Generalizada: Actividad clínica que es difusamente bilateral, sincrónica y no migratoria

Fuente: Adaptado de Volpe JJ. Hipoxic Isqhemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) Neurology of the Newborn. Capitulo 8. 4<sup>th</sup> Ed. Mc Graw Hill 2001.

a) Convulsiones sutiles: están asociadas a otro tipo de convulsiones, y pueden no estar asociadas a hipersincronía en el electroencefalograma, sobre todo las de origen subcortical que no las registran los métodos diagnóstico, y no mejoran con terapia anticonvulsivante.

Las manifestaciones son:

1. Desviación tónica horizontal de los ojos, con o sin nistagmo.
2. Parpadeo o agitación de los párpados.
3. Movimiento de chupeteo.
4. Movimientos másticatorios.
5. Movimientos de pedaleo o natación.
6. Apneas, en neonatos de término.

b) Convulsiones clónicas:

1. Clónicas focales: movimientos clónicos bien localizados, usualmente no acompañados de alteraciones del estado de la conciencia. Denotan lesión estructural del hemisferio contralateral a la actividad convulsiva, vistas en alteraciones metabólicas, como la hipoglicemia.
2. Clónicas multifocales: movimientos clónicos que migran de una extremidad a otra o van en secuencia, en forma "No Jacksoniana".

c) Convulsiones tónicas: recuerdan las posturas de descerebración y decorticación vistas en niños mayores y adultos. Son más frecuentes en prematuros y se asocian a enfermedad difusa del sistema nervioso central. Pueden ser:

1. Tónicas focales: movimientos tónicos bien localizados.
2. Tónicas generalizadas: movimientos tónicos bilaterales, sincrónicos.

d) Convulsiones mioclónicas, espasmos lentos sincronizados de los miembros superiores, inferiores o ambos, asociados a una patología difusa del sistema nervioso central. Están son:

1. Focal
2. Multifocal
3. Generalizada.

## **Diagnóstico.**

### **A. Historia clínica:**

#### **1. Antecedentes prenatales:**

- a. Diabetes gestacional
- b. Hiperparatiroidismo materno
- c. Retardo en el crecimiento intrauterino
- d. Síndromes neurocutáneos familiares
- e. Hipertensión inducida por el embarazo
- f. Convulsiones familiares (Convulsiones neonatales autosómicas dominantes)
- g. Suplementación materna con piridoxina.
- h. Abuso de sustancias (heroína, cocaína, alcohol)
- i. Prescripción de sustancias (barbitúricos, isoniazida, propoxifeno).

#### **2. Antecedentes natales.**

- a. Ruptura prematura de membranas
- b. Distocias
- c. Monitorización sugestiva de sufrimiento fetal agudo
- d. Abruptio placentae
- e. Compresión del cordón
- f. Empleo de bloqueos pudendos para episiotomía (sobredosificación anestésicos locales).

#### **3. Antecedentes postnatales.**

- a. Sufrimiento fetal agudo
- b. Puntaje de Apgar bajo a los 5 minutos
- c. Presencia de meconio
- d. Trauma obstétrico: hematoma subdural o epidural
- e. Prematurez: trastornos metabólicos, hemorragia intraventricular
- f. Hipoglicemia

- g. Errores innatos del metabolismo, tales como enfermedad de orina en Jarabe de Arce, déficit de acetil-Coenzima A.
- h. Empleo de soluciones parenterales con alto contenido de sodio: hipernatremia.

**B.Examen físico y neurológico:**

Debe ser minucioso incluyendo signos vitales para establecer:

- a. Estado hemodinámico del paciente
- b. Temperatura: infección
- c. Peso y longitud: relación peso/edad gestacional, Retardo del crecimiento Intrauterino.
- d. Perímetro cefálico: microcefalia en TORCHS.
- e. Tono muscular
- f. Reflejos osteotendinosos
- g. Reflejos primitivos: moro, succión, búsqueda, prensión.

**C.Estudios de laboratorio general:**

- 1. Hemograma completo.
- 2. Recuento de plaquetas
- 3. Proteína C reactiva
- 4. Eritrosedimentación
- 5. Glicemia.
- 6. Electrolitos séricos.
- 7. Gases arteriales (según disponibilidad)
- 8. Hemocultivo
- 9. Punción lumbar.
- 10. Estudio TORCHS (de acuerdo a sospecha diagnóstica)
- 11. Si se sospecha enfermedad metabólica congénita:
  - a. Bilirrubinas
  - b. Amonio en orina y en sangre
  - c. Sustancias reductoras
  - d. Tamizaje metabólico neonatal completo
- 12. Si se sospecha antecedentes de drogadicción:  
Tamizaje de toxinas en sangre y orina.

**D.Estudios de gabinete:**

- 1. Ultrasonografía transfontanelar, de mayor utilidad en prematuros.
- 2. Electroencefalograma.
- 3. Radiografía de cráneo
- 4. Tomografía, útil para detectar hemorragia intracraneana y calcificaciones
- 5. Resonancia magnética, este estudio ofrece mejor resolución del cerebro neonatal, permite observar lesiones por hipoxia o isquemia y disgenesia cerebral.

**Tratamiento.**

**A. Medidas generales:**

- 1. Suspender la vía oral y colocación de sonda orogástrica hasta estabilizar.
- 2. Indicar respaldo a 30° y mantener la cabeza en la línea media.
- 3. Monitoreo de signos vitales continuos.
- 4. Mantener un ambiente térmico neutro.
- 5. Soporte de oxígeno, de acuerdo a estado clínico del paciente, mantener una oximetría de pulso mayor a 90% durante la crisis.
- 6. Balance hídrico y diuresis horaria: Mantener balance hídrico neutro y un gasto urinario mayor a 1ml/Kg/hora.

7. Individualizar la terapia con electrolitos, en base al curso clínico de la enfermedad.
8. Mantener glicemia: 75 - 100 mg/dl.
9. Mantener niveles de calcio en rangos normales.

#### B. Medidas específicas:

1. Dextrosa, si hay sospecha de hipoglicemia, como causa de la convulsión, debe comprobarse con una tira reactiva rápida, y luego administrar: dextrosa al 10%: 2 -4 ml/Kg en bolus vía intravenosa (0.2-0.4 g/Kg), y una Infusión a dosis de 5 - 8 mg/Kg/minuto, para mantener la glicemia entre 75 - 100 mg/dl. Si no se logra normalizar la glicemia, debe suministrarse infusiones de hasta 9 - 15 mg/Kg/minuto por períodos cortos, controlando la glicemia.
2. Gluconato de Calcio al 10%, se debe usar en aquellos casos en que se documente hipocalcemia, la dosis debe ser de 2ml/Kg/dosis intravenoso lento, diluido en agua destilada al doble, hasta alcanzar una concentración de 5%. La carga es Intravenosa lenta, controlando la frecuencia cardiaca en forma directa o con monitor cardiaco electrónico. Es importante recordar las reglas de administración de calcio de acuerdo al tratamiento de hipocalcemia:
  - No mezclarse con bicarbonato de sodio.
  - No infundir rápidamente por riesgo de: bradicardia o paro cardiaco.
  - No administrarse por catéter arterial umbilical.
  - Verificar que el acceso venoso periférico esté permeable, y tenga buen flujo, por el riesgo de extravasación, ya que esto puede causar necrosis tisular.

**1ml de Gluconato de Calcio, es igual a 100mg de Gluconato de Calcio, que es igual a 9 mg de Calcio elemental.**

3. Magnesio: se debe usar en aquellos casos en los que se documente hipomagnasemia concomitante, es posible que no se logre el control de las convulsiones, por lo cual se debe administrar Sulfato de Magnesio al 50%, a dosis de 0.2 ml/Kg/dosis vía intravenosa lenta, monitorizando la frecuencia cardiaca.

#### C. Uso de anticonvulsivantes:

1. Fenobarbital, dosis de carga de 20 mg/Kg intravenoso a pasar en 10-15 minutos. Si la actividad convulsiva no cede, se deben administrar adicionalmente 10 mg/Kg/dosis, y repetirlo según respuestá, hasta una dosis total de 40mg/Kg/dosis, seguido de la dosis de mantenimiento: 3 - 5 mg/Kg/día en una sola dosis diaria. Está debe administrarse 12 a 24 horas posterior a la dosis de carga, y según el estado del neonato darlo por via oral, intravenosa o intramuscular. Mantener la concentración terapéutica sérica entre 15-30 mcg/ml.
2. Fenitoína, dosis de carga: 15 -20 mg/Kg intravenoso, pasarlo en no menos de 30 minutos. Iniciar la dosis de mantenimiento 12 horas después de la impregnación a 4-8 mg/Kg/día intravenoso, dividido en 2 dosis. El rango de infusión no debe exceder 0.5mg/Kg/minuto, diluidos con SSN 0.9%. Mantener la concentración sérica entre 6-15 mcg/mL (valor normal). Monitorizar la aparición de bradicardia, arritmias e hipotensión durante la infusión de la fenitoína; la cual es incompatible con soluciones dextrosadas al 5% o 10%.

3. Midazolam, se debe usar una dosis inicial anticonvulsiva de 0.05-0.2 mg/Kg, en pacientes en status convulsivo; y en aquellos casos refractarios a la administración de dosis total de impregnación de Fenobarbital y Fenitoína, se debe usar a dosis de 0.1-0.3 mg /Kg/hora, teniendo cuidado de mantener la vía aérea permeable y bajo monitoreo estricto de signos vitales. El uso de midazolam en recién nacidos prematuros está asociado a alteraciones en el neurodesarrollo.
4. Diazepam se debe utilizar únicamente en los casos en los que se requiere el cese inmediato de las convulsiones, cuando éstas interfieren con las funciones vitales; si se utiliza, debe tenerse en cuenta lo siguiente:
  - La dosis es de 0.1-0.3 mg/Kg/dosis intravenoso lento.
  - Se debe diluir la presentación de 10mg/2ml (0.2ml en 0.8 ml se solución salina normal).
  - Puede utilizarse por vía rectal a dosis de 0.5 mg/Kg/dosis mientras se logre acceso venoso.
  - Tener en cuenta el riesgo de falla respiratoria, por lo cual se debe administrar teniendo equipo de intubación endotraqueal y ventilación mecánica disponible.
5. Clonazepam, dosis de 0.15 mg/Kg, pudiéndose administrar la dosis adicional de 0.1 mg/Kg. Dosis de mantenimiento de 0.1 mg/Kg/día dividido en 2 a 3 dosis (máximo 1 mg/dosis).
6. Lidocaína:infusión de 4 a 6 mg/Kg/hora previo bolo inicial a las mismas dosis. Debe emplearse sólo ante la presencia de pacientes con convulsiones de muy difícil manejo.
7. Piridoxina, ante convulsiones refractarias se debe utilizar la prueba terapéutica con piridoxina 100 mg intravenoso con monitorización electroencefalográfica simultánea.

### **Duración del tratamiento.**

La decisión clínica de mantener o discontinuar un fármaco anticonvulsivante, es difícil si se tiene en cuenta el daño potencial sobre el cerebro en desarrollo, que estos fármacos pueden provocar, esta decisión depende de la evaluación neurológica y electroencefalográfica.

### **Nivel de atención.**

Todo recién nacido con convulsiones de causa no determinada y con convulsiones de difícil manejo se debe enviar a un hospital de III nivel.

Se debe referir a fisioterapia, para minimizar el alto riesgo de secuelas neurológicas.

# ASFIXIA PERINATAL Y ENCEFALOPATÍA HIPÓXICA ISQUÉMICA

## Definición.

Es la injuria hacia el feto o el recién nacido, debido a la ausencia de oxígeno (hipoxia) o a la ausencia de la perfusión (isquemia) a varios órganos.

Se considerará asfixia en los recién nacidos que cumplan 3 de los siguientes criterios:

1. Persistencia de un puntaje de Apgar de 0 a 3 durante más de 5 minutos.
2. Acidemia Metabólica o mixta profunda (pH menor de 7) en una muestra de sangre arterial de cordón umbilical, si se obtuviera.
3. Indicio de falla multiorgánica en el periodo neonatal inmediato.
4. Manifestaciones neurológicas en el periodo neonatal inmediato que incluyan convulsiones, hipotonías, hemorragia intracraneana.

## Etiología.

La mayoría de las causas de hipoxia perinatal son de origen intrauterino. Aproximadamente el 5% ocurren antes del inicio del trabajo de parto, 85% durante el parto y el periodo expulsivo, y el 10% restante durante el periodo neonatal.

Las causas obstétricas más frecuentemente asociadas a asfixia perinatal pueden ser preparto o intraparto.

Entre las causas preparto se encuentran: Hipertensión con toxemia, anemia o isoimmunización, hemorragia aguda, infección materna, diabetes, ruptura prematura de membranas y gestación posttérmino.

Las causas intraparto son: Distocia de presentación, actividad fetal disminuida, frecuencia cardíaca fetal anormal, meconio en líquido amniótico, hipertensión uterina, prolapso de cordón y circular apretado de cordón.

## Incidencia.

Varía dependiendo de la definición usada, pero en la mayoría de países, la incidencia de asfixia perinatal severa (causa de muerte y severas secuelas neurológicas) es de 1/1,000 nacidos vivos.

## Cuadro clínico.

La asfixia perinatal abarca una gama de manifestaciones clínicas a nivel multiorgánico.

Sistema cardiovascular: arritmias, miocarditis, hipoperfusión, hipotensión, choque.

Respiratorio: hipertensión pulmonar, neumotórax.

Hematológicos: alteraciones de los factores de coagulación, trombocitopenia, coagulación intravascular diseminada, leucopenia.

Metabólicas: desequilibrio en el control de la glucosa, desequilibrio ácido-base e hidroelectrolítico, trastornos del sodio, potasio, calcio y magnesio.

Renal: hematuria, oliguria, anuria, necrosis tubular aguda, insuficiencia renal aguda.

Gastrointestinal: enterocolitis necrotizante, hemorragia gastrointestinal.

Neurológicas: la consecuencia más importante de la asfixia perinatal es la encefalopatía hipóxica isquémica (EIH).

### Encefalopatía hipóxica isquémica.

Esta condición consiste en un estado neurológico en el recién nacido que se describe clínicamente por estadios:

#### Estadios de la Enfermedad Hipóxica – Isquémica.

Estadio	Manifestación clínica
Estadio 1 (Leve)	Hiperalerta, hiperreflexia, pupilas dilatadas taquicardia, ausencia de convulsiones.
Estadio 2 (Moderado)	Letargia, hiperreflexia, contracción de las pupilas, bradicardia, convulsiones, hipotonía con movimientos de succión, reflejo de moro presente.
Estadio 3 (Severo)	Estupor, flacidez, convulsiones, pupilas pequeñas y poco reactivas a la luz, hiporeflexia, hipotermia, ausencia de reflejo de moro

Fuente: Sarnat HB, Sarnat MS. Neonatal encephalopathy following fetal distress. A clinical and electroencephalographic study. *Arch Neurol* 1976; 33:696-705

En la encefalopatía hipóxica isquémica, podemos observar ciertas características clínicas descritas conforme pasan las horas del período del parto inmediato:

#### Características clínicas de la encefalopatía hipoxico – isquémica por tiempo de evolución.

Tiempo de evolución	Síntomas
Nacimiento -12 horas	Estupor o coma Respiración periódica Respuesta pupilar intacta Respuesta oculomotora intacta Hipotonía convulsiones
12 horas-24 horas	Cambios en los niveles de alerta más crisis convulsivas Apneas, agitación Debilidad o hipotonía en los miembros superiores >inferiores (termino) Hemiparesia (término) Hipotonía miembros inferiores (prematuro)
24 horas-72 horas	Estupor o coma Paro respiratorio Alteraciones oculomotoras y pupilares Deterioro catastrófico con hemorragia intraventricular grave e infarto hemorrágico periventricular. (prematuro)

<b>Mayor de 72 horas</b>	Estupor persistente Dificultad en la succión y movimientos linguales Hipotonía > hipertonia Contracturas: Miembros proximales superiores>inferiores (término) Hemiparesia (término) Miembros inferiores (Prematuros)
--------------------------	---

Fuente: Volpe JJ Hypoxic Ischemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) Neurology of the Newborn. 4 Edith. McGraw Hill 2001 capítulo 9.

### Diagnóstico.

#### A. Laboratorio.

Medir en las primeras horas de nacido:

- Gases arteriales tomando la muestra del cordón umbilical.
- Hemograma y recuento plaquetario.
- Glicemia

Después de 12 horas de nacido, se deben tomar los siguientes exámenes:

- Pruebas de coagulación: TPT, TP y fibrinógeno
- Electrolitos séricos: sodio, potasio, calcio, fósforo y magnesio
- Nitrógeno ureico y creatinina
- Osmolaridad sérica y urinaria
- Urianálisis, densidad urinaria
- Perfil hepático: transaminasas, bilirrubina
- CPK fracciones MB y MM, si se sospecha daño cardiaco.

Las siguientes evaluaciones se harán de acuerdo a la evolución de cada paciente.

#### B. Gabinete.

### Exámenes a realizar en los pacientes con encefalopatía hipoxico – isquémica.

Exámenes	Tiempo de realización
• Radiografía de tórax	Al ingreso
• Ultrasonografía transfontanelar	en las primeras 24 horas, y de seguimiento según evolución
• Tomografía cerebral	Después de la Segunda semana de vida
• Electroencefalograma (EEG)	En la segunda semana de vida.
• Potenciales evocados auditivos	Al alta
• Potenciales evocados visuales y somatosensoriales	Al alta
• Electrocardiograma	Cuando se sospeche Miocardiopatía por Asfixia

Fuente: Comité técnico para la actualización del protocolo para la atención hospitalaria del neonato, Ministerio de Salud, 2009.

## Tratamiento.

### A. Medidas generales.

1. Prevención de asfixia intrauterina:
  - Evaluación anteparto e identificación del embarazo de alto riesgo
  - Monitoreo fetal electrónico
  - Muestra de sangre fetal
  - Intervención oportuna de acuerdo al caso (ejemplo: parto vía cesárea).
2. Suspender la vía oral y colocar sonda orogástrica.
3. Indicar respaldo a 30 grados y mantener la cabeza en la línea media.
4. Manipulación mínima.
5. Monitoreo de signos vitales continuos:
  - a- Presión arterial:
    - Mantener una perfusión y presión arterial media (PAM) de acuerdo a los siguientes parámetros:
      - 45 - 50mmHg (neonatos de término)
      - 35 - 40mmHg (prematuros con peso de 1000-2000 gramos)
      - 30 - 35mmHg (prematuro menores de 1000 gramos.)
    - Utilizar la tabla de presión arterial sistólica y presión arterial media en las primeras 12 horas de vida para establecer los valores normales para cada paciente.
  - b- Frecuencia cardíaca, mantenerla entre 120 -160 latidos por minuto.
  - c- Frecuencia respiratoria: mantenerla entre 30-40 respiraciones por minuto.
6. Mantener un ambiente térmico neutro: realizar el monitoreo continuo de la temperatura. Si presenta hipotermia, medirla cada 30 minutos hasta estabilizar (mayor de 36.5°C) y luego mantenerla dentro de los límites normales.
7. Balance hídrico y diuresis horaria, mantener el balance neutro y el gasto urinario mayor de 1ml/Kg/hora.
8. Soporte de oxígeno: mantener una oximetría de pulso mayor del 90%. Considerar la ventilación mecánica, cuando el paciente no logre mantener una PaO<sub>2</sub>, mayor de 50 mmHg, con una FiO<sub>2</sub> mayor de 50%. Si no se dispone de gases arteriales, evaluar en base a criterios clínicos.
9. Aporte de líquidos, restricción de líquidos intravenosos. La administración de volumen debe estar restringida para cubrir las pérdidas insensibles y mantener las pérdidas urinarias, así como la carga suficiente de glucosa, minimizando el catabolismo y evitando la hipoglicemia.

con líquidos intravenosos a 60 - 80 cc/Kg/día. Los líquidos a utilizar posteriormente, se evaluarán de acuerdo a la evolución clínica del neonato, incluyendo balance hídrico y diuresis.

10. Mantener glicemia entre 75 – 100 mg/dl.  
Infusion de dextrosa entre 5 - 8 mg/Kg/minuto.

Si no se logra normalizar la glicemia puede ocuparse ritmos elevados de hasta 9-15 mg/Kg/minuto, controlando la glicemia cada 30 minutos hasta estabilizar. Se debe evitar la hipoglicemia (valores menores de 50 mg/dl) y la hiperglicemia (mayores de 150 mg/dl).

11. El aporte de electrolitos de mantenimiento se inicia después de las primeras 24 horas. Posteriormente, se debe individualizar la terapia con electrolitos en base al curso clínico de la enfermedad, cambios en el peso diario, gasto urinario y el resultado de los electrolitos séricos y los estudios de función renal.
12. Mantener niveles de calcio entre 8-10 mg/dl.  
La hipocalcemia es la anomalía metabólica más frecuentemente encontrada, y se define como la concentración de calcio sérico total menor a 7.0 mg/dl o una concentración de calcio ionizado menor de 4.0 mg/dl.
13. Mantener un estado ácido- base en los gases arteriales en rangos fisiológicos:  
Presión parcial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>), entre 60-80 mmHg  
Presión Parcial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) entre 35-40 mmHg;  
pH entre 7.35-7.45.

## B. Medidas específicas.

### 1. Anticonvulsivantes:

- No se deben indicar anticonvulsivantes. En la actualidad el uso de anticonvulsivantes profilácticos o preventivos de convulsiones, seguido inmediatamente del período agudo de la asfixia perinatal no está justificado.

- Terapéutico:

Fenobarbital: Dosis de carga de 20 mg/Kg intravenoso a pasar en 10 - 15 minutos. En casos refractarios adicionar: 5 - 10 mg/Kg/dosis, hasta un máximo de 40 mg/Kg. Continuar con la dosis de mantenimiento de 3 - 5 mg/Kg/día dividido en 2 dosis y según el caso suministrarlo por vía oral, intravenosa o intramuscular, iniciando 12 a 24 horas posterior a la dosis de carga.

Mantener la concentración terapéutica sérica entre 15-30 mcg/mL

Fenitoína: (droga de segundo escoge) Dosis de carga: 15-20 mg/Kg intravenosa pasarlo en no menos de 30 minutos. El rango de infusión no debe exceder 0.5mg/Kg/minuto diluidos con solución salina normal a 0.9%. Seguido de dosis de mantenimiento de 4-8 mg/Kg por día intravenosa, cada 24 horas. La dosis de mantenimiento según el caso darlo por vía intravenosa e iniciarla 12 horas posteriores a la dosis de carga.

Mantener la concentración sérica entre 6-15 mcg/mL.

Monitorizar la aparición de bradicardia, arritmias e hipotensión durante la infusión de la fenitoina. La fenitoina es incompatible con soluciones dextrosadas de 5% o 10%.

### 2. Agentes cardiovasculares (los cuales deberán utilizarse si son necesarios para mantener un estado hemodinámico estable):

- Dopamina, 2-20 mcg/Kg por minuto vía intravenosa infusión continua.

Al momento no hay evidencia que apoye el uso profiláctico de dopamina, en pacientes con sospecha de asfixia perinatal.

- Dobutamina, 2 - 25 mcg/Kg/minuto por vía intravenosa en infusión continua; comenzar con dosis pequeñas e incrementar en base a la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca.

### **Recomendaciones al alta.**

Al ser dado de alta, el paciente debe referirse a:

1. Consulta externa de neonatología o pediatría en el hospital del área geográfica a la que corresponda su domicilio.
2. Consulta externa de neurología y al centro de rehabilitación más cercano a su domicilio para las siguientes intervenciones:
  - Fisioterapia y estimulación temprana.
  - Evaluación auditiva
  - Terapia de lenguaje.

### **Nivel de atención**

- Hospital de II nivel con cuidados especiales.
- Hospital de III nivel.

# TRASTORNOS HEMATOLÓGICOS

A photograph of a newborn baby lying in a hospital bed, being held by a healthcare professional wearing a white glove. The image is overlaid with a semi-transparent blue filter. The text 'TRASTORNOS HEMATOLÓGICOS' is written in large, bold, green capital letters across the center of the image.

# ANEMIA DEL RECIÉN NACIDO

## Definiciones.

Anemia en el recién nacido de término.

Es el valor de hemoglobina o hematocrito, que se encuentra por abajo de la media para la edad. Se considera anemia en el período neonatal, cuando aparecen cifras de hematíes inferior a 5 millones, hematocrito central menor de 45% y cifras de hemoglobina por debajo de 14 gr/dl en la primera semana de vida. Después de la primera semana de vida, se deben consultar las tablas de los valores normales de hemoglobina.

Anemia del prematuro.

Es una exageración de la anemia fisiológica de los lactantes. A una menor masa eritrocitaria al nacimiento, se suma una vida media más breve de los hematíes y un crecimiento más rápido que el de los recién nacidos a término. Los prematuros de menos de 1,500 gramos de peso, constituyen un grupo de alto riesgo para el desarrollo de anemia precoz.

Anemia fisiológica.

Tabla de variaciones de hemoglobina durante el primer año de vida.			
Semana de vida	RNT	RNPT 1200g-2500g	RNPT <1200 g
0	17	16.4	16
1	18.8	16	14.8
3	15.9	13.5	13.4
6	12.7	10.7	9.7
10	11.4	9.8	8.5
20	12	10.4	9
50	12	11.5	11

Fuente: Glader, B. Naiman JL. Erythrocyte disorders in infancy. Disease of the Newborn, Philadelphia; WB Saunders, 1991.

Rango más bajo (nadir) de hemoglobina en lactantes en el primer año de vida.		
Madurez del recién nacido	Nivel de Hb más bajo	Tiempo del nadir (sem)
Recién nacido a término	9.5- 11	6-12
	8-10	
Prematuros muy pequeños (<1200 g)	6.5-9	4-8

Fuente: Glader, B. Naiman JL. Erythrocyte disorders in infancy. Disease of the Newborn, Philadelphia; WB Saunders, 1991.

## Etiología.

Otras causas de anemia que afectan tanto al recién nacido de término como al prematuro, se clasifican en tres categorías:

### A. Pérdida de sangre.

#### 3. In útero

- Transfusión feto-materna
- Transfusión gemelo-gemelo
- Abrujo de placenta

- Post amniocentesis.
- 4. Durante el parto.
  - Abrupcio de placenta
  - Accidentes de cordón o placenta
  - Retardo en el pinzamiento de cordón (Partos Extrahospitalarios)
  - Hemorragias internas secundarias a traumatismos.
- 5. Posterior al parto.
  - Hemorragia intracraneana, pulmonar, gastrointestinal, renal o suprarrenal
  - Ruptura hepática o esplénica
  - Cefalohematoma gigante
  - Hemorragia subgaleal
  - Enfermedad hemorrágica del recién nacido
  - Iatrogénica (toma de muestras sanguíneas).

**B. Disminución en la producción de glóbulos rojos.**

1. Deficiencias de hierro
2. Desordenes de médula ósea
3. Infecciones TORCH
4. Leucemia congénita
5. Deficiencias nutricionales
6. Congénitos
  - Anemia Blackfan-Diamond (Anemia Hipoplásica Congénita)
  - Anemia de Fanconi
  - Anemia congénita diseritropoyética.

**C. Destrucción aumentada de glóbulos rojos.**

1. Anemia hemolítica autoinmune (Rh, ABO)
2. Deficiencia de enzimas del glóbulos rojos
  - Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa
3. Defectos de membrana de los glóbulos rojos
  - Esferocitosis
  - Eliptocitosis.
4. Talasemias
5. Hemoglobinopatías inestables
6. Sepsis
7. Enfermedad inmunológica materna
8. Desordenes metabólicos
9. Factores nutricionales como deficiencia de vitamina E.

**Diagnóstico.**

**A. Evaluación:**

1. Antecedentes maternos y familiares. Investigar antecedentes sobre anemia, ictericia, litiasis y esplenectomía.
2. Antecedentes perinatales:
  - a. Pérdida de sangre feto - placenta:
    - Historia de circular de cordón apretado al cuello
    - Retraso del pinzamiento del cordón, cuando el recién nacido es colocado a una altura superior de 10 centímetros del periné materno o en partos extrahospitalarios.

- Nacimiento por cesárea
  - Hipotensión materna aguda antes del parto
  - Historia de manchado o sangramiento del tercer trimestre.
- b. Pérdida de sangre feto-materno.
- Daños a la placenta durante el nacimiento
  - Remoción manual de la placenta
  - Oxitocina intravenosa
  - Eritroblastosis fetal
  - Toxemia materna
  - Aplicación de presión en fondo uterino durante la segunda fase del trabajo de parto
  - Tumores placentarios
  - Traumatismo abdominal.

## B. Examen físico

1. En hemorragia aguda, los síntomas periféricos se observan luego de pérdida de 10% o más del volumen total circulante (VTC):
  - Choque
  - Cianosis
  - Pobre perfusión
  - Acidosis metabólica
  - Taquicardia e hipotensión (generalmente se presenta secundario a la pérdida de 20% a 25% de VTC).
2. Hemorragias internas:
  - Cefalohematoma
  - Ruptura del hígado o bazo
  - Hemorragia pulmonar.
3. En hemorragia de origen intrauterino:
  - Palidez
  - Dificultad respiratoria leve o moderada.
4. En anemias asociadas a hemólisis:
  - Palidez
  - Ictericia
  - Esplenomegalia con o sin hepatomegalia
  - Hidrops
  - Sangramientos de puntos de venopunción más gran hemangioma, petequias y melenas.

## C. Laboratorio.

1. Exámenes de rutina
  - Hematócrito, Hemoglobina, grupo Rh, Test de Coombs
  - Recuento eritrocitario
  - Frotis de sangre periférica
  - Recuento de reticulocitos
  - Bilirrubina total y diferencial (si presenta ictericia).
2. Exámenes de acuerdo a etiología
  - Test de Apt o de hemoglobina fetal en caso de hemorragia gastrointestinal

- Sangre oculta en heces
- Anticuerpos anti grupo
- Estudios infección (TORCH)
- Ultrasonografía transfontanelar/abdominal
- Aspirado de médula ósea.

### **Tratamiento.**

#### **A. Preventivo.**

1. En el recién nacido a término, si no está recibiendo lactancia materna, debe recibir fórmula fortificada con hierro (8-12 mg/dl de hierro).
2. Prematuros: se debe suministrar
  - Suplemento de hierro elemental 2 - 4 mg/Kg/día, una vez se ha logrado la alimentación enteral completa. En los prematuros estables se debe iniciar a partir de la segunda semana de vida.
  - Eritropoyetina recombinante humana, 250 U/Kg/dosis 3 veces por semana, subcutánea, por 4-6 semanas, desde los 10 días de vida.
  - Vitamina E: 15 - 25 U/día de la forma hidrosoluble hasta que alcanza una edad de 38 - 40 semanas posconcepcional.
  - Disminuir la toma de muestras sanguíneas excesivas.

#### **B. Específico.**

1. Paciente estable, terapia con hierro de 4 - 6 mg/Kg/día de hierro elemental por un período mínimo de 12 semanas.
2. Paciente Inestable:
  - Mantener la vía aérea permeable, con monitoreo cardíaco y oxígeno.
  - Balance hídrico y diuresis horaria.
  - Acceso venoso permeable.
  - Tomar los exámenes necesarios de acuerdo a la condición del paciente.
  - Toma de gases arteriales para evaluar el estado ácido-base.
  - En caso de presentar choque hipovolémico, utilizar expansores de volumen: cristaloides a 10 ml/Kg/dosis, plasma a 20 ml/Kg o albúmina 5%, a 1g/Kg/dosis.
  - Monitoreo de la presión venosa central si es factible.
  - Al estabilizar, administrar transfusión de glóbulos rojos empacados, si fuera necesario.

### **Nivel de atención.**

Hospital de II nivel: que disponga con servicio de banco de sangre.

Hospital de III nivel.

# POLICITEMIA Y SINDROME DE HIPERVISCOSIDAD

## **Definición.**

Policitemia, es aquel valor de hematócrito venoso central mayor o igual a 65% (Hemoglobina mayor o igual de 22 g/dl) ó mayor o igual a 60% en hematócrito periférico, obtenido dos horas después del parto.

Síndrome de hiperviscosidad, es un compromiso circulatorio secundario a un aumento de la resistencia al flujo sanguíneo. La viscosidad de la sangre aumenta logaritmicamente en relación con el hematócrito.

## **Factores de riesgo.**

**A. Insuficiencia placentaria**(eritropoyesis fetal aumentada secundaria a hipoxia intrauterina crónica).

1. Postmadurez
2. Pequeños para la edad gestacional
3. Hipertensión materna.

**B. Hipertransfusión placentaria.**

1. En el neonato receptor de transfusión gemelo-gemelo
2. Transfusión materno-fetal
3. Después del pinzamiento tardío del cordón umbilical
4. Ordeñamiento del cordón umbilical
5. Sostener al recién nacido en un plano inferior al de la madre en el momento del parto.
6. Contracción uterina forzada antes del pinzamiento del cordón.

**C. Placenta previa.**

**D. Alteraciones endocrinas y metabólicas.**

1. Hiperplasia suprarrenal congénita
2. Tirotoxicosis neonatal
3. Hijos de madre diabética
4. Hipotiroidismo.

**E. Maternas.**

1. Edad materna avanzada
2. Enfermedades maternas: renales, cardíacas, respiratorias, diabetes
3. Tabaquismo
4. Oligohidramnios
5. Uso de propanolol
6. Toxemia del embarazo
7. Infarto placentario.

**F. Otras causas.**

1. Trisomía 13,18,21
2. Síndrome de Beckwith Wiedemann
3. Eritrodermia ictiosiforme congénita
4. Deshidratación del neonato
5. Asfixia perinatal.

## Diagnóstico.

### A. Clínico:

#### Manifestaciones clínicas de policitemia e hiperviscosidad.

Sistema	Hallazgos
Piel	Rubicundez Plétora
SNC	Letargia Hipotonía Apnea Convulsiones Trombosis cerebral Irritabilidad y tremor
Cardio-respiratorio	Cianosis Taquicardia Taquipnea Soplos cardíacos ICC Hipertensión pulmonar Marcas vasculares prominentes en radiografía de tórax
Metabólicas	Hipoglicemia Ictericia Hipocalcemia
Gastrointestinal	Enterocolitis necrosante Vómitos Pobre succión
Renal	Trombosis de vena renal Hematuria Proteinuria
Otros	Trombocitopenia leve Priapismo CID

Fuente: Comité técnico para la actualización del protocolo para la atención hospitalaria del neonato, Ministerio de Salud, 2009.

### B. Laboratorio.

Hematócrito y hemoglobina: muestra tomada de vena periférica por punción directa, no deberá ser capilar por micrométodo (es 5-20% mayor por la hemoconcentración).

La muestra debe ser procesada preferentemente con un aparato analizador de hematología automatizado.

#### Complicaciones severas.

- Convulsiones
- Hipertensión pulmonar
- Enterocolitis necrosante
- Falla renal.

### **Tratamiento.**

- A. Si el hematocrito central entre 65% - 69% y neonato está asintomático, se debe mantener en observación, aumentar el aporte de líquidos y realizar la determinación seriada del hematocrito cada 6 horas.
- B. Si el hematocrito central es mayor del 70% y el recién nacido está asintomático, se debe realizar exanguíneo transfusión parcial.
- C. Si el hematocrito central es mayor del 65% y el recién nacido está sintomático se debe realizar exanguíneo transfusión parcial.

#### *Procedimiento de exsanguíneotransfusión parcial*

Calcular volumen de recambio con la fórmula

$$\text{Volumen sanguíneo (85ml/kg)} \times \frac{\text{Ht observado} - \text{Ht deseado (55\%)}}{\text{Ht observado}} = \text{CC para EST parcia}$$

Esta fórmula está calculada para llevar el hematocrito central a una cifra de 55%, se efectúa el procedimiento bajo estricta técnica estéril extrayendo sangre a través de la vena umbilical y reponiéndolo con solución salina normal o albúmina al 5%.

El volumen total de intercambio es generalmente de 15 - 20 ml/Kg, pero esto dependerá del hematocrito observado y el reemplazo sanguíneo consiste en reemplazo de pequeños volúmenes de 5 a 10 mililitros por vez, a una velocidad de 3 minutos por recambio.

### **Complicaciones.**

- Sepsis
- Hematocrito final inapropiado
- Coagulopatías
- Trombocitopenia
- Alteraciones electrolíticas
- Inestabilidad hemodinámica
- Problemas gastrointestinales
- Hipotermia.

### **Exámenes de control.**

- Hematocrito y hemoglobina
- Electrolitos
- Bilirrubinas
- Nitrógeno ureico y creatinina
- Glicemia.

Deben ser tomados posteriormente al procedimiento realizado.

### **Pronóstico.**

Consecuencias adversas reportadas:

- Trastornos del lenguaje
- Control motor fino anormal
- Coeficiente intelectual reducido y otras anomalías neurológicas diversas.

### **Criterios de alta.**

- Hematocrito en valores normales para la edad

- Asintomático
- Libre de procesos infecciosos.

**Nivel de atención.**

- Hospital de II nivel y
- Hospital de III nivel.

# ALTERACIONES PLAQUETARIAS

## Trombocitopenia.

### Definición.

Se entiende por trombocitopenia todo recuento de plaquetas menor de 150,000/mm<sup>3</sup>. Sin embargo pueden existir recuentos menores de 100,000/mm<sup>3</sup> en neonatos normales en ausencia de enfermedad clínica particularmente en los neonatos de bajo peso al nacer.

La vida media de las plaquetas es de 7-10 días y los recuentos normales son en promedio de 200,000/mm<sup>3</sup>.

### Clasificación.

#### A. Cuantitativa.

Trombocitopenia leve, de 100,000 a 150,000 plaquetas por mm<sup>3</sup>. Puede ocurrir en 1% de todos los neonatos de término, sin embargo es rara, y la mayoría de los niños afectados se reconocen por sus manifestaciones hemorrágicas (petequias, púrpuras, sangrado franco).

Trombocitopenia moderada: de 50,000 a 100,000 plaquetas por mm<sup>3</sup>

Trombocitopenia severa: de 10,000 a 50,000 plaquetas por mm<sup>3</sup>

#### B. Clasificación etiológica.

**Clasificación etiológica de la trombocitopenia.**

Fetales	Neonatal temprana (<72horas)	Neonatales tardias (>72 horas)
Aloimmune	Insuficiencia placentaria (pre eclampsia, HELLP, RCIU)	Sepsis tardía
Infecciones congénitas (TORCH)	Asfixia perinatal	ECN
Aneuploidias (trisomias 13,18,21)	Infecciones perinatales (E.coli, SGB)	Infecciones congénitas
Autoimmune (Púrpura trombocitopénica inmune, LES)	CID, trombosis	Autoimmune
Congénitas/heredadas	Aloimmune	Kasabach Merrit
	Autoimmune	Congénitas/heredadas
	Infecciones congénitas (TORCH)	
	Reemplazo de MO (leucemia)	
	Kasabach-Merrit	
	Congénitas/heredadas	

Fuente: Cloherty, John P. Manual of Neonatal Care, 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2008.

### **C. Otras causas.**

Principalmente causas maternas como:

- Drogas: Heparina, quinina, hidralazina, tolbutamida, diuréticos tiazídicos.
- Infecciones: TORCH, bacterianas, virales.
- Coagulación intravascular diseminada (CID).
- Hipertensión severa: Síndrome de HELLP (Hemólisis, enzimas hepáticas elevadas, recuento bajo de plaquetas).

## **Disfunción plaquetaria.**

### **Definición.**

Es la alteración en el funcionamiento de las plaquetas debido a la falta de adhesión, agregación plaquetaria y falta de liberación de gránulos.

### **Clasificación.**

#### **A. Disfunción inducida por drogas**

- Uso materno de aspirina
- Indometacina

#### **B. Alteraciones metabólicas.**

- Alteraciones metabólicas inducidas por fototerapia
- Acidosis
- Deficiencia de ácidos grasos
- Diabetes materna
- Trombastenia hereditaria (Enfermedad de Glanzmann).

### **Diagnóstico de las alteraciones plaquetarias.**

#### **A. Historia, investigar:**

1. Historia familiar de trombocitopenia
2. Ingestión materna de drogas
3. Presencia de infección
4. Episodios previos de sangrados.

#### **B. Manifestaciones clínicas.**

1. Petequias generalizadas en respuesta a traumatismos menores, presión localizada, con conteos plaquetarios menores de  $60,000 /\text{mm}^3$ .
2. Sangramiento de mucosas y hemorragias espontáneas (más frecuentes con recuentos menor de  $20,000/\text{mm}^3$ ).
3. Hemorragia intracraneana.
4. En algunos casos se puede acompañar de hepatoesplenomegalia.

#### **C. Estudios de laboratorio.**

1. Exámenes a practicar en la madre (sólo si el recién nacido es sano con alteraciones plaquetarias):
  - Recuento de plaquetas
  - Examen patológico de la placenta.

**2. Exámenes a practicar en el neonato:**

- Hemograma completo
- Recuento de plaquetas
- TP
- TPT
- Fibrinógeno.

**Tratamiento.**

- A. Tratamiento específico de la causa etiológica
- B. Transfusiones plaquetarias. Nunca deben transfundirse plaquetas a través de una línea arterial.
- C. Esteroides, indicados únicamente en los casos de conteo de plaquetas persistentemente bajos, y en aquellos casos de sangrado persistente: metilprednisolona 2 mg/ Kg/dosis intravenosa.
- D. Gammaglobulina indicada en casos de púrpura trombocitopénica idiopática a dosis de 400 mg/Kg/día por 5 días consecutivos.
- E. Exanguinotransfusión, con sangre completa en casos extremos de trombocitopenia inmune. Este es un procedimiento de riesgo considerable.

**Nivel de atención.**

- Hospital de II Nivel, según disponibilidad de servicio de banco de sangre.
- Hospital de III Nivel.

## ENFERMEDAD HEMOLÍTICA DEL RECIÉN NACIDO

**Definición.**

Anemia del feto o recién nacido, de carácter inmunológico secundario a hemólisis por isoimmunización, debida a incompatibilidad entre el factor Rhesus de la sangre del recién nacido (Rh+) y el de su madre (Rh-).

Dentro del sistema Rh, la isoimmunización más frecuente es al antígeno D. Esta entidad también es conocida como Eritroblastosis fetal, incompatibilidad Rh del recién nacido o enfermedad hemolítica del recién nacido.

**Fisiopatología.**

La hemorragia fetomaterna secundaria a procedimientos invasivos relacionados al embarazo, aborto, embarazo ectópico u óbito fetal, exponen a la madre al antígeno Rh (+) del niño, estimulando una respuesta mediada por linfocitos-B. Inicialmente produce anticuerpos IgM que no pasan la placenta, pero más tarde, produce IgG que si lo hacen, atacando el eritrocito Rh (+) del recién nacido.

Posterior a la sensibilización, los anticuerpos maternos pasan de la placenta a la circulación fetal y se unen al antígeno Rh, en la membrana de los glóbulos rojos fetales. Estos glóbulos rojos cubiertos de anticuerpos, son destruidos por enzimas lisosomales, lo cual ocasiona

anemia y reticulocitosis en el feto. El hidrops fetal inicia cuando el déficit de hemoglobina sobrepasa los 7 g/dL.

#### **Factores de riesgo.**

- a) Madre Rh (-) no vacunada o isoimmunizada (sensibilizada).
- b) Orden de nacimiento: primogénito producto de madre no sensibilizada tiene riesgo mínimo.
- c) Hemorragia feto materna.
- d) Incompatibilidad ABO: al coexistir ambos se reduce el riesgo de la sensibilización materna al Rh.
- e) No vacunar a la madre Rh (-) posterior a eventos o procedimientos obstétricos durante la gestación.
- f) Sexo masculino.
- g) Respuesta isoimmune materna: Coombs indirecto positivo.

#### **Cuadro clínico.**

Los hallazgos clínicos están basados en la severidad de la enfermedad.

- a) Ictericia: Inicia en las primeras 24 horas de vida, con aumento rápido de la bilirrubina indirecta. En pacientes con enfermedad hemolítica severa, puede aumentar la bilirrubina conjugada secundaria a disfunción placentaria o hepática.
- b) Palidez: Secundaria a anemia por la destrucción de los eritrocitos cubiertos de anticuerpos por el sistema reticuloendotelial o intravascular.
- c) Hepatoesplenomegalia: Secundario a hematopoyesis extra medular puede evolucionar a hipertensión portal y ascitis.
- d) Hidrops fetal: Inicia con ascitis fetal y evoluciona a efusión pleural y edema generalizado. Se presenta con Hemoglobina debajo de 5, es frecuente abajo de 7, variable entre 7 y 9. Puede evolucionar a: Insuficiencia cardíaca congestiva, arritmias, choque hipovolémico, acidosis metabólica o muerte.

#### **Clasificación.**

- A.** Enfermedad hemolítica leve (Grado I): Afectación mínima fetal, anemia leve, hemoglobina del cordón menor de 14 g/dL y con hemólisis mínima (Bilirrubina total del cordón menor de 4 mg/dL). amerita fototerapia temprana, pero no requieren transfusiones. Presentan riesgo de anemia tardía severa, después de 3 a 6 semanas de vida.
- B.** Enfermedad hemolítica moderada (Grado II): No hay ictericia clínica al nacimiento, pero muestra un rápido ascenso en las primeras 24 horas de vida, generalmente presenta hepatomegalia y alto riesgo de encefalopatía por bilirrubina. El frotis de sangre periférica, muestra glóbulos rojos nucleados, disminución de plaquetas y ocasionalmente granulocitos inmaduros. La doble fototerapia temprana y el uso de inmunoglobulina intravenosa, disminuye la necesidad de exsanguineotransfusión. También están en riesgo de anemia a las 4 a 6 semanas de vida.
- C.** Enfermedad hemolítica severa (Grado III): pacientes que presentan edema generalizado severo (Hidropesía fetal). Podría ser causa de muerte fetal in útero.

#### **Diagnóstico.**

Se caracteriza por una o más de las siguientes condiciones:

- a) Hallazgos antenatales positivos de anticuerpos, diagnóstico de anemia o Hidrops fetal por ultrasonografía.
- b) Hiperbilirrubinemia temprana (en las primeras 24 horas) rápidamente progresiva y severa.
- c) Prueba de Coombs directo fuertemente positivo.
- d) Formas anormales de los glóbulos rojos en frotis de sangre periférica: policromasia, anisocitosis, esquistocitos, fragmentación celular.
- e) Anemia.
- f) Reticulocitosis (mayor al 10%).
- g) Trombocitopenia.
- h) Coombs indirecto positivo en la madre.
- i) Ultrasonografía prenatal con imagen de Hidrops.

### **Tratamiento.**

#### **A. Profilaxis:**

Toda madre con tipo Rh (-) cuyo embarazo progrese a tener un recién nacido Rh (+), debe recibir gammaglobulina anti-D.

#### **B. Tratamiento del recién nacido con enfermedad hemolítica leve (Grado I):**

1. Exámenes de laboratorio tomados del cordón o del recién nacido en las primeras horas de vida: Hemoglobina/hematocrito, frotis de sangre periférica, albúmina, bilirrubinas totales y diferenciales, tipo y Rh, Coombs directo, reticulocitos.
2. Fototerapia. Los valores de bilirrubina deben de ser evaluados cada 4 horas, hasta obtener valores sin tendencia al aumento o que demuestren descenso progresivo.

#### **C. Tratamiento del recién nacido con enfermedad hemolítica moderada (Grado II)**

1. La fototerapia: se debe indicar de acuerdo a los valores de bilirrubina según el tiempo de toma de la muestra, así:
  - Sangre de cordón, con valores mayores de 3.5 mg/dl.
  - Menores de 12 horas, con valores mayores de 10 mg/dl.
  - Menores de 18 horas, con valores mayores de 12 mg/dl.
  - Menores de 24 horas, con valores mayores de 14 mg/dl.
  - Entre dos y tres días, con valores mayores de 15 mg/dl.
2. Uso de inmunoglobulina intravenosa no específica 0.5 – 1.0 g/Kg/dosis.
3. Exanguineotransfusión, se realizará al encontrar los siguientes hallazgos:
  - Anemia severa (hemoglobina menor de 10 g/dl).
  - Velocidad de incremento de la bilirrubina mayor de 0.5 mg/dl, a pesar de fototerapia óptima.
  - Relación bilirrubina - albúmina mayor de 6.8, en los recién nacidos pretérmino, y arriba de 7.2, en los de término.
  - Bilirrubina del cordón mayor de 4 mg/dl.
  - Valores de bilirrubina de acuerdo a la siguiente tabla:

### Valores de bilirrubina según peso para exanguineotransfusión.

Bilirrubina sérica total	Peso del paciente
> 20 mg/dl	> de 2,500 gramos (sano)
> 18 mg/dl	> de 2,500 gramos (séptico)
> 17 mg/dl	De 2,000 a 2,499 gramos
> 15 mg/dl	De 1,500 a 1,999 gramos
> 13 mg/dl	De 1,250 a 1,499 gramos
Entre 9 y 12 mg/dl	Menor de 1,250 gramos

Fuente: Adaptado de Cloherty, John P. Manual of Neonatal Care, 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2008.

#### D. Tratamiento del recién nacido con enfermedad hemolítica severa (Grado III):

1. Abordaje en sala de partos, la estabilización del recién nacido hidrópico, requiere alto nivel de tratamiento intensivo, coordinado y preparado.
2. Intubación inmediata.
3. Drenaje de derrames y ascitis.
4. Corrección de la anemia.
  - a) Si hay hipotensión, transfundir globulos rojos empacados ORh (-). (Hacer prueba cruzada con sangre materna): Para hematócrito de 30%, dosis de 10 ml/Kg en 5 minutos.  
Para un hematócrito de 20%, dosis de 10 ml/Kg en 5 minutos y luego repetir en 30 minutos.
  - b) Si la presión arterial es normal, con presión venosa central elevada, acidosis metabólica o hidrops, la anemia se debe corregir: con exanguineotransfusión parcial con 20 ml/Kg de globulos rojos empacados O Rh (-). (Hacer prueba cruzada con sangre materna) y luego repetir el hematócrito.
5. En paciente con enfermedad hemolítica severa, se deben tomar proteínas séricas, tiempo y valor de protrombina, glicemia y electrolitos.
6. Exanguineotransfusión si lo amerita.

#### Complicaciones.

- a. Encefalopatía por bilirrubina.
- b. Anemia tardía de la infancia.
- c. Enfermedad hemolítica severa.

Las complicaciones de la exanguineotransfusión incluyen alteraciones:

- a. Cardíacas: Arritmias, sobrecarga, insuficiencia cardíaca congestiva.
- b. Hematológicas: Sobre heparinización, neutropenia, trombocitopenia.
- c. Infecciosas: Bacterianas, virales (Citomegalovirus, VIH, Hepatitis) y malaria.
- d. Metabólicas: Hipocalcemia, hipoglicemia, hiperkalemia, hipernatremia.

- e. Vasculares: Embolia, enterocolitis necrozante trombótica, perforación de vasos umbilicales.
- f. Sistémicos: Hipotermia.

**Criterios de alta.**

- Bilirrubina menor de 13 mg/dl después del quinto día de vida, en recién nacido a término, y en franco descenso.
- Tolerancia a la vía oral.
- Sin proceso infeccioso.

**Nivel de atención.**

- Hospital de II nivel
- Hospital de III nivel.

## ENFERMEDAD HEMORRÁGICA DEL RECIÉN NACIDO

**Definición.**

Es la coagulopatía por deficiencia de vitamina K, ya sea por falta de la misma o por actividad disminuida de los factores dependientes de ésta (II, VII, IX y X).

**Etiología.**

- A. Por falta de administración profiláctica de Vitamina K en un neonato de término sano.
- B. Por actividad disminuida de los factores dependientes de vitamina K:
  1. Medicamentos ingeridos durante el embarazo: morfina, anticonvulsivantes, antituberculosos.
  2. Diarrea
  3. Mala absorción intestinal
  4. Exposición neonatal prolongada a morfina
  5. Uso de antibióticos sistémicos.

**Diagnóstico.**

Es primordial investigar el antecedente de administración previa de vitamina K, en el momento de la atención del parto, especialmente si éste ha sido extrahospitalario.

A. Clínico: Se reconocen tres variedades de presentación de acuerdo al tiempo de inicio y su causa.

## Variedad de presentación de la enfermedad hemorrágica del recién nacido de acuerdo a inicio y causa.

Fuente: Mazzi E. Pantoja M. Enfermedad Hemorrágica del Recien Nacido y Otros Problemas Hemorrágicos. En Mazzi E

Variedad	Inicio	Causa	Sitio de sangrado	Comentarios
Temprana	<24 horas	* Drogas durante el Embarazo (fenitoína, primidona) * Idiopático	*Cefalohematoma *Hemorragia intracraneana *Sangramiento de cordón *Enterorragia	TP y TPT prolongados Plaquetas normales
Clásica	1 – 7 días (3-5)	* Poco contenido de vitamina K en la leche materna * Alimentación tardía o inadecuada mentación	* Enterorragia * Sangramiento tracto gastro Intestinal * Epistaxis * Sangramiento del SNC * Venopunción	TP y TPT prolongados Plaquetas normales
Tardía	Mayor de 7 días hasta 12 semanas.	* Idiopática * Secundaria a diarrea * Malaabsorción * Exposición a warfarina *Secundaria a uso crónico de antibióticos de amplio espectro.	*Hemorragia intracraneana * Cutánea * Sangramiento Tracto gastro Intestinal	TP y TPT prolongados Plaquetas normales

Sandoval O . Perinatología 2da. Edicion La Paz, Elite Impresiones, 2002.

### B. Pruebas de Laboratorio:

- a) Hemograma completo
- b) Tiempo de protrombina
- c) Tiempo parcial de tromboplastina
- d) Conteo de plaquetas.

### Complicaciones.

- a) Anemia.
- b) Choque hipovolémico.
- c) Hemorragia de órganos vitales: hemorragia intracraneana, enterorragia, petequias, equimosis.

### Tratamiento.

- a) Vitamina K 1 miligramo por vía intravenosa o intramuscular en dosis única.
- b) Plasma fresco congelado 15 cc/Kg/dosis cada 12 horas, hasta corregir los tiempos de coagulación.
- c) Glóbulos rojos empacados 10 cc/Kg/dosis o sangre fresca a 20cc/Kg/dosis en caso de choque o hemorragia grave.

### Prevención.

- a) Neonatos con peso menor de 1 Kilogramo, vitamina K 0.5 miligramos por vía intramuscular en dosis única.
- b) Neonatos mayores de 1 Kilogramo: Vitamina K1 miligramo, vía intramuscular, en dosis única.

- c) En caso de parto extrahospitalario, el periodo para aplicar vitamina K, debe iniciar desde el nacimiento hasta el mes de edad.
- d) En madres recibiendo tratamiento con fenitoína, primidona, metosuximida o fenobarbital, administrar vitamina K a la madre, 24 horas antes del parto, 10 miligramos por vía intramuscular, y al recién nacido, 1 miligramo intramuscular al nacer y repetir la dosis en 24 horas. Si el recién nacido sangra, se deben tomar las pruebas antes mencionadas, y se valorará la transfusión de plasma fresco congelado.

**Criterios de alta.**

- a) Exámenes en límites normales.
- b) Ausencia de sangrado.

**Nivel de atención.**

- Hospital de II nivel con laboratorio clínico y banco de sangre las 24 horas del día.
- Hospital de III nivel.

## **HIPERBILIRRUBINEMIA NEONATAL**

**Definición.**

Es la elevación de la concentración de bilirrubina libre en sangre, la cual es depositada en la piel, causando un tinte amarillo (Ictericia) de intensidad variable, de acuerdo a la concentración sérica de bilirrubina libre. Cerca del 50% de niños a término y 80% de prematuros desarrollan ictericia, la cual aparece usualmente 2 a 4 días posteriores al nacimiento, y se resuelve espontáneamente luego de 1 a 2 semanas.

Los valores normales de bilirrubina en sangre son de 0.2 -1 mg/dL (3.4-17.1  $\mu$ mol/L).

La ictericia fisiológica, se puede definir como aquella que se presenta en el segundo o tercer día de vida, sin superar los 12 mg/dl, y resulta de la producción aumentada de bilirrubina y la excreción disminuida de ésta.

El valor para definir hiperbilirrubinemia o ictericia patológica, corresponde al valor arriba del percentil 95 para determinada edad en horas.

La tendencia actual es sustituir los términos "Ictericia Fisiológica e Ictericia Patológica" por el simple término "Bilirrubinemia neonatal o Ictericia Neonatal".

**Etiología.**

**A. Ictericia fisiológica:**

1. Aumento en la liberación de bilirrubina secundaria a la mayor masa de eritrocitos circulante y su menor vida media.
2. Excreción disminuida por la baja concentración de ligandinas en el hepatocito, aumento en la circulación entero hepática.

**B. Ictericia patológica:**

Ocurre cuando factores adicionales acompañan los mecanismos descritos anteriormente.

Por ejemplo:

1. Anemia hemolítica inmune o no inmune
2. Policitemia
3. Extravasaciones importantes de sangre (Cefalohematoma, hematoma subcapsular del hígado, u otras hemorragias a tercer espacio)
4. Problemás congénitos obstructivos hepatobiliares
5. Cuadros obstructivos intestinales, debido al aumento de la circulación entero hepática.
6. Causas genéticas del metabolismo de la bilirrubina.

**C. Ictericia asociada a lactancia materna.**

Está relacionada al aumento de la carga de bilirrubina no conjugada por la circulación entero hepática, debido a la pobre alimentación del recién nacido, consecuencia de la producción insuficiente de leche o baja ingestá.

**D. Ictericia por leche materna.**

Su etiología todavía no está del todo clara, sin embargo se asocia a los siguientes factores:

1. Un metabolito poco usual (pregnane-3-alpha 20 beta-diol), presente en la leche materna que inhibe al Uridindifosfatoglucoroniltransferasa.
2. Concentraciones altas de ácidos grasos libres no esterificados por acción de la lipoproteína lipasa en algunas leches de madre, que inhiben la glucoronil tranferasa hepática.
3. Aumento de la circulación entero hepática de la bilirrubina debido a la alta actividad de la beta glucoronidasa en la leche materna y por lo tanto, en el intestino del neonato. Y al retraso en el establecimiento de la flora entérica en el niño alimentado al seno materno.

**E. Trastornos genéticos recesivos.**

1. Mutaciones genéticas en la codificación de los promotores de la glucoronil transferasa causando menor producción o su total ausencia.
2. Pacientes homocigotos o heterocigotos a la deficiencia de la glucosa 6 fosfodiesterasa (G-6-PD) u otras anemias hemolíticas hereditarias.

**F. Problemás endocrinos (hipotiroidismo) y metabólicos (galactosemia).**

**Factores de riesgo.**

**A. Factores de mayor riesgo.**

1. Valores de bilirrubina arriba del percentil 95 en la curva de riesgos durante las primeras 24 horas.
2. Incompatibilidad de grupo (Prueba directa de anticuerpos) positivo u otra enfermedad hemolítica conocida.
3. Prematurez y bajo peso.
4. Recién nacidos con hermanos que tuvieron ictericia neonatal importante y recibieron fototerapia.
5. Cefalohematomás u otra extravasación significativa.
6. Niños alimentados al seno materno o que reciben nutrición inadecuada.
7. Raza oriental (raza de acuerdo a apariencia de la madre).

## **B. Factores de menor riesgo.**

1. Valores de bilirrubina abajo del 95 percentil en la curva de riesgos antes del alta.
2. Recién nacidos con hermanos que tuvieron ictericia neonatal.
3. Recién nacidos macrosómicos de madres con diabetes.
4. Edad materna mayor de 25 años.
5. Sexo masculino.

## **C. Factores de mínimo riesgo.**

1. Valores de bilirrubina abajo del 40 percentil en la curva de riesgos (Zona de bajo riesgo).
2. Edad gestacional mayor de 41 semanas.
3. Poblaciones que viven en altitudes elevadas.
4. Alimentación con fórmula láctea exclusiva.
5. Raza negra (raza de acuerdo a apariencia de la madre).
6. Alta posterior a las 72 horas de vida.

## **Cuadro clínico.**

La aparición de la ictericia inicia en la cara, progresando caudalmente hasta el tronco y extremidades. Desaparece en dirección opuesta.

La evaluación de la ictericia puede ser más fácil, si se presiona un área de la piel para restringir el llenado vascular de la zona y revelar el color de la piel.

En la mayoría de niños el tinte icterico es el único hallazgo. Pero en casos más severos, puede acompañarse de letargia. Los potenciales evocados auditivos, podrían revelar latencias prolongadas, amplitud disminuida o ambas.

Hallazgos neurológicos obvios, tales como cambios en tono muscular, convulsiones o alteraciones en las características del llanto en pacientes significativamente ictericos, son signos importantes de peligro y requieren tratamiento inmediato.

Hepatoesplenomegalia, petequias y microcefalia pueden estar asociadas a anemia hemolítica, sepsis, e infecciones congénitas, y ayudan a dirigir el enfoque diagnóstico, debido a que la ictericia neonatal se ve aumentada en estas situaciones.

## **Diagnóstico.**

Todas las mujeres embarazadas deben ser evaluadas por tipo sanguíneo y factor Rh. Si la madre es Rh negativo o no ha sido evaluada, debe tomarse muestra de sangre del cordón, prueba Coombs, tipo y factor Rh.

Los valores de bilirrubina deben ser interpretados de acuerdo a la edad del recién nacido en horas, de acuerdo a la grafica de "Zonas de Riesgo".

La medida sérica de la bilirrubina directa no es precisa. Cuando la bilirrubina sérica total (BST) es menor que 5 mg/dL (85 µmol/L) una bilirrubina directa (BD) mayor que 1.0 mg/dL (17.1 µmol/L) es considerada anormal. Cuando los valores de BST son mayores de 5 mg/dL (85 µmol/L), una BD de más del 20% de la BST es considerada anormal.

Hiperbilirrubinemia fisiológica: El nivel sérico de bilirrubina indirecta suele aumentar en los recién nacidos a término hasta un máximo de 6 - 8 mg/dl a los 3 días de vida y posteriormente disminuye, encontrándose dentro de los límites fisiológicos hasta 12 mg/dl.

#### Zonas de Kramer.

Zona de Kramer		Valor sérico de bilirrubina correspondiente (mg/dl)
Zona 1	Cara	5 - 6 mg/dl
Zona 2	Cara y tronco superior	9 - 10 mg/dl
Zona 3	Cara y región tóraco-abdominal (torso)	12 mg/dl
Zona 4	Cara, torso y extremidades	15 mg/dl
Zona 5	Cara, torso, extremidades y zona palmo plantar	> 15 mg/dl

Fuente: Adaptado de Kramer: AJDC 1069;118 : 454 y Finn: Acta Obstet Gynecol Scand 1975; 54:329.

En los recién nacidos prematuros el valor máximo puede ser de 10 - 12 mg/dl al quinto día de vida, aumentando posiblemente hasta niveles superiores a 15 mg/dl, sin ninguna anomalía específica del metabolismo de la bilirrubina.

Los siguientes signos y síntomas sugieren una hiperbilirrubinemia no fisiológica:

- a) Ictericia en las primeras 36 horas de vida
- b) Bilirrubina sérica total mayor de 12 mg/dl
- c) Ictericia que persiste más allá del octavo día
- d) Bilirrubina directa mayor a 1.5 mg/dl
- e) Incremento de la bilirrubina sérica mayor de 5mg/dl

Valorar a todo recién nacido por ictericia cada 8 a 12 horas luego de nacer. La frecuencia de los controles, dependerá de la zona en que la BST se encuentre para determinada edad postnatal, de acuerdo a gráfico de riesgos.

## Evaluación de laboratorio para el recién nacido icterico de 35 semanas o más de edad gestacional.

Indicaciones	Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ictericia en las primeras 24 horas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medir BST</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ictericia que parece excesiva para la edad del paciente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medir BST</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>RN recibiendo fototerapia o BST elevándose rápidamente (valores cruzando percentiles en grafico de zonas o inexplicable por historia y examen físico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipeo sanguíneo y prueba Coombs (si no se obtuvo de sangre de cordón)</li> <li>Medir Bilirrubina directa e indirecta</li> <li>Opcionales y si están disponibles: Reticulocitos , G6PD, ETCOc (monóxido de carbono exhalado corregido para el CO ambiental[confirma presencia de hemólisis])</li> <li>Repetir la BST en 4-24 horas dependiendo de la edad y el valor de BST</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>BST alcanzando niveles de Exanguineotransfusión o sin respuesta a fototerapia.</li> <li>Bilirrubina directa alta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar Reticulocitos, G6PD, ETCOc, albumina si está disponible.</li> <li>Examen general de orina y urocultivo.</li> <li>Evaluar sepsis de acuerdo a hallazgos de historia y físicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Neonato enfermo</li> <li>Ictericia presente más allá de las 3 semanas de edad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveles de bilirrubina directa y total</li> <li>Si la bilirrubina directa está alta, considerar causas de colestásis.</li> <li>Revisar resultados de tamizaje para tiroides y galactosemia. Y evaluar signos o síntomas de hipotiroidismo.</li> </ul>

Fuente: American Academy of Pediatrics, Pediatrics. 2004; 114:297-316

### Complicaciones.

#### A. Encefalopatía aguda por bilirrubina.

1. Fase aguda, se observa letárgia, hipotonía y succión débil.
2. Fase intermedia, hay estupor, irritabilidad e hipertonia, puede presentar fiebre y llanto agudo, alternando con letárgia e hipotonía. La hipertonia se manifiesta como un arqueamiento del cuello (retrocolis) y del tronco (opistótonos).
3. Fase avanzada, en la cual el daño al sistema nervioso central es probablemente irreversible, se caracteriza por un retrocolis-opistotono pronunciado, llanto agudo, rechazo a la alimentación, apnea, fiebre, estupor y coma, algunas veces convulsiones y muerte.

#### B. Kernicterus.

El kernicterus consiste en la presencia de tinte amarillo en los núcleos basales, sin embargo, el término también se utiliza para describir la presentación crónica de la encefalopatía por bilirrubina. Los pacientes que sobreviven, desarrollan una forma severa de parálisis cerebral atetósica con mirada fija hacia arriba, disfunción auditiva, displasia del esmalte dental, y menos frecuentemente incapacidades intelectuales.

La mayoría de los niños que desarrollan kernicterus, han presentado alguno o todos los signos antes mencionados en la fase aguda de la encefalopatía por bilirrubina. Sin embargo, otros niños desarrollan altos niveles de bilirrubina y subsecuentemente signos de kernicterus, pero con muy pocos signos clínicos de encefalopatía por hiperbilirrubinemia.

### C. Ictericia por leche materna.

Hiperbilirrubinemia indirecta o no conjugada que se presenta después de los primeros 4 a 7 días de vida, presentando un segundo pico de bilirrubina sérica por el día 14 de vida. Su consideración es por exclusión.

### Tratamiento.

El tratamiento de la hiperbilirrubinemia está enfocado en la disminución de las complicaciones (encefalopatía o Kernicterus). Los recién nacidos se clasifican como de mayor riesgo, debido al potencial de los efectos negativos en condiciones como la capacidad de unión de la bilirrubina a la albúmina, integridad de la barrera hematoencefálica y susceptibilidad de las células del cerebro a ser dañadas por la bilirrubina.

Para decidir la acción indicada en cada momento, se debe evaluar el valor total de bilirrubina sérica, sin restar la bilirrubina directa. A continuación se presenta el cuadro de evaluación de los valores de bilirrubina y la conducta a seguir.

### Valores de Bilirrubina y conducta a seguir según edad del neonato

EDAD EN HORAS	VALOR DE BILIRRUBINA (MGR/DL)			
0			5.5	5.5
6	5.5	6.5	7.3	8.8
12	5.5	7.3	8.8	11.7
18	5.5	8.0	10.2	14.6
24	5.5	8.8	11.7	17.6
30	6.5	9.5	12.4	20.4
36	7.3	10.2	13.1	23.4
42	8.0	10.9	13.9	23.6
48	8.8	11.7	14.6	23.6
54	9.5	12.4	15.3	23.6
60	10.2	13.1	16.1	23.6
66	10.9	13.9	16.8	23.6
72	11.7	14.6	17.6	23.6
78		15.3	18.3	23.6
84		16.1	19.0	23.6
90		16.8	19.7	23.6
96 +		17.6	20.4	23.6
Acción	↓	↓	↓	↓

	Repetir Medición de Bilirrubina en 6 a 12 horas	Considerar fototerapia y repetir Medición de Bilirrubina en 6 horas	Iniciar Fototerapia	Realizar exanguíneo transfusión a menos que los valores de bilirrubina caigan por debajo del nivel mientras se está preparando la exanguíneo transfusión
--	---	---	---------------------	--

Fuente: Neonatal Jaundice Clinical Guideline, May 2010. National Collaborating Center for Women and Children Health.

## A. Fototerapia.

1. Mecanismo de acción: La fototerapia es efectiva debido a tres reacciones que ocurren en la bilirrubina cuando se expone a la luz:
  - a) La fotoisomerización representa una contribución mínima al efecto terapéutico.
  - b) La isomerización configuracional, es un proceso rápido que cambia algunos de los predominantes isómeros 4Z, 15Z de la bilirrubina a isómeros hidrosolubles. Estos son los isómeros predominantes en el recién nacido, y en condiciones de equilibrio corresponde al 20% de la bilirrubina circulante luego de pocas horas bajo fototerapia. Esta proporción no es significativamente afectada por la intensidad de la luz.
  - c) La isomerización estructural consiste en la formación de Lumirrubina. Este proceso es acelerado, aumentando la intensidad de la luz. Lumirrubina representa el 2-6% de la BST.
2. Espectro de la luz: La Comisión Electrotécnica Internacional define el área de superficie efectiva como el área terapéutica a ser iluminada por la luz de la fototerapia. Para esto, utiliza 60 x 30 centímetros como superficie estándar. El espectro de la luz que emite la fototerapia está determinada por el tipo de luz y el filtro utilizado. La luz más efectiva actualmente disponible comercialmente es la que utiliza tubos especiales azul fluorescente (F20T12/BB o TL52/20W) que proveen luz en el espectro azul-verde. En estas longitudes de onda, la luz penetra bien la piel y es absorbida máximamente por la bilirrubina. Otras unidades de fototerapia con variaciones de luz blanca, halógena, azul, sistemas de fibra óptica o luz galeón de alta intensidad proveen suficiente luz en el espectro azul-verde para considerarse efectivas.
3. Luz ultravioleta: Los sistemas de luz utilizados no emiten radiación ultravioleta significativa, y la pequeña cantidad emitida por tubos fluorescentes y halógenos, está en una longitud de onda más amplia que las que causan eritema. Por otro lado, casi toda la luz ultravioleta es absorbida por la pared del tubo fluorescente y la cubierta de fibra de vidrio de la unidad de fototerapia.
4. Distancia desde la luz: Existe una relación directa entre la radiación utilizada y el ritmo con el que la bilirrubina desciende bajo la fototerapia, mientras menor es la distancia entre la lámpara y el recién nacido, hay un correspondiente aumento en la radiación (intensidad= $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ).

Los recién nacidos de 35 semanas o más, deben estar en bacinete y no en incubadora, para poder colocar la luz lo más cerca posible, y optimizar el efecto. La

distancia no debe ser mayor de 50 centímetros (20 pulgadas); con luces fluorescentes se puede mantener hasta una distancia de 10 centímetros, sin riesgo de sobrecalentamiento. Sin embargo, las luces halógenas deben mantenerse a la distancia que el fabricante recomiende, pues hay riesgo de quemadura.

5. Área expuesta: Cuando los niveles de bilirrubina son extremadamente altos y deben ser disminuidos rápidamente, es esencial exponer la mayor área posible de la piel del recién nacido. En esta situación, área de superficie adicional puede ser expuesta mediante la colocación de sábanas blancas alrededor de la fototerapia, lo cual aumenta la intensidad de la luz hasta 30-40  $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$  (fototerapia intensiva).
7. Ritmo de descenso: El ritmo de descenso con niveles extremadamente altos (30mg/dL [513  $\mu\text{mol}/\text{L}$ ]) bajo fototerapia intensa, puede ser hasta de 10mg/dL (171  $\mu\text{mol}/\text{L}$ ) en pocas horas, y una disminución de por lo menos 0.5 a 1 mg/dL por hora se espera en las primeras 4 a 8 horas.
8. Fototerapia continua comparada con fototerapia intermitente: Debe administrarse fototerapia continua y no intermitente, hasta que los valores de bilirrubina desciendan a valores satisfactorios o se inicie la exanguineotransfusión. En algunos casos, la fototerapia puede ser interrumpida para la alimentación al seno materno o para visitas cortas de la madre o familia.
9. Hidratación: La administración de líquidos intravenosos o soluciones glucosadas por vía oral, no son necesarios, a menos que presente signos de deshidratación. Esta puede ser evaluada indirectamente por medio de la diuresis, densidad de orina y variaciones de peso. La buena hidratación mejora el efecto de la fototerapia.
10. Retiro de la fototerapia: El valor de bilirrubina para suspender la fototerapia depende de la edad a la que se inicia, y la causa de la hiperbilirrubinemia. Cuando los valores de inicio alcanzan los 18 mg/dL (308  $\mu\text{mol}/\text{L}$ ) o más, se debe retirar la fototerapia, al alcanzar valores entre 13 y 14 mg/dL (239  $\mu\text{mol}/\text{L}$ ) o cuando el valor alcanza 1.5 a 3 mg/dL (25-50  $\mu\text{mol}/\text{L}$ ) bajo el nivel inicial de bilirrubina antes del inicio de la fototerapia.

La bilirrubina sérica frecuentemente presenta efecto de rebote, después del retiro del tratamiento, por lo que, deben realizarse pruebas séricas, para evaluar los valores de bilirrubina entre 6 a 12 horas posterior a su retiro.

### **Complicaciones de la fototerapia.**

1. Aumento de las pérdidas insensibles. La administración de líquidos está determinada por la evaluación indirecta de las pérdidas (diuresis, pérdida de peso, densidad de orina).
2. Incremento del volumen y frecuencia de las evacuaciones, por lo cual se debe evaluar la necesidad de suministrar líquidos intravenosos.
3. Riesgo aumentado de retinopatía. Por lo que se deben cubrir los ojos.
4. Ruptura del DNA y otros efectos en material genético celular, por lo que deben cubrirse las gónadas, pues la combinación de fototerapia más hiperbilirrubinemia puede producir redistribución del flujo vascular, por aumento del flujo cutáneo, y predisponer a ducto arterioso persistente en recién nacidos prematuros.
5. Hipocalcemia en recién nacidos prematuros.

6. Síndrome de niño bronceado, en recién nacidos con hiperbilirrubinemia directa. El cual no presenta riesgos importantes por lo que en presencia de hiperbilirrubinemia indirecta importante no debe considerarse una contraindicación.

**B. Exanguineotransfusión.**

1. Propósito: Es evitar la neurotoxicidad de la bilirrubina libre cuando otras modalidades de tratamiento han fallado o no son suficientes. También es indicación cuando un recién nacido presenta eritoblastosis fetal con anemia severa, hidrops o ambos, aun en ausencia de niveles altos de bilirrubina.
2. Indicaciones:
  - a) Hemoglobina del cordón menor de 11 g/dl.
  - b) Bilirrubina de cordón arriba de 4.5 mg/dl (mayor de 70 $\mu$ mol/L).
  - c) Aumento rápido de la BST de 1 mg/dL/h (mayor de 15-20  $\mu$ mol/L /h).
  - d) Aumento de 0.5 mg/dl/hora (mayor de 8-10  $\mu$ mol/L/h) en presencia de anemia moderada (Hemoglobina de 11-13 g/dl).
  - e) El valor máximo de bilirrubina para exanguineotransfusión debe individualizarse de acuerdo a riesgos individuales. A los pacientes con factores de riesgo se les debe considerar valores más bajos que aquellos con riesgo moderado o sin riesgo, de acuerdo a la siguiente tabla:

Valor de bilirrubina en gramos/dl a los que está indicada la exanguineotransfusión de acuerdo a edad en horas y riesgo del paciente.		Nac.	12 hrs.	24 hrs.	36 hrs.	48 hrs.	72 hrs	96 hrs. 4 días o más
Sin riesgo	Mayor o igual a 38 semanas y buen estado general	16	17.5	19	21	22	24	25
Riesgo moderado	De 38 semanas o más con factores de riesgo 35-37 semanas y buen estado general	14	15	17	18	19	21.5	22.5
Riesgo alto	35-36 semanas con factores de riesgo	12	13.5	15	16	17	18.5	19

Los factores de riesgo a considerar son: enfermedad hemolítica inmune, deficiencia de G6PD, asfixia, letargia significativa, inestabilidad térmica, sepsis, acidosis, relación B/A de 8.0, 7.2 ó 6.8 (BST en mg/dL y Alb en g/dL) según riesgo respectivamente.

Guideline: Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. Pediatrics. 2004; 114: 297-316

- f) Se debe realizar exanguineotransfusión inmediata a todo recién nacido icterico con signos de encefalopatía por hiperbilirrubinemia en fases intermedia o severa.
  - g) La exanguineotransfusión debe ser hecha por personal capacitado, con monitoreo y equipo de reanimación inmediato.
  - h) La exanguineotransfusión debe realizarse con doble volumen sanguíneo (180 ml/kg). Un volumen remueve el 65%, mientras que el doble remueve el 88% de los globulos rojos del neonato.
  - i) Volumen sanguíneo = 70-90 ml/kg para recién nacidos de t y 85-110 ml/kg para prematuros.
  - j) Se debe pedir sangre reconstituida, al banco de sangre, idealmente del mismo donante y si esto no es posible, sangre completa.
  - k) En caso de enfermedad hemolítica (Incompatibilidad ABO o Rh) pedir sangre del mismo grupo de la madre o en su defecto sangre O Rh (-). En incompatibilidad ABO el Rh puede ser el mismo que el de la madre.
3. Técnica:
- a. Evacuar el contenido gástrico si hay, y mantener una SOG No.8 abierta.
  - b. La sangre debe ser calentada previa a su infusión de acuerdo a la técnica establecida.
  - c. Se debe implementar un circuito cerrado con las técnicas asépticas apropiadas.
  - d. Se debe llevar monitoreo escrito de volumen ingresado y evacuado.
  - e. Monitoreo cada 15 minutos de los signos vitales (Temperatura, FC, FR, TA, Saturación de oxígeno, color).
  - f. Considerar constantemente estado neurológico (irritabilidad o letargia).
  - g. Mantener el monitoreo por lo menos 2 horas posterior a finalizado el procedimiento, o más si la condición del paciente no es estable.
  - h. Existen tres técnicas:

**i. Cambio isovolumétrico.**

- Remueve la sangre de una arteria central o periférica mientras se repone por una vena central o periférica.
- Debe extraerse la sangre al mismo tiempo que se empuja.

**ii. Recambios sanguíneos.**

- Debe hacerse a través de una vena umbilical bien colocada, alta o baja.
- Los cambios recomendados se establecen de acuerdo al peso de la siguiente manera:
  - Neonatos con peso menor de 1000 gramos, intercambios de 5 mililitros.
  - Neonatos con peso entre 1000 y 2000 gramos, intercambios de 10 mililitros.
  - Neonatos mayores de 2000 gramos, intercambios de 15 mililitros.
- Extraer la sangre en no menos de 2 minutos, infundir un poco más rápido.
- La meta es intercambiar el total de volumen calculado en 1.5 a 2 horas.

**iii. Infusión continua**

- Se infunde sangre con bomba infusora o jeringa, se extrae con jeringa.
- La sangre es extraída al mismo ritmo con el que es infundida.

**4. Laboratorio:**

- a) De preferencia se debe utilizar sangre con un tiempo no mayor de 24-48 horas de haber sido extraída.
- b) Pre exangineotransfusión
  - Gases arteriales
  - Bilirrubinas séricas totales
  - Hematocrito y reticulocitos
  - Plaquetas
  - Sodio, potasio, calcio
  - Glicemia
  - Creatinina y nitrógeno uréico
  - Si se ha efectuado más de una exangineotransfusión, deben realizarse pruebas de coagulación.
- c) Post exangineotransfusión  
Posteriormente se deben realizar el control mediante los exámenes tomados previamente.
- d) Puede ocurrir hipoglicemia 1 ó 2 horas posteriormente al procedimiento, por lo que debe monitorizarse.
- e) Cuando sea necesario utilizar Gluconato de Calcio al 10%, debe administrarse lentamente, a una dosis de 0.5 a 1.0 ml, luego de cada 100 ml de sangre.
- f) El efecto de rebote de la bilirrubina sérica, suele aparecer a las 2 horas posteriores a la finalización del procedimiento, por lo que debe monitorizarse.
- g) La alimentación puede reiniciarse 2 a 4 horas posterior al procedimiento.

**5. Complicaciones:**

Mortalidad estimada de 3 por 1000 recién nacidos a quienes se les realiza. Sin embargo en los mayores de 35 semanas el riesgo es mucho menor.

La morbilidad ocurre únicamente en 5 a 10%, éstas incluyen: apnea, bradicardia, cianosis, vaso espasmo, trombosis y enterocolitis necrozante.

### **C. Inmunoglobulina.**

En la enfermedad hemolítica isoimmune, se debe administrar gammaglobulina intravenosa a dosis de 0.5 g/Kg en 2 horas, cuando la bilirrubina sérica total muestra aumento a pesar de fototerapia intensiva, o cuando los valores de bilirrubina están a 2 o 3 mg/dl (34-51  $\mu\text{mol/L}$ ) de alcanzar el nivel para realizar la exanguineotransfusión. Si es necesario esta dosis puede ser repetida en 12 horas.

### **D. Albúmina.**

Medir los valores de albúmina, y considerar valores menores de 3 g/dL como limitante para la efectividad de la fototerapia.

Si está indicada una exanguineotransfusión, se debe medir el valor de albúmina y considerar la relación BILIRRUBINA/ALBÚMINA en conjunto con la BST y otros factores para determinar la necesidad de exanguineotransfusión.

### **E. Fenobarbital.**

No existe suficiente evidencia para recomendar su uso. Su uso es controversial en casos de colestásis hepática. (hiperbilirrubinemia directa). Por lo cual, no está indicado.

### **F. Clofibrato.**

No existe suficiente evidencia para recomendar su uso y no está aprobado por la FDA. Por lo que no está indicado.

### **G. Lactancia materna.**

En aquellos recién nacidos que necesiten fototerapia y esten siendo alimentados al seno materno, se debe hacer lo posible para continuar con la lactancia materna.

### **Criterios de alta.**

- a) Mejoría clínica.

### **Criterios de referencia.**

- a) Los pacientes a quienes se les ha realizado una exanguineotransfusión, deben ser referidos a neurología y audología.
- b) Control de alto riesgo a todo niño con valores altos de bilirrubina para su edad (Arriba del 95 percentil en gráfico correspondiente a riesgos) para evaluar el neurodesarrollo, anemia u otra complicación asociada al riesgo inicial.

### **Nivel de atención.**

- Hospital de II nivel.
- Hospital de III nivel.

# TRANSFUSIONES SANGUÍNEAS EN EL NEONATO

## Introducción

Es difícil establecer criterios claros basados en evidencia para la administración de derivados sanguíneos, como la sangre completa o glóbulos rojos empacados, en el período neonatal. Para las transfusiones en el recién nacido se deben cumplir los siguientes lineamientos.

### A. Transfusión de paquete globular (glóbulos rojos empacados)

Los glóbulos rojos empacados para transfusiones de pequeños volúmenes deben ser:

- Compatible con el grupo ABO de la madre y el niño, y compatible con el grupo RhD del paciente (o RhD negativo).
- Que la sangre sea menor de 28 días.
- Que se infunda a un volumen de 15 ml/Kg /dosis.
- Que sea preferentemente sangre de un solo donador.
- Debe transfundirse en un tiempo mínimo de 2 horas.

### Criterios de transfusión de glóbulos rojos empacados.

Condición	Valor de Ht/Hb
Anemia en las primeras 24 horas	Hemoglobina menor de 12 g/dl
Pérdida acumulada de sangre, equivalente al 10% del volumen circulante, determinada por balance hídrico estricto	Independiente del valor de hemoglobina
Ventilación mecánica con presión media de la vía aérea >8 y/o FiO <sub>2</sub> >50% o con cardiopatía congénita.	Hematócrito menor de 40%
Ventilación mecánica con presión media de la vía aérea 6-8 y/o FiO <sub>2</sub> >35%	Hematócrito menor de 35%
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En ventilación mecánica con presión media de la vía aérea menor de 6 y/o FiO<sub>2</sub> entre 25-35%.</li> <li>• Pacientes prequirúrgicos.</li> <li>• Episodios de apnea de 10-12 en 12 horas ó 2 apneas en 24 hrs que requieran presión positiva.</li> <li>• Taquicardia &gt;170/min y taquipnea &gt;70/ min no atribuidos a otras causas.</li> <li>• Ganancia ponderal &lt;10g/dl por cuatro días con aporte calórico óptimo (&gt;120kcal/kg/día).</li> </ul>	Hematócrito menor de 30%
FiO <sub>2</sub> >25%	Hematócrito <27%
Asintomático o estables con anemia tardía	Hematócrito <20%

Fuente: Guidelines for transfusions. Blackwell Publishing Ltd, British Journal of Haematology, 2003.

## B. Transfusión de plasma fresco congelado.

Los tiempos de coagulación de recién nacidos sanos, pueden ser más prolongados que los tiempos en los adultos, y aún más en los prematuros, por disminución de la síntesis proteica por el hígado, aún en ausencia de patología.

Los neonatos con prolongación del tiempo de protrombina o del tiempo parcial de tromboplastina mayor de 1.5 veces el valor normal para su edad, así como aquellos con riesgo importante de presentar sangramiento (prematuros, intubados, con hemorragia intraventricular) deben recibir plasma fresco congelado de la siguiente manera:

- Dosis de 15 ml/Kg.
- Que sea compatible con el grupo AB, o compatible con los antígenos ABO de los eritrocitos del receptor.
- Debe administrarse lentamente, como mínimo en 30 minutos.

## C. Transfusión de plaquetas

La administración de plaquetas no tiene efecto beneficioso comprobado, cuando la cuenta plaquetaria es mayor de 50,000 mm<sup>3</sup>. Sin embargo, en los recién nacidos prematuros que poseen un mayor riesgo de presentar hemorragia periventricular o cuando co-exista una coagulopatía, se debe considerar la transfusión plaquetaria de acuerdo a los siguientes parámetros:

### Parametros para evaluar la transfusion de plaquetas.

Condición	Valor de plaquetas
Neonatos a quienes se les realizará cirugía	Plaquetopenia < 100,000 mm <sup>3</sup>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Neonatos de término o pretérmino con sangrado activo.</li><li>• Neonatos a quienes se le realizará exsanguineotransfusión.</li><li>• Neonatos con evidencia de laboratorio de coagulación intravascular diseminada.</li></ul>	Plaquetopenia < 50,000 mm <sup>3</sup>
Neonatos de término o pretérmino enfermos, que no presentan sangrado	Plaquetopenia < 30,000 mm <sup>3</sup>
Neonatos de término o pretérmino estables, que no presentan sangrado	Plaquetopenia < 20,000 mm <sup>3</sup>

Fuente: Guidelines for transfusions. Blackwell Publishing Ltd, British Journal of Haematology, 2003.

Las plaquetas a transfundir deben ser:

- ABO idénticas o compatibles, RhD idéntico o compatible.
- A una dosis de 10 ml/Kg/ dosis.
- Deben transfundirse entre 30 y 60 minutos.

**Escoge de grupo ABO de los productos sanguíneos para transfusión.**

Grupo ABO del paciente	Grupo ABO del producto sanguíneo a transfundirse		
	GRE	Plaquetas	PFC +
<b>O</b>			
Primer escoge	O	O	O
Segundo escoge	-	A	A ó B ó AB
<b>A</b>			
Primer escoge	A	A	A ó AB
Segundo escoge	O*	O*	-
<b>B</b>			
Primer escoge	B	B	B ó AB
Segundo escoge	O	A ó O	-
<b>AB</b>			
Primer escoge	AB	AB	AB
Segundo escoge	A, B	A	A
Tercer escoge	O	-	-

Fuente: Guidelines for transfusions. Blackwell Publishing Ltd, British Journal of Haematology, 2003.

+PFC del grupo O deberá ser administrado únicamente a pacientes del grupo O. A pesar que el PFC del grupo AB puede ser administrado a pacientes de cualquier grupo sanguíneo, las reservas a veces están limitadas.

\*Deberán seleccionarse los componentes del grupo O que sean negativos para títulos altos de anti A y anti B.

# **PATOLOGÍA NEONATAL QUIRÚRGICA**



# PATOLOGÍA NEONATAL QUIRÚRGICA

A todo neonato que adolezca una patología quirúrgica, se le debe realizar el proceso mínimo de estabilización pre y post operatorio que comprende los siguientes aspectos:

## **Medidas preoperatorias:**

- Mantener nada por boca
- Colocar una sonda orogástrica abierta, si hay distensión, vómitos ó insuficiencia respiratoria.
- Colocar respaldo a 30°, con rodete bajo los hombros, si hay distensión, vómitos o insuficiencia respiratoria en casos necesarios.
- Mantener normotérmico.
- Colocar un acceso venoso central y otro periférico a nivel de los miembros superiores en el paciente crítico.
- Mantener hidratado.
- Preparar glóbulos rojos empacados a 20 cc por Kg #2 y plasma fresco congelado 30 cc kg #2; al transfundirse al neonato, deben ser previamente calentados.
- Contar con un hematócrito no menor de 30% con una hemoglobina no menor de 10 g/dl.
- Corregir las anomalías encontradas en los exámenes del laboratorio, si la condición clínica del paciente lo permite.
- Contar con la autorización para la intervención quirúrgica, firmada por los padres o responsables.

## **Medidas transoperatorias:**

**A.** Estar pendiente de los siguientes elementos del soporte vital:

- Sensor de temperatura.
- Monitor de signos vitales: Frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y presión arterial.
- Oximetría de pulso.
- Gases arteriales preferentemente obtenidos de una línea arterial.
- Línea intravenosa permeable, preferentemente umbilical.
- Mantener un ambiente térmico controlado, debiendo ser intervenido sobre una cuna de calor radiante.
- Los anestésicos deben administrarse, calentados y humidificados, al igual que los líquidos intravenosos y los productos sanguíneos.
- Cubrir las partes expuestas: cubrir la cabeza con un gorro.
- Reponer pérdidas de más del 15% del volumen circulante, con glóbulos rojos empacados y calentados.
- Reponer por vía intravenosa, las pérdidas de líquido ascítico, con solución salina normal ml por ml, para mantener la volemia.
- El neonato pierde, por la exposición de las asas intestinales, aproximadamente 5 ml de líquidos totales por Kilogramo por hora, lo cual debe ser reemplazado con Lactato de Ringer.

**B.** Todo neonato debe tener los siguientes exámenes preoperatorios:

- Hemograma
- Plaquetas
- Tiempos de coagulación
- Electrolitos

- Glicemia
- Nitrógeno uréico y creatinina
- Examen general de orina
- ELISA para HIV

### **Medidas post – operatorias.**

- Mantener nada por boca, hasta que se indique el inicio de la alimentación.
- Mantener con respaldo para evitar reflujo y broncoaspiración.
- Mantener eutérmico
- Corrección hídrica de acuerdo a balances hídricos estrictos, tomando en cuenta la cantidad de líquido drenado y las pérdidas insensibles incrementadas por el edema de asas intestinales.
- Las sondas transanastomóticas deben mantenerse estrictamente fijadas, por no menos de 7 días, en caso de extracción accidental de la sonda, ésta no debe recolocarse.
- Todo sistema de drenaje debe ser evaluado por el cirujano antes de retirarlo.
- Las heridas limpias no deben descubrirse en las primeras 48 horas postquirúrgicas, y posterior a este período, sólo se deben cambiar los apósitos cada día.
- Las heridas sucias o contaminadas, deben curarse una ó dos veces al día.
- Tratamiento del dolor.
- Los exámenes que se deben tomar en el período postoperatorio en el servicio incluyen: Hemograma, electrolitos séricos, glicemia, tiempos de coagulación y otros de acuerdo con patología específica.

# ATRESIA Y FÍSTULA TRÁQUEO ESOFÁGICA

## Definición.

Ausencia de desarrollo en una porción del esófago que ocasiona un obstáculo mecánico al tránsito de saliva y de alimento. Pueden o no existir fístula(s) a la tráquea o a los bronquios.

## Etiología.

Es desconocida, sin embargo se ha asociado con problemas vasculares que desarrollan isquemia y atresia subsecuente. Se asocia con los siguientes grupos de malformaciones:

- Vacterel: Vertebrales, anomalías ano rectales, atresia de esófago, cardíacas, renales y radiales.
- Charge: Coloboma, cardíacas, atresias, renales, genitales y esofágicas.

## Clasificación.

- Atresia esofágica proximal con fístula tráqueo-esofágica distal (87%).
- Atresia esofágica pura (7%).
- Fístula tráqueo esofágica (tipo H) (4%).
- Atresia esofágica con fístula tráqueo esofágica proximal (1%).
- Atresia esofágica con fístula tráqueo esofágica distal y proximal (1%).

## Cuadro clínico.

Está determinado por las manifestaciones de falta de tránsito a través de la luz esofágica, manifestado por:

- Polihidramnios, en caso de atresia esofágica
- Sialorrea profusa
- Tos
- Cianosis intermitente
- Distensión abdominal en caso de fístula traqueo esofágica distal
- Reflujo gastroesofágico con o sin bronco aspiración. (Neumonitis química)
- Ausencia de gas distal en atresia pura

## Diagnóstico.

La atresia esofágica se diagnostica por la imposibilidad de introducir la sonda y se confirma con estudios radiológicos.

Para los casos de atresia esofágica:

- Imposibilidad de introducir una sonda en el estómago
- Al colocar una sonda radioopaca, ésta se observa enrollada en el bolsón esofágico superior.
- Radiografía de tórax bajo fluoroscopia, con inyección simultánea de 20 ml de aire en bolsa esofágica proximal.
- En los casos de fístula tipo H se debe realizar una broncoscopia y esofagoscopia.

**No se deben realizar estudios con material de contraste por la probabilidad de bronco aspiración..**

### **Abordaje preoperatorio general de las atresias.**

- Mantener en porta bebé todo el tiempo ó con respaldo a 45º.
- Sonda de Replogle mediante la cual se instila solución salina normal por el cabo delgado y se aspiran simultáneamente las secreciones por el extremo grueso, el cual debe ser conectado a una bomba de succión.
- Aspiración frecuente de vías aéreas.
- Soporte ventilatorio cuando sea necesario. Si se requiere intubación la ventilación deberá ser gentil, manejando la mínima presión pico necesaria para evitar así la distensión gástrica e intestinal.
- Antibioticoterapia.
- Ecocardiograma para evaluar cardiopatías e identificar ubicación del arco aórtico.
- Ultrasonografía renal si no hay gasto urinario.
- Mantener en cuna térmica.

### **Tratamiento quirúrgico.**

#### **Atresia esofágica con fístula tráqueo esofágica distal:**

##### **A. Reparó primario bajo las siguientes circunstancias:**

- Ausencia de anomalías que comprometan la vida.
- Peso mayor de 1 Kilogramo.
- Mínimo ó ningún compromiso respiratorio.
- Sin presencia de neumonía.

##### **B. Reparó primario retardado bajo las siguientes circunstancias:**

- Prematurez de muy bajo peso para la edad gestacional.
- Neumonía severa.
- Anomalías que comprometan la vida.
- Deterioro clínico antes del reparó.

En estos casos se recomienda efectuar:

- Descompresión preliminar por gastrostomía.
- Succión con sonda replogle de bolsa proximal.

#### **Atresia esofágica pura:**

##### **A. Tratamiento pre-operatorio**

- Gastrostomía.
- Alimentación 3 días después del procedimiento anterior.
- Colocación de sonda de Replogle con succión continúa.
- Dilatación diaria de cabo proximal, según lo amerite el caso.
- A las 3 semanas de la gastrostomía y bajo fluoroscopia, medir la distancia entre ambos cabos esofágicos.
- Mantener en decúbito lateral derecho en posición neutra.

##### **B. Tratamiento quirúrgico**

1. Recien nacido con peso mayor de 2.5 Kilogramos y brecha esofágica menor de 4 cuerpos vertebrales.

**Plan:** Ascenso gástrico y gastrostomía de Stamm

2. Recien nacido con cualquiera de los siguientes parámetros: Peso menor de 1 kilogramo, neumonía severa, anomalías congénitas severas o brecha esofágica mayor de 6 cuerpos vertebrales

**Plan:** Gastrostomía y esofagostomía cervical izquierda.

Control en Consulta externa por cirujano neonatal

#### **Fístula tráqueo- esofágica “H”:**

- Broncoscopía con colocación de sonda Fogarty a través de la fístula.
- Ligadura de la fístula, usualmente por vía toracostomía cuarto espacio intercostal o cervical.

#### **Cuidados post- operatorios generales de las atresias.**

- Soporte ventilatorio, cuando sea requerido. En casos de reintubación y manipulación del tubo endotraqueal debe ser realizado con extremo cuidado.
- Debe evitarse la succión frecuente de cavidad oral y faringe posterior, por el peligro de romper la anastomosis.
- Nutrición parenteral total.
- Iniciar la alimentación por gastrostomía ó por sonda transanastomótica, después del tercer día.
- Las sondas transanastomóticas deben mantenerse estrictamente fijadas por no menos de 7 días. En caso de extracción accidental de la sonda, ésta no debe recolocarse.
- Antibióticos.
- Iniciar alimentación vía oral, y retirar el tubo de tórax después que se ha descartado fuga a través de la anastomosis, mediante la realización de un esofagograma.
- Mantener siempre con respaldo a 45º y en posición de olfateo.
- Tratamiento médico antireflujo gastroesofágico por un tiempo no menor de 6 semanas:
  - Ranitidina: 2 mg/Kg/día dividido cada 6-8 horas por vía intravenosa.  
ó 6 - 8 mg/Kg/día dividido cada 8 -12 horas por vía oral.
  - Lansoprazol: 7.5 mg/dosis cada noche por vía oral.
  - Metoclopramida: 0.15 mg/Kg/dosis cada 6-8 horas por vía oral o intravenosa.
  - En casos severos, que no ceden al tratamiento médico, considerar realizar funduplicatura de Nissen.

#### **Pronóstico.**

La sobrevida está relacionada a:

- El peso en su pre-operatorio.
- Presencia de graves anomalías asociadas.
- Diagnóstico y tratamiento oportuno y temprano
- Procesos infecciosos sobre agregados

#### **Complicaciones.**

**A.** Disrupción de la anastomosis (2-3%) con mediastinitis:

- Esofagostomía + gastrostomía.

**B.** Pequeña fuga a través de la anastomosis (15%):

- Nada por boca por 14 días.
- Apoyo nutricional con nutrición parenteral total.
- Tubo de tórax.
- La mayoría cierran sin cirugía en 1 a 2 semanas.

**C.** Fístula traqueoesofágica recurrente:

- Broncoscopía con colocación de catéter a través de la fistula traqueoesofágica.
  - Ligadura de fístula con colocación de parche pericárdico reforzando el sitio del cierre.
- D. Estenosis esofágica (15%):**
- Usualmente observada a las 2 a 6 semanas de operado.
  - Puede resultar de reflujo gastroesofágico.
  - En algunos casos puede requerir repetidas dilataciones esofágicas.
  - Muy raramente requiere resección quirúrgica.
- E. Respiratorias:**
- Traqueo malacia: Estridor respiratorio.
  - Tos perruna.
  - Bronco espasmos.
- F. Reflujo gastro-esofágico (70%):**
- Neumonía recurrente.
  - Incremento disfunción respiratoria/asma.
  - Vómito.
  - Falla en el crecimiento.

**Criterios de alta.**

- Tolerancia a la vía oral o la vía enteral a través de gastrostomía.
- Comprobación de la permeabilidad esofágica por medio de esofagograma.
- Referir a consulta externa de cirugía neonatal y gastroenterología.

**Nivel de atención.**

Hospital de III nivel.

# DEFECTOS DE LA PARED ABDOMINAL

## Gastrosquisis.

### Definición.

Anomalía que consiste en un defecto de 2 a 3 centímetros de diámetro de la pared abdominal, generalmente al lado derecho del cordón umbilical; con herniación de cantidad variable de intestino descubierto, también puede contener estómago, trompas de falopio, ovarios ó testículos. El hígado normalmente está en su posición correcta.

### Etiología.

Disrupción de la arteria onfalo-mesentérica durante el proceso embriológico del desarrollo del intestino medio, lo que da lugar a falta de fusión de los pliegues laterales que provoca fallo en el cierre de la pared abdominal

## Onfalocele.

### Definición.

Consiste en un defecto de la fascia de la pared abdominal a nivel umbilical mayor de 4 centímetros, con herniación de cantidad variable de vísceras intraabdominales incluyendo el hígado, están cubiertas por un saco translúcido compuesto de amnios y corion.

### Etiología.

Fracaso en el depósito de células ectodérmicas en la placoda de la pared abdominal.

### Cuadro clínico.

Las características clínicas de la gastrosquisis y el onfalocele se encuentran descritos en la siguiente tabla.

## Características clínicas y comparación entre gastrosquisis y onfalocele.

	Gastrosquisis	Onfalocele
Sitio del defecto	Paraumbilical, frecuentemente a la derecha.	Central (a través del cordón umbilical). El saco siempre está presente, aunque a veces puede estar roto.
Tamaño del defecto	La base del defecto de la pared abdominal es menor de 4 cm.	Mayor de 4 cm.
Vísceras involucradas	Intestino, estómago, vesícula, vejiga, trompas de Falopio.	Hígado, estómago, intestino.
Malformaciones intestinales	Malrotación, peritonitis plástica, atresia intestinal con necrosis, intestino corto.	Malrotación, peritonitis leve, atresia intestinal.
Malformaciones asociadas	Atresia intestinal, divertículo de Meckel.	Cardíacas, diafragmáticas, vesicales, anorectales, de columna, trisomía 13,18,21 y síndrome de Beckwith-Wiedemann, Pentalogía de Cantrell.
RCIU	Poco frecuente.	Frecuente.
Mortalidad	Asociada a complicaciones intestinales.	Secundaria a malformaciones asociadas.

Fuente: Comité técnico para la actualización del protocolo para la atención hospitalaria del neonato, Ministerio de Salud, 2009.

## Hernia del cordón umbilical.

### Definición.

Consiste en un defecto de la fascia de la pared abdominal a nivel umbilical, con defecto aponeurótico menor de 4 centímetros.

### Diagnóstico.

#### A. Antenatal

- Ultrasonografía materna
- Dosificación de alfa-feto proteína
- Amniocentesis

B. Postnatal: Visualización directa del defecto.

### Abordaje pre-operatorio de los defectos de pared abdominal(sala de partos y traslado).

- Colocar sonda orogástrica descompresiva No. 8 ó 10 French.
- Los recién nacidos con gastrosquisis deben ser operados inmediatamente al nacer, de lo contrario se deben colocar y cubrir las asas intestinales dentro de una bolsa, vacía y estéril (en caso de gastrosquisis ú onfalocele roto), mantener la bolsa envuelta con venda de gasa, estéril y seca. . En caso de contar con diagnóstico antenatal, se debe referir a la madre al tercer nivel de atención.
- No se debe colocar gasas húmedas, ni campos estériles directamente sobre las asas.

- En caso de onfaloceles intactos, se debe dejarlos libres, sin cubrirlos con bolsa.
- Para gastrosquisis se debe mantener la bolsa en posición vertical fija hacia la incubadora, para evitar compresión sobre el retorno venoso, drenaje y edema intestinal.
- Tener un acceso venoso seguro.
- Soporte hemodinámico, grandes volúmenes de líquidos pueden ser necesarios debido a que las vísceras están expuestas, iniciar con líquidos intravenosos a 130 cc/Kg/día, mantener balance hídrico neutro y reponer lo drenado por la sonda orogástrica con solución salina normal, cc por cc, por vía intravenosa.
- Soporte ventilatorio cuando sea necesario.
- Antibióticos de amplio espectro: iniciar ampicilina más un aminoglucósido.

### **Tratamiento quirúrgico.**

Cirugía para cierre total del defecto ó colocación del silo.

### **Tratamiento postquirúrgico.**

- En caso de colocar silo, se deben efectuar reducciones de las asas diariamente.
- Soporte nutricional con nutrición parenteral total.
- Inicio de vía enteral de acuerdo a evolución clínica del paciente.

### **Pronóstico.**

El onfalocele tiene peor pronóstico que la gastrosquisis, debido a la presencia de anomalías graves coexistentes. Por otra parte no se modifica ni con el diagnóstico prenatal, ni con la modalidad del parto.

### **Criterios de alta.**

- Tolerancia a la vía oral.
- Evacuaciones espontáneas.
- Procesos infecciosos resueltos.
- Control en consulta externa de cirugía neonatal y neonatología en 2 semanas.

### **Nivel de atención.**

Hospital de III nivel.

# HERNIA DIAFRAGMÁTICA CONGÉNITA

## Definición.

Defecto en el diafragma de tamaño variable, generalmente postero-lateral izquierdo (86%) con ascenso del contenido abdominal a través del canal pleuroperitoneal o foramen de Bochdalek, con los efectos secundarios de una compresión prolongada del contenido torácico ipsi ó bilateral, en un período fetal importante de embriogénesis y desarrollo que redundan en hipoplasia pulmonar. Cuando el defecto se produce a nivel retroesternal anterior se llama Hernia de Morgagni.

## Cuadro clínico.

- Insuficiencia respiratoria que inicia en los primeros minutos de vida.
- Cianosis.
- Abdomen excavado.
- Tórax ensanchado ipsilateral a la hernia.
- Ruidos cardiacos desviados al lado contrario del defecto.
- Ruidos intestinales audibles en tórax.
- Ruidos respiratorios ausentes del lado afectado.

## Diagnóstico.

- Cuadro clínico.
- Radiografía de tórax, imagen de asas intestinales en cavidad torácica, desplazamiento mediastinal contralateral).

## Tratamiento.

Si el diagnóstico se realiza prenatalmente se debe referir a la madre al hospital de tercer nivel. Si el diagnóstico se sospecha al momento del nacimiento, se debe tener en cuenta las siguientes medidas en la sala de partos:

- Cuidados de rutina (aspirado de secreciones, secado).
- Evitar el uso de ventilación a presión positiva con bolsa máscara.
- Intubación orotraqueal inmediatamente.
- Sonda orogástrica abierta (Número 8 French).
- Traslado al unidad de cuidados intensivos neonatales en un hospital de tercer nivel.

## Medidas generales en hospital de tercer nivel.

- Mantener nada por boca.
- Respaldo a 30°.
- Balance hídrico y diuresis horaria.
- Líquidos endovenosos a 80 cc/Kg/día.
- Ventilación mecánica.
- Iniciar antibióticos: ampicilina más un aminoglucósido.
- La intervención quirúrgica se debe efectuar posterior a la estabilización hemodinámica, metabólica y al control de la hipertensión pulmonar, en aquellos casos que la hayan desarrollado. No se debe operar de emergencia en este estado.

**Tratamiento post-operatorio.**

- Brindar un soporte ventilatorio adecuado, manteniendo una PaO<sub>2</sub> de 60-70 mmHg y PaCO<sub>2</sub> entre 35 - 45 mmHg.
- Cuidados del tubo de tórax.
- Se debe tratar el dolor en el período postquirúrgico inmediato.

**Pronóstico.**

El pronóstico empeora dependiendo del grado de hipoplasia pulmonar, así como del grado de hipertensión pulmonar que desarrolle el paciente.

**Complicaciones.**

- Displasia Bronco pulmonar.
- Hipertensión pulmonar tardía.
- Sordera.
- Reflujo gastroesofágico.

**Nivel de atención.**

Hospital de III Nivel.

# PATOLOGÍA PULMONAR CONGÉNITA

## **Definición.**

Son todas aquellas entidades presentes desde el nacimiento, que afectan severamente el aparato respiratorio, cursan con una evolución muy rápida hacia el deterioro y requieren de un rápido diagnóstico para su tratamiento.

Las principales patologías son:

- Enfisema lobar congénito
- Enfermedad adenomatoidea quística
- Secuestro pulmonar
- Quiste pulmonar.

El común denominador es una falla en la formación embrionaria del tejido pulmonar.

## **Criterios diagnósticos:**

En múltiples ocasiones, hasta en el momento quirúrgico se llega al diagnóstico, asimismo la pauta a seguir previa a la cirugía es mantener un tratamiento intensivo respiratorio independientemente del diagnóstico presuntivo.

El secuestro pulmonar se diagnostica al demostrar los vasos aberrantes provenientes directamente de la aorta.

La tomografía axial computarizada puede ser utilizada para contribuir al diagnóstico.

## **Nivel de atención.**

Hospital de III Nivel

**Cuadro clínico y diagnóstico de patologías pulmonares congénitas.**

Patología	Fisiopatología	Cuadro clínico	Diagnóstico/ radiología	Tratamiento
Enfisema Lobar Congénito	Defecto cartilaginoso en el bronquio que permite atrapamiento progresivo de aire en un lóbulo pulmonar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distress respiratorio</li> <li>• Disminución del murmullo pulmonar</li> <li>• Hipersonoridad</li> <li>• Desviación de la traquea y punto de máximo impulso</li> <li>• Abombamiento del hemotórax afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Híperaireación.</li> <li>• Hay desviación del mediastino.</li> <li>• Aplanamiento del diafragma</li> <li>• Pulmón adyacente atelectásico</li> <li>• Herniación por mediastino anterior,</li> <li>• Defecto unilateral</li> </ul>	Quirúrgico: Lobectomía
Enfermedad Adenomatoidea Quística (MAQ)	Alteración del desarrollo del pulmón cuando el parénquima pulmonar es reemplazado por tejido quístico. Dos variedades: Macroquística, con distress respiratorio por desplazamiento de parte del parénquima. Microquística produce síntomas dependiendo de su extensión.	<p>Distress respiratorio desde el nacimiento o pueden estar asintomáticos durante el primer mes y luego presentar síntomas respiratorios agudos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taquipnea</li> <li>• Cianosis</li> <li>• Tirajes</li> </ul> <p>Es raro el neumotórax a tensión. Algunos niños son asintomáticos y los hallazgos son incidentales.</p>	Rayos X: quistes grandes únicos o múltiples, también quistes pequeños múltiples de tamaño uniforme, y masas que parecieran ser sólidas.	Médico: Intubación endotraqueal y ventilación mecánica temprana. Se contraindica la ventilación a presión positiva con bolsa máscara. Quirúrgico: toracotomía y lobectomía.
Secuestro Pulmonar	Zonas de parénquima pulmonar con irrigación sistémica y sin comunicación con el árbol bronquial. Puede ser intralobar o extralobar.	La mayoría de veces es asintomático y cuando presenta síntomas se observa distress respiratorio, o cianosis.	Zonas de condensación o áreas quísticas que pueden tener niveles en su interior.	Médico: Intubación endotraqueal y ventilación mecánica temprana. Se contraindica la VPP con bolsa máscara. Quirúrgico: toracotomía y lobectomía.
Quiste Pulmonar	Ausencia de comunicación entre bronquiolos, lo que resulta en la formación de un quiste productor de moco que obstruye traquea, bronquio o esófago.	Distress respiratorio	Lesión pulmonar que ocupa espacio, imagen de ensanchamiento mediastínico o imagen quística pulmonar única.	Escisión quirúrgica del quiste.

Fuente: Comité técnico para la actualización del protocolo para la atención hospitalaria del neonato, Ministerio de Salud, 2009.

# ESTENOSIS HIPERTRÓFICA DEL PÍLORO

## Definición.

Entidad que se presenta en el neonato, caracterizada por obstrucción gástrica progresiva que se inicia en la 2ª o 3ª semana de edad. Ocasionalmente puede presentar síntomas en la primera semana.

## Causas.

Hipertrofia progresiva de fibras musculares circulares del píloro. La etiología de la hipertrofia es desconocida.

## Cuadro clínico.

- Más frecuente en varones con una relación de 4:1.
- Antecedentes familiares positivos.
- Vómitos en proyectil, sin contenido biliar, en el período postprandial inmediato, durante la segunda o tercera semana de vida.
- Puede haber hematemesis.
- Pérdida de peso o ausencia de incremento en el mismo.
- Estreñimiento.
- Ictericia ocasional a predominio indirecto.
- Deshidratación y alcalosis metabólica hipoclorémica.
- La exploración física puede mostrar la oliva pilórica, pero generalmente no es palpable durante la etapa neonatal; se pueden observar ondas peristálticas visibles en el hemi - abdomen superior izquierdo, deshidratación y alcalosis.
- Alcalosis metabólica y anemia.

## Exámenes de laboratorio y gabinete.

- Hemograma
- Gases arteriales
- En la radiografía simple de abdomen muestra dilatación gástrica, y poco o ausencia de aire en el duodeno.
- En caso de duda diagnóstica, se debe indicar un estudio del tubo digestivo superior (T.D.S.), especialmente en los casos en que no se palpe la oliva pilórica, encontrándose una imagen clásica llamada "cola de ratón", "sombriilla" o de hongo, signos de los rieles o signo de Hernández.
- La ultrasonografía puede sustituir al T.D.S., suele verse engrosamiento de la pared muscular del píloro mayor de 4 milímetros, en un corte transversal y en la imagen horizontal una longitud mayor de 14 milímetros.

## Diagnóstico diferencial.

- Mala técnica alimentaria
- Reflujo gastroesofágico
- Hernia hiatal
- Diafragmas duodenales
- Gastroenteritis
- Hipertensión intracraneana

- Hiperplasia suprarrenal congénita (acidosis metabólica)

### **Tratamiento.**

#### **A. Médico.**

- Nada por boca
- Sonda orogástrica abierta.
- Hidratación adecuada, mantener balance hídrico neutro.
- Líquidos y electrolitos intravenosos a requerimiento o para corrección de desbalance.
- Corrección de desequilibrios metabólicos.

#### **B. Tratamiento quirúrgico.**

- Píloromiotomía.

### **Tratamiento post operatorio.**

- Inicio temprano de la vía oral en forma de incrementos progresivos en volumen y concentración de las tomas de leche.

### **Criterios de alta.**

Buena tolerancia a la vía oral

Sin proceso infeccioso sobreagregado.

### **Nivel de atención:**

- Hospital de III Nivel
- Hospital de II Nivel con cirujano neonatal.

# ENFERMEDAD DE HIRSCHSPRUNG

## Megacolon agangliónico.

### Definición.

Es una enfermedad congénita de malformación del sistema nervioso autónomo entérico, definido como la ausencia o infuncionabilidad congénita de las células ganglionares (aganglionosis) en los plexos mientéricos de Auerbach y submucosos de Meissner, con hipertrofia de troncos nerviosos que produce una obstrucción intestinal funcional.

### Fisiopatología.

Se debe a la interrupción de la migración de los neuroblastos (precursores) durante su descenso cefalocaudal a lo largo del intestino durante la embriogénesis; esto produce una falta de coordinación del movimiento peristáltico en las zonas afectadas, manteniendo un tono muscular aumentado sin relajación, provocando una obstrucción intestinal con dilatación e hipertrofia del intestino proximal a la zona de aganglionosis. A medida que se dilata el intestino, incrementa la presión intraluminal, lo que resulta en disminución del flujo sanguíneo y deterioro de la barrera mucosa. La estasis permite proliferación bacteriana, lo que lleva a enterocolitis por *Clostridium difficile*, *Staphylococcus aureus*, anaerobios o bacterias coliformes, asociada a sepsis y signos de obstrucción intestinal.

El diagnóstico temprano es esencial para reducir la morbilidad y mortalidad.

El 90% de los casos se produce en el rectosigmoides, 3% en el colon y la aganglionosis total es rara.

### Cuadro clínico.

- Distensión abdominal de grado variable.
- Falta de expulsión de meconio después de las primeras 48 horas.
- Vómitos biliosos asociados a la distensión abdominal.
- Afecta más a niños que a niñas en relación de 4:1.
- Raras veces puede presentarse enterocolitis tóxica fulminante, caracterizada por deterioro importante en pocas horas, distensión abdominal marcada, vómitos profusos, deposiciones líquidas, fétidas y puede progresar rápidamente hasta la perforación intestinal y está asociada a niños que presentan Síndrome de Down.
- Posterior a la etapa neonatal, se presenta con estreñimiento crónico, con distensión abdominal por dilatación del colon e impactación fecal.

**La falta de expulsión de meconio en las primeras 48 horas de vida debe hacer sospechar esta patología**

### Diagnóstico.

Exámenes de gabinete.

- Serie abdominal que incluya radiografía anteroposterior y lateral de abdomen, que puede mostrar distribución anormal del aire intestinal, recto vacío y a veces signos de obstrucción.

- Enema baritado, en el que se observa una zona de transición entre un colon proximal dilatado y un colon distal de pequeño calibre causado por la falta de relajación del esfínter. Las tomas tardías posteriores a 24 horas que muestran retención del bario son sugestivas del diagnóstico.
- Manometría rectal.
- Biopsia rectal por succión o toma directa para diagnóstico histológico, ya sea por congelación o parafina e histoquímico, en los que se observen los haces nerviosos en racimo, que den positivo a la tinción con acetilcolinesterasa y la ausencia de células ganglionares.
- Biopsia de colon seriada durante laparatomía exploradora, para dilucidar límite de aganglionosis.

### **Clasificación.**

Según el nivel de afección:

- Segmento ultracorto, cuando el defecto es menor de 5 centímetros por arriba de la línea pectínea.
- Segmento corto, cuando afecta todo el recto.
- Clásico, cuando afecta hasta el recto sigmoides.
- Segmento largo, cuando afecta hasta ángulo esplénico.
- Total, al verse afectado todo el colon y 10 centímetros del íleo terminal
- Universal, pudiéndose afectar incluso hasta el esófago.

### **Diagnóstico diferencial.**

- Displasia neuronal intestinal congénita
- Megacolon secundario
- Hipotiroidismo
- Ileo meconial y síndrome de tapón meconial
- Atresia de colon
- Inmadurez intestinal
- Neurona intestinal displásica
- Síndrome de colon izquierdo pequeño
- Malrotación con vólvulus
- Atresia yeyuno-ileal
- Duplicación intestinal
- Enterocolitis necrosante aguda
- Sepsis
- Ingestión materna de drogas
- Hipermagnesemia
- Hipokalemia

### **Tratamiento.**

#### **A. Medidas generales**

- Suspender la vía oral y colocación de sonda orogástrica calibre 8 - 10 Fr.
- Respaldo a 30 grados y mantener la cabeza en la línea media.
- Monitoreo continuo de signos vitales, presión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno.
- Medición del perímetro abdominal cada 4 horas.
- Mantener un ambiente térmico neutro.
- Balance hídrico y diuresis horaria.

- Soporte de oxígeno de acuerdo al estado clínico del recién nacido.
- Aporte de líquidos y electrolitos, que incluya la reposición intravenosa de lo drenado por la sonda orogástrica.
- Mantener un adecuado estado ácido - base en los gases arteriales.

#### **B. Medidas específicas**

- Colostomía generalmente en dos bocas y del colon transversal izquierdo, con toma de biopsia del colon distal a la colostomía.
- Antibióticoterapia con Ampicilina y aminoglucósido. En caso de sospecha de perforación intestinal, se debe agregar cobertura contra anaerobios, utilizando Clindamicina o Metronidazol.
- No realizar enemas evacuantes, ni tacto rectal.

#### **Tratamiento.**

El tratamiento definitivo es quirúrgico, generalmente se realiza alrededor del primer año de vida y consiste en resección de la zona afectada.

#### **Nivel de atención.**

- Hospitales de II Nivel
- Hospital de III Nivel.

# MALFORMACIONES ANORECTALES

## Definición.

Es una gama de defectos ano-rectales que se da por la falta en el descenso del tabique en las primeras semanas de vida embrionaria, produciendo defectos, desde la persistencia de cloaca, hasta diferentes variedades de anomalías anorectales que pueden afectar el ano, recto, vías urinarias, vía genital y complejo esfinteriano.

## Clasificación.

Se basa en la anatomía perineal, y su extensión dependerá si es sexo masculino o femenino.

Género	Tipo	Malformación
Masculino	Baja	Fístula cutánea (fístula perineal) Estenosis anal Membrana anal Malformación tipo bucket handle (agarradero de balde)
	Altas	Fístula rectouretral bulbar Fístula rectouretral prostática Fístula rectovesical Ano Imperforado sin fístula
Femenino	Bajas	Fístula cutánea (perineal)
	Altas	Fístula recto-vestibular Ano imperforado sin fístula Atresia rectal y estenosis Cloaca persistente Defectos complejos Grupo de defectos congénitos inusuales

Fuente: Peña A. Ano imperforado y Malformaciones de la Cloaca. En: Cirugía Pediátrica Segunda Edición Mexico, 1995.

## Diagnóstico.

- A. Examen físico, en más del 80% de los niños la inspección perineal proporciona suficientes datos clínicos para hacer el diagnóstico y decidir el tratamiento.
- B. Invertograma (Wagensteen - Rice). Es preciso que antes de tomarlo se asegure que el neonato no presente anomalías asociadas como atresia esofágica.
- C. Radiografía en proyección lateral, con el lactante en posición prona con la pelvis elevada durante 3 minutos.

Los estudios se deben realizar entre las 16 y 24 horas de nacido; antes de este tiempo el intestino no está lo bastante distendido y la presión intraluminal no es suficientemente alta para forzar que el aire pase al extremo distal del intestino.

Ambos procedimientos ayudan a detectar si la bolsa rectal está cerca del periné; pero pueden dar resultado falso, si el recto distal está lleno de meconio, que no permite que el aire alcance el área más distal de la bolsa.

D. Radiografía simple de abdomen, que incluya el sacro con ambas crestas ilíacas, para descartar anomalías sacrales y la adecuación o competencia del sacro.

E. Evaluación urológica, en cualquier niño con ano imperforado debe incluir un estudio ultrasonográfico de los riñones y de todo el abdomen para descartar la presencia de hidronefrosis.



La importancia del diagnóstico es determinar si se trata de una anomalía alta o baja, diferencia que determina la posición del músculopuborectal.

### **Tratamiento.**

#### **A. Precoz.**

- Dilatación de fístula
- Corrección en un tiempo
- Colostomía
- Tratamiento de malformaciones asociadas.

#### **B. Definitivo.**

- Anorectoplastía sagital posterior (operación de Peña) de los 3 a 6 meses de edad
- Cierre de colostomía de los 6 a los 12 meses.

### **Atención de recién nacidas con malformación ano rectal.**

Durante el examen físico del recién nacido, deberá inspeccionarse la región perineal, los genitales y la región anal. Se debe verificar la expulsión de meconio y la micción en las primeras 24 horas. Si durante el examen se evidencian anomalías anorectales, debe tomarse ultrasonografía abdominal y electrocardiograma para descartar anomalías asociadas.

La primera evaluación se orientará a la verificación de la presencia o no de fístula, y a la determinación del tipo de anomalía existente.

Existen tres tipos de anomalías asociadas a fístula:

- Cloaca: para completar el estudio debe realizarse la evaluación urológica y se debe realizar colostomía.
- Fístula vestibular o vaginal: habrá que determinar la existencia o no de anomalías asociadas y efectuar colostomía. Se debe efectuar la operación de Peña, cuando la recién nacida, se encuentre entre los 6 y 12 meses de edad.
- Perineal: llamada también cutánea, cuyo abordaje es la realización de anoplastía sin colostomía.

Si no existe fístula, debe indicarse un invertograma lateral, para determinar la distancia existente entre el intestino y la piel:

- Si la distancia es menor de 1 centímetro, se debe realizar anoplastía sin colostomía.
- Si es mayor de 1 centímetro se debe realizar colostomía y repetir estudios entre los 6 y 12 meses de edad.

### **Atención del recién nacido masculino con malformación ano rectal.**

Durante el examen físico del área genital y perianal del neonato masculino, con sospecha de anomalía anorrectal, debe realizarse el examen de la gaza, el cual consiste en colocar una gaza en el pene para determinar la presencia de meconio durante la micción, y así constatar la existencia o no de fístula. Esta observación se hará por un período de 24 horas o hasta que el neonato miccione; además debe realizársele ultrasonografía abdominal y electrocardiograma, para detectar anomalías asociadas.

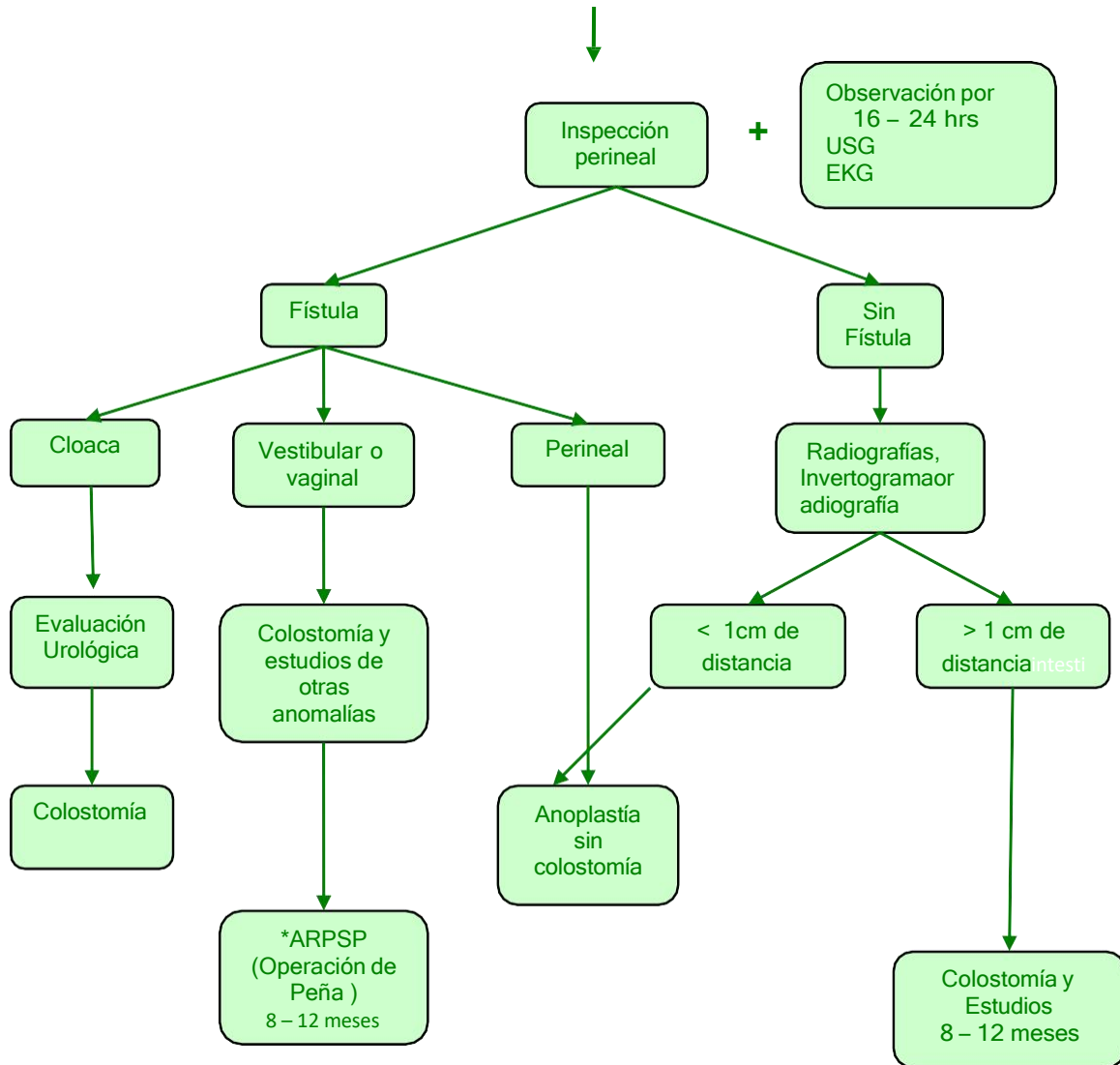
En el recién nacido con fístula podemos encontrar 2 tipos de anomalías:

- Fístula perineal cutánea, se observa un rafé en la línea media, y su tratamiento consiste en la realización de anoplastia o anoplastia rectoperineal sagital proximal mínima.
- Glúteos planos, se observa la presencia de meconio en la orina y su tratamiento consiste en la realización de colostomía, y descartar otras malformaciones asociadas. Entre los 6 y los 12 meses de edad se le realizará la operación de Peña.

Si no existe fístula, debe indicarse un invertograma lateral para determinar la distancia existente entre el intestino y la piel:

- Si la distancia es menor de 1 centímetro se debe realizar anoplastia sin colostomía.
- Si es mayor de 1 centímetro, se debe realizar colostomía y repetir los estudios entre los 6 y 12 meses de edad.

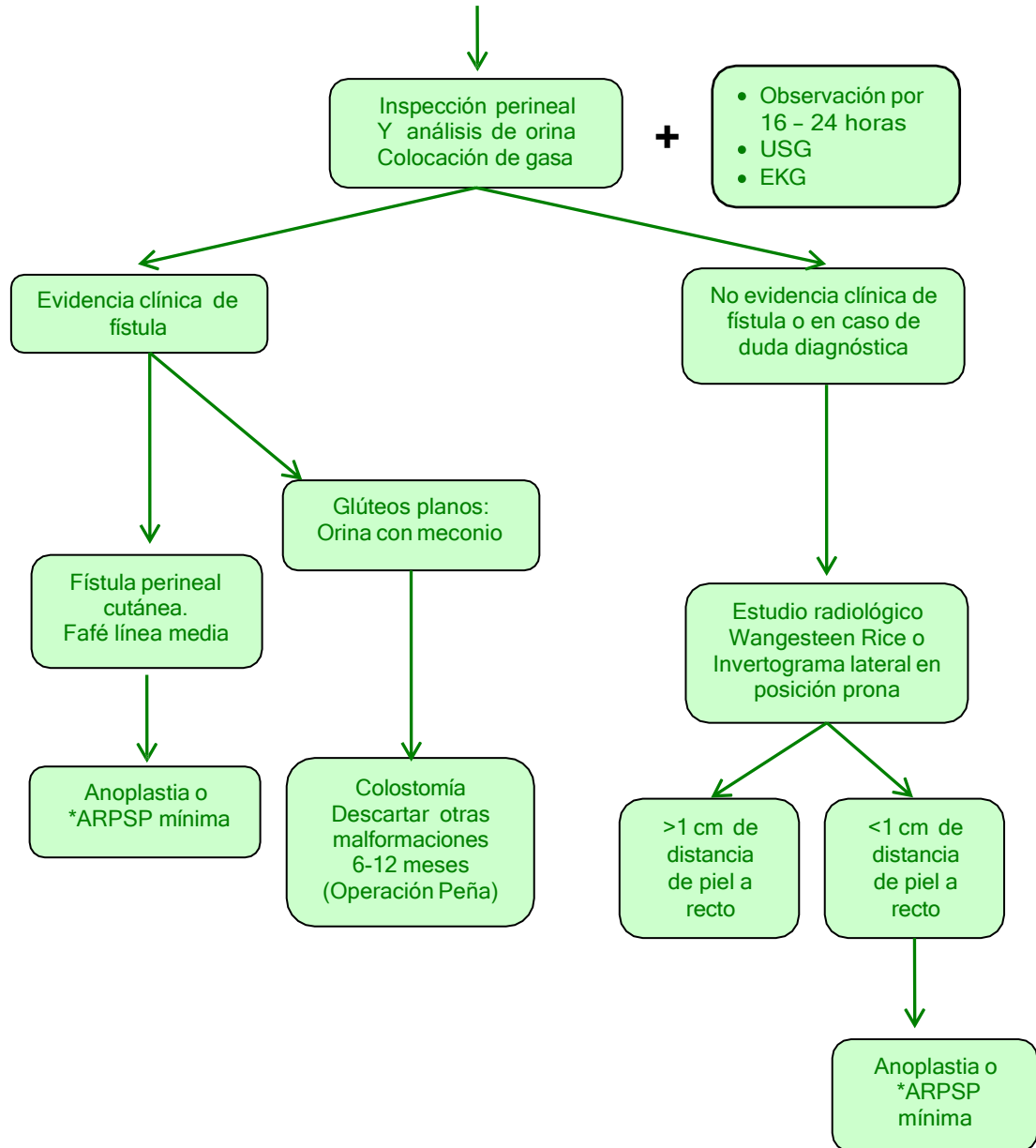
## Atención de recién nacidas con malformación anorectal



\* ARPSP: Anoplastia rectoperineal sagital proximal

Fuente: Peña A: Management of Anorectal Malformations During the Newborn Period. World J. Surg. 17. 1993.

## ESQUEMA DE MANEJO EN NEONATO MASCULINO CON MALFORMACIÓN ANORECTAL (MAR)



Fuente: Peña A: Management of Anorectal Malformations During the Newborn Period. World J. Surg. 17. 1993.

### Atención post-operatoria.

Después de la intervención, los recién nacidos tienen por lo general una evolución sin grandes complicaciones:

- Mantener periné seco
- Cuidados de colostomía, debe manejarse idealmente con bolsa adecuada, proteger la piel que le rodea con crema de aluminio.
- Si se le ha realizado colostomía, realimentación precoz.

- Si no se le realizó colostomía, ayuno, analgesia, antibióticos intravenosos.
- Dilataciones anales 2 semanas después de la anaplastía recto perineal sagital proximal (ARSP). Se debe emplear un dilatador que se ajuste en el ano con comodidad, cada semana se aumenta el tamaño del dilatador hasta que el recto alcanza el tamaño adecuado.
- Control en consulta externa con el cirujano para evaluar continencia, estreñimiento o prolapso.

**Criterios de alta.**

- Tolerancia a la vía oral
- Colostomía permeable
- Sin proceso infeccioso
- Madre debidamente capacitada sobre los cuidados de colostomía.

**Nivel de atención.**

Hospital de III nivel.

# ENFERMEDAD MECONIAL

## Definición.

Es un cuadro de obstrucción intraluminal en el periodo neonatal, causado por meconio anormalmente espeso y viscoso. Incluye tres presentaciones clínicas:

- A. Íleo meconial
- B. Síndrome de tapón meconial
- C. Peritonitis meconial.

## Incidencia.

El íleo meconial es la manifestación clínica más temprana de fibrosis quística, y se presenta en aproximadamente en el 10 al 20 % de los niños con este trastorno. Afecta por igual a ambos sexos.

## Factores de riesgo.

- a) Prematurez
- b) Uso de drogas en la madre (sulfato de magnesio, analgésicos narcóticos, y drogas ilícitas: heroína)

## Cuadro clínico.

- A. Íleo meconial: Es una obstrucción luminal del intestino delgado distal por meconio anormal. En todo recién nacido con íleo meconial, debe sospecharse fibrosis quística (90%). Los neonatos presentan vómitos teñidos con bilis, distensión abdominal, y asas llenas con meconio.
- B. Peritonitis meconial: resulta de la perforación intestinal intrauterina, puede ocurrir tan temprana como en el segundo trimestre. Inicialmente es una peritonitis química estéril, pero si la perforación del tracto intestinal persiste después del nacimiento, puede complicarse con una infección bacteriana y complicar el pronóstico.
- C. Síndrome de tapón meconial: es una obstrucción debido a la inmadurez funcional de las células gangliónicas del colon, que se manifiesta como el retraso en el paso del meconio espeso. Esta patología es más frecuente en hijos de madre diabética y recién nacidos prematuros.

Debe considerarse que un tapón de meconio puede vincularse con fibrosis quística y enfermedad de Hirschsprung.

## Complicaciones.

- Vólvulo
- Estenosis
- Peritonitis meconial
- Formación de pseudoquistes.

Los recién nacidos con estas complicaciones, presentan manifestaciones clínicas más precoces que aquellos con íleo meconial simple, normalmente en las primeras 24 horas de vida. Parecen estar más enfermos, con vómitos, signos de sepsis y mayor distensión abdominal que causa distrés respiratorio.

## Diagnóstico.

- A. Antecedentes familiares.
  - a) Antecedentes de fibrosis quística

- b) Hipotiroidismo
- c) Diabetes materna.

**B. Clínico.**

- a) Distensión abdominal que aparece de 12 - 24 horas de vida, en un recién nacido comprometido, puede aparecer la sintomatología hasta las 48 horas de vida en recién nacidos aparentemente sano.
- b) Vómitos
- c) Ausencia de expulsión de meconio.

**C. Radiológico.**

- a) La radiografía simple de abdomen muestra asas intestinales dilatadas, calcificaciones intraabdominales (imagen en migaja de pan) debidas a perforación.
- b) Enema con contraste hidrosoluble, el cual es tanto diagnóstico como terapéutico.

**D. Laboratorio.**

- a) Hemograma completo
- b) Electrolitos séricos
- c) Hormonas tiroideas
- d) Test del sudor, el cual no debe realizarse en el período neonatal.

**Tratamiento.**

**A. Médico.**

1. Régimen peritoneal: sonda orogástrica 8 ó 10 French abierta, medir perímetro abdominal cada 6 horas y realizar balance hídrico estricto.
2. Enema hiperosmolar con solución salina normal o con medio de contraste hidrosoluble. Se puede presentar una perforación intestinal hasta 48 horas después del procedimiento. El enema hipertónico atrae agua dentro del tracto gastrointestinal, desatascando y deshaciendo el meconio. Si lo anterior no funciona, se puede utilizar N-acetil cisteína (no en su presentación oral) en dilución con agua al 4%.
3. Mantener un adecuado equilibrio hidroelectrolítico.
4. Hidratación adecuada, incluyendo la reposición endovenosa de lo drenado por la sonda orogástrica.
5. Antibióticos por 7 a 10 días.
6. Alimentación parenteral.

**B. Quirúrgico.**

La evaluación por un cirujano neonatal, se debe realizar al momento en que se sospeche la patología.

1. En íleo meconial complicado o fracaso del tratamiento médico previo.
2. Cuando se sospeche perforación o peritonitis.

**Criterios de alta.**

- a) Tolerancia a la vía oral
- b) Ausencia de infección

Al dar el alta, deberán considerarse las siguientes referencias: neumólogo, gastroenterólogo y cirujano en caso que haya ameritado tratamiento quirúrgico.

**Nivel de atención.**

- Hospital de II nivel.
- Hospital de III nivel.

# OBSTRUCCIÓN INTESTINAL NEONATAL

## Definición.

Es la obstrucción al paso del contenido intestinal, que puede ubicarse en cualquier parte del mismo, desde el píloro hasta el ano.

## Cuadro clínico.

El nivel de la obstrucción determina la severidad de las alteraciones fisiológicas. El cuadro se puede presentar con:

- Distensión abdominal
- Retraso en el paso del meconio
- Resíduo gástrico aumentado mayor de 10 centímetros cúbicos
- Vómitos de contenido alimentarios, biliosos o fecaloides
- Aumento de peristaltismo inicialmente
- Desbalance hidroelectrolítico
- Desequilibrio ácido base
- Choque hipovolémico.

## Clasificación.

**A. Intrínsecas, (Intraluminales):** membrana, tapón de meconio, íleo meconial, duplicación intestinal o hernia interna.

1. Ileo meconial: Es una obstrucción intestinal baja, que se asocia a fibrosis quística en el 10% de los casos. El cuadro se presenta con fallo en la expulsión del meconio en las primeras 24 a 48 horas, y hay distensión abdominal. La radiografía de abdomen muestra imagen de obstrucción intestinal baja, con acúmulo meconial que da imagen de vidrio esmerilado o aspecto granuloso. Pueden aparecer calcificaciones, lo que traduce una peritonitis meconial.

2. Duplicación intestinal o hernias internas: son poco frecuentes pero puede existir mucosa gástrica ectópica que puede causar sangramiento intestinal.

**B. Extrínsecas (extraluminales):** atresia de duodeno, yeyuno, íleon, colon, ano, atresias múltiples; vólvulos intestinales, malrotación intestinal, páncreas anular.

1. Atresia intestinal: El 30% de todas las atresias se dan en el duodeno, y la mayoría son distales a la ampolla, casi siempre asociadas a otras malformaciones, como el páncreas anular. Generalmente en la atresia duodenal existe el antecedente de polihidramnios, y se caracteriza clínicamente por vómitos biliosos de inicio precoz y sin distensión abdominal, o sólo limitada al tercio superior del abdomen. Puede haber eliminación de meconio durante las primeras 24 horas, pero después cesan los movimientos intestinales. La radiografía de abdomen mostrará imagen de doble burbuja con ausencia de aire en el intestino delgado o grueso. De acuerdo a la clasificación de Louw modificada por Grosfeld sus tipos son:

a. Tipo I: Atresia en forma de tabique intraluminal, con intestino y mesenterio intactos.

- b. Tipo II: Dos extremos atrésicos ciegos, conectados por un cordón fibroso y sin solución de continuidad del mesenterio.
  - c. Tipo IIIa: Dos extremos atrésicos ciegos, separados por una brecha en forma de V en el mesenterio.
  - d. Tipo IIIb: Atresia yeyunal (casi siempre cerca del ligamento de Treitz) con intestino corto y una gran brecha mesentérica que separa el bolsón ciego proximal del distal, el cual pende en forma helicoidal de un mesenterio muy corto y tiene una irrigación retrógrada precaria (deformidad en "árbol de navidad" o "en cáscara de manzana", "pagoda").
  - e. Tipo IV: Atresias intestinales múltiples (aparición de "ristra de salchichas").
2. Vólvulo con o sin malrotación intestinal: Consiste en una ausencia de fijación del intestino. El meso intestinal es angosto con tendencia a enrollarse. Además, pueden aparecer bridas anómalas que van del Ciego a la pared que comprimen el Duodeno y lo obstruyen (Bridas de Ladd). La malrotación intestinal puede asociarse con otras anomalías gastro-intestinales. El inicio del cuadro se presenta súbitamente después del nacimiento, con vómitos biliosos en un recién nacido, que ha presentado deposiciones normales. Si el nivel de obstrucción es alto, quizás no exista una distensión abdominal importante. Frecuentemente están presentes signos de choque y de sepsis. La radiografía de abdomen mostrará un intestino delgado dilatado. En presencia de malrotación, el enema con bario, puede mostrar la imposibilidad de que el bario atraviese el colon transversal o mostrar el ciego en posición anómala.
3. Páncreas anular: No siempre produce obstrucción, pero puede asociarse con atresia o estenosis duodenal. Se presenta como una obstrucción intestinal alta.

C. Funcionales: enfermedad de Hirschprung, enterocolitis necrotizante.

D. Según el nivel intestinal afectado: se clasifican en

1. Altas: duodenales, yeyunales e ileales.
2. Bajas: colon, recto, ano.

### Diagnóstico.

- A. Historia clínica: Antecedentes maternos de polihidramnios, ultrasonograma prenatal, condiciones asociadas: trisomía 21.
- B. Evaluación clínica: Historia de vómitos, distensión abdominal, ausencia de paso de meconio, aspiración de contenido gástrico de más de 10 centímetros cúbicos en el momento de la reanimación.
- C. Evaluación radiológica: en la serie abdominal se pueden observar signos indirectos como asas fijas proximales al sitio de obstrucción, niveles hidroaéreos (imagen de doble burbuja en atresia duodenal y de triple burbuja en atresia yeyunal e ileal) y ausencia de gas distal.

### Tratamiento.

A. Medidas generales.

1. Prevenir hipotermia.
2. Sonda orogástrica calibre 10, para aspirar el contenido gástrico, el cual debe cuantificarse y reponerse parenteralmente en relación de 1 a 1 con solución salina normal al 0.9% más 20 meq de Potasio por litro de solución.
3. Balance hídrico y diuresis horaria, procurando mantener un balance hídrico neutro.

4. Si hay dificultad respiratoria, suplementar oxígeno, manteniendo oximetría de pulso entre 88-92%. Soporte ventilatorio si es necesario.
5. Tratar desequilibrio ácido base.

#### **B. Quirúrgico.**

La selección del procedimiento quirúrgico a emplear, dependerá del tipo de obstrucción intestinal, así como de las complicaciones.

#### **C. Postquirúrgico.**

1. Ingreso a Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.
2. Mantener ambiente térmico neutro con respaldo a 30°.
3. Mantener hidratación y diuresis.
4. Cuidados de sonda transanastomótica, si se ha dejado y reposición de lo drenado.
5. Apoyo de ventilación mecánica si es necesario.
6. Alimentación parenteral total mientras sea necesaria.
7. Inicio de alimentación enteral hasta que haya peristaltismo y el drenaje de la sonda sea menos de 1cc/Kg/hora y de contenido claro.
8. Antibioticoterapia de acuerdo a la severidad del cuadro.

#### **Complicaciones.**

- a. Obstrucción intestinal funcional en el sitio de la anastomosis, por dismotilidad intestinal.
- b. Dehiscencia parcial o total de la anastomosis.
- c. Síndrome de intestino corto.
- d. Disfunción hepática inducida por alimentación parenteral prolongada (colestasis).
- e. Sepsis.

#### **Criterios de alta.**

- a. Tolerancia de la vía oral
- b. Ausencia de vómitos
- c. Control del estado séptico.

#### **Niveles de atención.**

- Hospital de III nivel.

# PROTOCOLO ANESTÉSICO NEONATAL

## A. Regulación de la temperatura.

El neonato debe ser trasladado a sala de operaciones, con una temperatura corporal de 37.2°C rectal o 36.7°C axilar. El neonato pierde calor hacia el medio ambiente en orden decreciente, por radiación, convección, evaporación, conducción. El neonato carece de producción de calor por calofríos, y lo produce a través del metabolismo de la grasa parda, la cual se localiza en la parte posterior del cuello, región interescapular y en las axilas. Este tipo de termogénesis y gluconeogénesis, se produce por las escasas reservas de glucógeno hepático a esta edad. La anestesia bloquea estos dos mecanismos.

La pérdida de calor, se incrementa en la sala de operaciones por el aire acondicionado, los líquidos de lavado, soluciones antisépticas, fluidos endovenosos, por los gases anestésicos secos, fríos y exposiciones de vísceras.

Hipotermia, se considera al descenso de la temperatura rectal a partir de los 36.0 grados centígrados.

Efectos deletéreos de la hipotermia:

Retrasa la recuperación de la anestesia por metabolismo lento, prolonga el efecto de los relajantes neuromusculares, incrementa el consumo del oxígeno hasta cinco veces, causa hipoglicemia, fibrilaciones ventriculares con temperaturas entre los 27° y 30°C , y favorece la circulación fetal persistente después del nacimiento.

La temperatura rectal debe mantenerse en 37.2°C, y la axilar 36.7°C.

## B. Función cardiovascular.

Causas de circulación fetal persistente: prematurez, cardiopatía congénita, hipotermia, acidosis, hipoxemia, hipercarbia y sepsis.

Limitaciones funcionales cardíacas, la célula miocárdica tiene la mitad de la masa contráctil al nacimiento, la inervación simpática es incompleta, mientras que la inervación parasimpática, ya es completa, el gasto cardíaco aumenta con la frecuencia cardíaca y no por la precarga como en el adulto.

Causas de bradicardia en el neonato: toda bradicardia en un neonato es de origen hipóxico mientras no se demuestren otras causas tales como, reflejos vagales, o uso de fármacos como el Fentanyl, anestésicos inhalados ó relajantes neuromusculares.

## C. Vías respiratorias.

Factores anatómo-fisiológicos que limitan el intercambio gaseoso durante la anestesia, el diámetro del área subglótica, incrementa la resistencia de las vías respiratorias y el trabajo respiratorio del recién nacido.

Desventajas mecánicas: abdomen de gran tamaño, fibras musculares del diafragma y músculos intercostales fácilmente fatigables; costillas de configuración horizontal; los opioides y anestésicos inhalados deprimen los centros respiratorios periféricos y centrales, y con esto la reacción ventilatoria ante la hipoxia/hipercarbia es taquipnea. Los sedantes y los

anestésicos inhalados, relajan los músculos de la vía aérea superior y los músculos accesorios de la respiración, lo que genera a una respiración ineficiente.

La capacidad del neonato para respirar espontáneamente durante una anestesia general con anestésicos inhalados, conlleva a la retención de CO<sub>2</sub>, por lo que debe controlarse siempre la ventilación, especialmente en su post operatorio cuando se requiere extubarlo.

Los prematuros corren mayor peligro de apnea después de la anestesia general y ciertos tipos de cirugía.

Causas de retinocoroiditis: administración de O<sub>2</sub> a altas concentraciones, variación en las concentraciones de CO<sub>2</sub>, transfusiones sanguíneas por la hemoglobina tipo adulto, deficiencia de vitamina E, y las infecciones. Los recién nacidos de mayor riesgo son los prematuros.

Lo ideal es mantener PaO<sub>2</sub> entre 60-80 mmHg y saturación de O<sub>2</sub> entre 90-95%.

#### **D. Función renal.**

La función renal está incompleta al nacer, y el flujo sanguíneo como la filtración glomerular, aumenta de forma lineal con la edad gestacional. En niños que nacen después de las 34 semanas de gestación, al nacer presentan un aumento notable de la filtración glomerular. En los nacidos antes de las 34 semanas, no se produce este incremento.

Los neonatos nacidos a término, al igual que los prematuros, tienen capacidad limitada para deshacerse de las cargas de sodio; razón por la cual está indicado hacer uso de solución diluida al 5%, o solución de Hartmann al medio con dextrosa al 2.5%.

La función renal limitada del neonato, requiere un análisis para seleccionar la composición y el volumen de los líquidos endovenosos para el neonato, durante el acto operatorio.

#### **E. Homeostasis de la glucosa.**

Durante el período neonatal no están bien desarrollados estos mecanismos homeostáticos, lo que predispone al neonato y en especial al recién nacido prematuro a hipoglucemia e hiperglicemia.

La hiperglicemia es la más frecuente en el período transoperatorio, cuyas causas son el estrés quirúrgico y el tratamiento exógeno no controlado.

La hiperglicemia, aumenta la morbi-mortalidad al producir diuresis osmótica, deshidratación, estado hiperosmolar y hemorragia intraventricular.

La normoglicemia perioperatoria se logra restringiendo la glucosa exógena, al administrarla a un ritmo de 4 a 6 mcg/Kg por minuto, vigilando las concentraciones sanguíneas en el transoperatorio cada hora y el tratamiento adecuado del dolor transanestésico.

#### **F. Retinocoroiditis.**

Entre las causas etiológicas podemos encontrar la administración de oxígeno en altas concentraciones y por tiempos prolongados, variaciones en las concentraciones del CO<sub>2</sub> y en especial la hipercarbia, las transfusiones sanguíneas por la hemoglobina tipo adulto, la deficiencia de vitamina E y las infecciones. Los recién nacidos de mayor riesgo son los prematuros.

Debe de mantener presiones parciales de oxígeno arterial entre 60-80 mm de Hg. El control puede llevarse con un oxímetro de pulso en rango de saturación de oxígeno entre 90-95%.

#### **G. Pruebas de laboratorio.**

- Hematócrito entre 39 y 45%.
- Hemoglobina entre 13 - 18 g/dl.
- Plaquetas entre 100,000-200,000; valores de Plaquetas menores de 100,000 implican transfusión de plaquetas.
- Valor de protrombina mayor del 70%.
- Calcio total lo más cercano a 8mg/dl ó mayor.
- Sodio entre 135-145 mEq/l.
- Potasio entre 3.5 - 4.5 mEq/l.
- Gases arteriales en todo neonato complicado para determinar el estado ácido-básico y el intercambio de gases en ese momento.
- No debe ingresar a quirófanos ningún recién nacido con acidosis, ni alcalosis para ser operado.

# MANEJO DEL DOLOR EN EL NEONATO

## Definición de dolor.

El dolor es un fenómeno multidimensional que depende de la percepción individual, tanto sensorial como emocional.

La evidencia sugiere que la exposición repetida y prolongada al dolor, altera el procesamiento subsecuente en el neonato, el desarrollo a largo plazo y el comportamiento.

## Fisiología.

El estímulo somático al dolor inicia a las 7 semanas y continúa madurando. El daño tisular e inflamatorio, libera sustancias químicas que sensibilizan las terminaciones nerviosas, causando vasodilatación y extravasación plasmática. Esto causa dolor, sudoración e hiperalgesia.

## Manifestaciones de dolor.

Las manifestaciones de dolor en el neonato pueden ser muy variadas y bizarras, entre las manifestaciones fisiológicas se encuentran el incremento de las frecuencias cardíaca y respiratoria, incremento de las presiones arterial e intracraneana, disminución de la saturación de oxígeno y el incremento del flujo sanguíneo a la piel.

Entre las manifestaciones hormonales se encuentra el incremento de renina, catecolaminas y cortisol.

Las manifestaciones metabólicas pueden ser el incremento de los niveles de glucosa, lactato e insulina.

### Manifestaciones conductuales de dolor en el neonato.

Vocalización	Cambios de estado	Expresión facial	Tono muscular	Movimientos corporales	Color de la piel
Llanto agudo	Irritabilidad	Muecas	Apuñar mano y halux	Empuñamiento	Palidez
Quejido	Difícil de consolar	Apuñamiento de ojos	Hipertonnicidad	Dedos abiertos	Enrojecimiento facial
Hipo	Dificultad a la alimentación	Fruncir el ceño	Flexión de rodilla y pierna	“Retorcerse”	
Gemidos	Letargia	Temblor de quijada	Hipotonnicidad/ flacidez	Inquietud	
	Hiperalerta	Labios abiertos		Rigidez/ extensión	
				Arqueo del tronco	
				Patadas	

Fuente: Modificado de Bell SG The National Pain Management Guidelines, Implications for Neonatal Intensive Care, Neonatal Network. 1994.

## Escalas para evaluar el dolor.

Debido a que el dolor es pobremente entendido en el período neonatal, se han desarrollado escalas de evaluación, basadas en cambios de comportamiento medibles y cambios

fisiológicos. Entre las escalas más utilizadas para evaluar el dolor y para su tratamiento se encuentran:

- PIPP: Perfil de dolor en el neonato prematuro (28 a 40 semanas de edad gestacional\*).
- CRIES: Puntaje del dolor para la evaluación posquirúrgica (32 semanas de edad gestacional- hasta 5 meses).
- Neonatal Pain Assessment and Sedation Scale (N-PASS).
- Neonatal Facial Coding Scale (NFCS).
- Escala del dolor en el neonato neonato (NIPS).
- Otras: COMFORT Score, Pain Assessment Tool, Scale for Use in Newborns,
- Distress Scale for Ventilated Newborns and Infants.

**Tabla PIPP: Perfil de dolor en el neonato prematuro.  
(28 a 40 semanas de edad gestacional)**

Proceso	Indicador	0	1	2	3	Puntaje
Tabla	Edad gestacional	36 sem. o más	32 a 35 sem. 6 días	28 a 31 sem. 6 días	Menos de 28 sem.	
Dar puntaje 15 seg. inmediatamente antes del evento	Comportamiento	Activo/ despierto Ojos abiertos Movimientos faciales	Tranquilo/ despierto Ojos abiertos, sin movimientos faciales	Activo/ dormido Ojos cerrados Movimientos faciales		
Anotar frecuencia cardíaca basal Observar al neonato 30 seg. inmediatamente después del evento	Frecuencia cardíaca máxima	Incremento de 0-4 latidos por minuto	Incremento de 5-14 latidos por minuto	Incremento de 15-24 latidos por minuto	Incremento de 25 latidos por minuto o más	
Anotar saturación de oxígeno basal Observar al neonato 30 seg. inmediatamente después del evento	Saturación mínima de oxígeno	Disminución de 0-2.4%	Disminución de 2.5 a 4.9%	Disminución de 5 a 7.4%	Disminución de 7.5% o más	
Observar al neonato 30 seg. inmediatamente después del evento	Fruncir el ceño	Ninguno 0-9% del tiempo	Mínimo de 10-39% del tiempo	Moderado de 40-69% del tiempo	Máximo 70% o más del tiempo	
Observar al neonato 30 seg. inmediatamente después del evento	Apuña los ojos	Ninguno 0-9% del tiempo	Mínimo de 10-39% del tiempo	Moderado de 40-69% del tiempo	Máximo 70% o más del tiempo	
Observar al neonato 30 seg. inmediatamente después del evento	Surco Nasolabial	Ninguno 0-9% del tiempo	Mínimo de 10-39% del tiempo	Moderado de 40-69% del tiempo	Máximo 70% o más del tiempo	

Fuente: Stevens B. et al. Premature infant pain profile: development and initial validation. Clin J. Pain. 1996; 12: 1322.

**CRIES: Puntaje del dolor para la evaluación posquirúrgica.  
(32 semanas de edad gestacional- hasta 5 meses)**

Indicador	0	1	2
Llanto	No	Agudo, tono alto	Inconsolable
Requiere O <sub>2</sub> para sat>95%	No	<30%	>30%
Incremento de los signos vitales	FC y presión arterial dentro del 10% valores prequirúrgicos	FC y PA 11% a 20% mayores que valores prequirúrgicos	FC y PA 21% o más que los valores prequirúrgicos
Expresión	Ninguna	Muecas	Mueca y quejido
Imposibilidad para conciliar el sueño	No	Despierta a intervalos frecuentes	Constantemente despierto

Fuente: De Krechel, S & Bildner, J (1995) From "CRIES: A New Neonatal post-operative pain measurement score: Initial testing of validity and reliability, Pediatric Anaesthesia, 5(1),53-61.

**Escala N-PASS  
dolor neonatal, agitación y sedación.**

Criterios de Evaluación	Sedación		Normal	Dolor/Agitación	
	-2	-1	0	1	2
Llanto Irritabilidad	No llanto con estímulo doloroso	Quejido o llanto mínimo con el estímulo doloroso	Llanto apropiado, No irritable	Irritable o llorando a intervalos, Consolable	Llanto agudo o llanto silencioso continuo, Inconsolable
Comportamiento	No despierta ante cualquier estímulo, No movimientos espontáneos	Despierta mínimamente al estímulo, pocos movimientos espontáneos	Apropiado para la edad gestacional	Inquieto, se retuerce, despierta frecuentemente	Arqueo, patadas Constantemente despierto o despierta mínimamente/no movimiento (sin sedación)
Expresión Facial	Boca laxa sin expresión	Expresión mínima con el estímulo	Relajado Apropiado	Expresión de dolor intermitente	Cualquier expresión de dolor continua
Tono de las extremidades	No reflejo de prensión, tono flácido	Reflejo de prensión débil, ↓ tono muscular	Manos y pies Relajados Tono normal	Dedos empuñados o abiertos en abanico intermitentemente, cuerpo no está tenso	Dedos empuñados o abiertos en abanico continuamente cuerpo está Tenso
Signos vitales FC, FR, PA, SaO <sub>2</sub>	No variabilidad con el estímulo, Hipo ventilación o apnea	< 10% variabilidad del basal con estímulos	Dentro del basal o normal para la edad gestacional	10-20% del basal, SaO <sub>2</sub> 76-85% con la estimulación, Rápida recuperación	> 20% del basal SaO <sub>2</sub> ≤ 75% con el estímulo, recuperación Lenta Asincronía con el ventilador

Fuente: Pat Hummel MA, RNC, NNP, PNP, APN/CNP & Mary Puchalski MS, RNC, APN/CNS. Loyola University Health System, Loyola University Chicago 2002.

\*+3 si < 28 sem gestación / edad corregida.

\*\* +2 si 28 - 31 sem gestación / edad corregida.

\*\*\* +1 si 32 - 35 sem gestación / edad corregida.

A mayor puntaje implica un nivel mayor de dolor en el neonato, con un puntaje menor de 7, emplear medidas no farmacológicas. Si el puntaje es mayor de 7, se recomienda el uso de opiodes intravenosos.

Esta escala debe utilizarse cada 2 horas en las primeras 24 - 48 hrs, y luego cada 4 horas.

PIPP: Perfil de dolor en el recién nacido prematuro (28 a 40 semanas de edad gestacional).

Puntaje de 0- 6 indica que no hay dolor.

Puntaje de 7-12: iniciar medidas de confort

Puntaje de 13-21: analgesia narcótica.

### **Intervenciones no farmacológicas para procedimientos menores.**

#### **A. Modificaciones del ambiente.**

- Disminuir los niveles de luz
- Disminuir el volumen de las alarmas del monitor
- Mantener en niveles bajos de volumen el teléfono y otros aparatos emisores de sonido
- Cerrar cuidadosamente las puertas de las incubadoras
- Cubrir la incubadora.

#### **B. Intervenciones de comportamiento.**

- Anidar
- Envolver
- Mantener en posición flexionada
- Poner límites
- Manipulación mínima.

#### **X. Estimulación sensorial.**

- Mecerlo, hablarle
- Masaje
- Música suave
- Succión no nutritiva
- Visita lejos de la cuna.

#### **Δ. Succión no nutritiva:**

Chupete con sacarosa al 24%, en neonatos de término: 0.5 – 2 ml, en neonatos pretérmino: 0.1 - 0.4 ml. Se debe administrar la mitad de la dosis 1-2 minutos previos al estímulo doloroso, y mantenerlo durante la intervención. Si no se cuenta con solución de sacarosa, ésta se puede preparar con una cucharada de azúcar de mesa, en 4 cucharadas de agua estéril.

### **Evaluación de la sedación.**

- La sedación es cuantificada adicionalmente al dolor para cada criterio fisiológico y de comportamiento, para evaluar la respuesta del recién nacido en respuesta al estímulo.
- La sedación no necesita ser evaluada con cada evaluación de dolor.
- El puntaje de la sedación va de 0 a -2 para cada criterio de fisiológico y de comportamiento, después es sumado y anotado como un puntaje negativo (0 a -10).
- Un puntaje de cero es dado, si la respuesta del recién nacido al estímulo es normal para su edad gestacional.
- Los niveles deseados de sedación varían de acuerdo a la situación:  $\bar{\text{sedación profunda}}$ , con un puntaje de -10 a -5 como límite, y  $\bar{\text{sedación Leve}}$  con un puntaje de -5 a -2.

- La sedación profunda no se debe utilizar, a menos que el recién nacido esté recibiendo apoyo ventilatorio, relacionado a un alto potencial para apneas e hipo ventilación.
- Un puntaje negativo sin la administración de opiáceos/sedantes, puede indicar la respuesta del recién nacido prematuro al estrés prolongado o persistente, depresión neurológica, sepsis u otra patología.

### **Evaluación del dolor/agitación.**

- La evaluación del dolor es el quinto signo vital, y debe de ser incluida en cada evaluación de estos.
- El puntaje del dolor va de 0 a +2 para cada criterio fisiológico y de comportamiento, luego se suman.
- Los puntos se suman a la escala de dolor del neonato prematuro basado en la edad gestacional, para compensar su habilidad limitada fisiológica y de comportamiento de comunicar el dolor.
- El puntaje total del dolor se documenta como un número positivo (0 a +10).
- El tratamiento /intervención está indicado en puntajes mayores de 3.
- Las intervenciones para el dolor/estímulos dolorosos conocidos está indicado antes que el puntaje llegue a 3.
- El fin del tratamiento /intervención para el dolor es un puntaje de 3 o menos.
- Indicaciones mas frecuentes para la evaluación del dolor:
  - Permanencia de tubos o catéteres que pueden causar dolor, especialmente con el movimiento ( tubo de tórax) se debe medir por lo menos cada 2 a 4 horas.
  - Recien nacidos que estén recibiendo analgésicos o sedantes, se debe medir por lo menos cada 2 a 4 horas.
  - De 30 - 60 minutos después de la administración de un analgésico para evaluar la respuesta al medicamento.
  - Post-quirúrgico se debe medir por lo menos cada 2 horas durante 24 - 48 horas, luego cada 4 horas, hasta que estén sin medicamentos.
- Pancuronio/parálisis: Es imposible evaluar el comportamiento de dolor en un recién nacido paralizado.
- El incremento de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial pueden ser el único indicador de la necesidad de más analgesia.
- Los analgésicos deben de ser administrados continuamente en infusión o con horarios fijos.
- Dosis más frecuentes o altas pueden ser requeridas, si el recién nacido se encuentra en el período post quirúrgico, tiene un tubo de tórax u otra patología como Enterocolitis necrozante, que normalmente causaría dolor.
- Las dosis de opiáceos deben ser incrementadas en un 10% cada 3 - 5 días debido a la tolerancia que presentan estos medicamentos, sin síntomas de alivio del dolor.
- Para fines prácticos se debe utilizar la evaluación PIPP para neonatos prematuros, la CRIES para los neonatos en el período post-quirúrgico, y la N-PASS para los neonatos de término sometidos a procedimientos dolorosos.

### **Intervenciones farmacológicas para el control del dolor-analgesia.**

Reservado para el dolor moderado-severo, según escalas del dolor y requiere monitorización que asegure ventilación, oxigenación y estabilidad hemodinámica.

Los medicamentos indicados para el tratamiento del dolor son la morfina y el fentanil, que actúan bloqueando la sensación de dolor en el sistema nervioso central.

#### A. Morfina:

- Dosis: 0.05 - 0.1 mg/Kg/dosis intravenoso, intramuscular o subcutánea, la cual se indica cada 4 horas.
- Diluir y administrar lentamente, en 15 a 30 minutos.
- Inicio de acción en 15-30 minutos.
- No debe administrarse cuando los prematuros están hipotensos.
- Ventajas respecto a Fentanilo, es más sedante, menor riesgo de rigidez torácica, menor riesgo de tolerancia.

#### B. Fentanil:

- Sedación y analgesia: 1 - 2  $\mu\text{g}/\text{Kg}$  (máximo 4  $\mu\text{g}/\text{Kg}$ .) cada 2 - 4 horas en bolo intravenoso, diluirlo y administrarlo lentamente en 15 a 30 minutos. La administración rápida de fentanil puede provocar rigidez de pared torácica (tórax leñoso).
- Ventajas: menos estreñimiento y retención urinaria, menor liberación de histamina, menos broncoespasmo, menos inestabilidad hemodinámica, menos prurito y exantema.
- Reacciones adversas: hipotensión, bradicardia, aumento de la presión intracraneal, depresión respiratoria, rigidez torácica y glótica, tolerancia y abstinencia.

#### C. Paracetamol:

- Dosis: RNPt 28 - 32 semanas: 10-12 mg/Kg/6-8 horas por vía oral.  
Máximo 40 mg/Kg/día.  
RNPt 32 - 36 semanas y RNT < 10 días: 10-15 mg/Kg / 6 horas por vía oral.  
Máximo 60 mg/kg/día  
RNT > 10 días: 10-15 mg/Kg/4-6 horas por vía oral.
- Seguro y eficaz en dolor leve/moderado, no debe de utilizarse como antipirético ni rutinariamente en consulta externa o establecimientos de primer nivel.
- No origina tolerancia.
- Pico sérico a los 10-60 minutos.
- Vida media en neonatos de 2-5 horas.
- Antídoto: N-acetil-cisteína.
- Reacciones adversas: exantema, neutropenia, necrosis hepática, daño renal (uso crónico).
- Reacciones de hipersensibilidad.
- Dosis mayores no aumentan la analgesia.

#### Nivel de atención.

- Hospitales de II nivel
- Hospital de III nivel.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Acha PN, Szyfres B. Toxoplasmosis. En: Acha PN, Szyfres B (eds). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2da ed. 1986, p 646-58.
2. Alan R. Spitzer; Intensive care of the fetus & neonate, Segunda edición, 2005.
3. American Academy of Pediatrics, Committee on Fetus and Newborn. Apnea, sudden infant death syndrome, and home monitoring. *Pediatrics*. Apr 2003; 111(4 Pt 1):914-7.
4. American Academy of Pediatrics: Relation between perinatal factors and neurological outcome. In: Guidelines for Perinatal Care. 3rd ed. Elk Grove Village, Ill: American Academy of Pediatrics; 1992: 221-234.
5. American Academy of Pediatrics: Red Book: 2006 Report of the Committee on Infectious Diseases, 27th ed. Elk Grove Village, IL, American Academy of Pediatrics, 2006, p 638.
6. American Academy of Pediatrics Subcommittee on Hyperbilirubinemia. Clinical Practice Guideline: Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. *Pediatrics*. 2004;114:297-316
7. Askie L, Henderson-Smart, Irwig L, Simpson J. Oxygen-Saturation targets and outcomes in extremely preterm infants|| *N Engl J Med* 2003; 349 (10): 959-967
8. Avery Neonatology Pathophysiology and Management of Neonate. 6a Ed 2005.
9. Avery Neonatology Pathophysiology and Management of the Neonate. 7a. Ed.
10. Asociación española de Pediatría. Protocolo #19. Joaquín Ortiz Tardío, Ictericia por hiperbilirrubinemia indirecta. <http://www.aeped.es/protocolos/neonatologia/index.htm>
11. B. Ray, J. Mangalore, C. Harikumar, A. Tuladhar. Is lumbar Puncture Necessary for the Evaluation of Early Neonatal Sepsis. Best Evidence Topics. December 2006. University Hospital of North Tees, Stockton.
12. Ballard JL et al: New Ballard Score expanded to include extremely premature infants. *J Pediatr* 1991; 119:417.
13. Ballard JL et al: A simplified score for assessment of fetal maturation of newly born infants. *J Pediatr* 1977
14. Bedoya V. Citomegalovirus. En: Correa J, Gómez J. F, Posada R. Fundamentos de Pediatría, tomo II. Segunda Edición. Medellín. CIB. 1999. p 699-706.
15. Bleeding Disorders in the Neonate. Marilyn J. Manco-Jonhson. *Neo Reviews* 2008; 9:e162-e169. DOI: 10.1542/neo.9-4-e162.
16. Brazelton TB; Neonatal Behavioral Assessment Scale. JB Lippicot co, 1984.
17. Britton Jr. Early Perinatal Hospital Discharge. *Clin Perinatol*. 1998 jun;25(2)
18. Canadian Paediatric Society. Recommendations for neonatal surfactant therapy. *Paediatr Child Health* 2005, 10(2): 109-116.
19. Carlo WA, DiFiore JM. Respiratory Muscle Responses to Changes in Chemoreceptor Drive in Infants. *J Appl Physiol*. Mar 1990; 68(3):1041-7.
20. Caughey AB,; Robinson JN; Norwitz ER. *Rev Obstest Gynecol* 2008.
21. Carcillo JA, Davis AL, Zaritsky A. Role of early fluid resuscitation in pediatric septic shock. *JAMA*. Sep 4 1991; 266(9):1242-5.

22. Ceriani Cernadas, José María Neonatología Práctica Segunda edición Editorial Panamericana Argentina, 1993.
23. Clasificación Estadística Internacional de las Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud. Decima revisión. Volumen 1.pag:736. 1992.
24. Clancy, R., et al. Continuous intracranial pressure monitoring and serial electroencephalographic recordings in severely asphyxiated term neonates. Am.J.Dis.Child. 142:740, 1988.
25. Clifford SH. Postmaturity with placental dysfunctions: clinical syndrome and pathological findings. J Pediatr 1954; 44: 1-13.
26. Cloherty, J.P; Stark A.R; Manual de cuidados neonatales.Lippincott Williams & Wilkins 3° ed.
27. Cloherty MD; Manual of Neonatal Care. Fourth edition, Lippincott Williams & Wilkins, 1997.
28. Cloherty, John, MD, Manual of Neonatal Care 5<sup>th</sup> Edition. Lippincott Williams & Wilkins Pag 446.
29. Cloherty, John P. Manual of Neonatal Care, 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2008.
30. Darnall RA, Ariagno RL, Kinney HC. The late preterm infant and the control of breathing, sleep, and brainstem development: a review. Clin Perinatol. Dec 2006;33(4):883-914; abstract
31. Demarini S, Tsang RC. Disorders of calcium and magnesium metabolism. En: Neonatal-perinatal medicine, diseases of the fetus and infant. Fanaroff AA, Martin RJ. 5ª ed. Ed Mosby, StLouis, 1992; 1181-1198.
32. Darmstadt gl. Dinulos jg. Neonatal skin care. Pediatr Clin North Am. 2000 Aug; 47(4):757-82.
33. Davey DA, MacGuillivray I. The classification and definition of hypertensive disorders of pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1988; 158: 892-8.
34. David Evans. Neonatal Jaundice.BMJ Clin Evid 2007; 12:319
35. Dubey JP. Sources of Toxoplasma gondii infection in pregnancy. Br Med J 2000; 321: 127-8.
36. Evas DJ, Levene MI, Tsakmaki M. Anticonvulsant for preventing and morbidity in full term newborn with perinatal asphyxia (Cochrane Review) In: The Cochrane Library, issue 4,2007.Oxford:update Software.2007
37. Ennever JF. Blue light, green light, white light, more light: treatment of neonatal jaundice. Clin Perinatol. 1990;17:467-481
38. Efficacy of phototherapy for neonatal jaundice is increased by the use of low-cost white reflecting curtains. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2006 Nov;91(6):F439-42. Epub 2006 Jul 28
39. Elkinton JR, Danowsky TS. The body fluids. Basic physiology and practical therapeutics. Baltimore: Williams and Wilkins, 1955: 121

40. Faix, Roger MD. Congenital Pneumonia. *emedicine*. Oct 19, 2007. [www.emedicine.com/ped/topic2765.htm](http://www.emedicine.com/ped/topic2765.htm)
41. Farrag HM, Cowet RM. Glucose homeostasis in the micropremie. *Clin. Perinatology* 2000; 27 (1): 1-22.
42. Feigin y Cherry. *Tratado de enfermedades infecciosas pediátricas*. 4ta Edición. 1998. Pag. 863.
43. Finer NN, Higgins R, Kattwinkel J, Martin RJ. Summary proceedings from the apnea-of-prematurity group. *Pediatrics*. Mar 2006; 117(3 Pt 2):S47-51.
44. Gandhi M, Khanna R. Human cytomegalovirus: Clinical Aspects, Immune Regulation, and Emerging Treatments.
45. *Lancet Infect Dis*. 2004; 4: 725-38.
46. García-Gonzalez e, Rivera-Rueda, neonatal dermatology: skin care guidelines. *Dermatol nurs*. 1998 aug; 10(4):274-5, 279-81.
47. Giralt Muiña P, Sánchez del Pozo J y cols. Diabetes neonatal permanente asociada a hipotiroidismo, sordera y rasgos dismórficos. *An ESP Pediatr* 2001; 54 (5): 502- 505.
48. Glass P, Avery GB, Subramanian KN, et al. Effect of bright light in the hospital nursery on the incidence of retinopathy of prematurity. *N Engl J Med*. Aug 15 1985;313(7):401-4.
49. Griffiths P. Cytomegalovirus. En: Zuckerman A, Banatvala J, Pattison J. *Principles and practice Clinical Virology*. Fourth Edition. Jhon Wiley & Sons Ltd. 2000. p 97-116.
50. Goldsmith JP, Karotkin EH, *Assisted Ventilation of the Neonate*. Forth Edition, 2003.
51. Gomella, Tricia Lacy MD; Cunningham, M. Douglas MD; Eyal, Fabien G, MD. *Manual Clínico de Neonatología Tercera Edición* Editorial Panamericana Argentina, 1997.
52. Gomella T. *Neonatología*. 4ta. Edic. Editorial Panamericana. Madrid, España. *Enfermedad por Membrana Hialina*. 2002. Pag. 599-604.
53. Gomella, Tricia Lacy, MD. *Neonatology: management, Procedures, On Call Problems, Diseases and Drugs*. 5<sup>th</sup> Edition. Lange Medical Books, 2004.
54. Gomez, Jorge Enrique. *Guía de práctica clínica durante el embarazo y toxoplasmosis congénita en Colombia*. 14 de Mayo de 2007. Asociación Colombiana de Infectología.
55. Gómez-Gómez M, Cruz-Bolaños JA, Jiménez-Balderas EA, Tudón-Garcés H. Recién nacido hijo de madre toxémica (fetopatía toxémica). *Bol Med Hosp Infant Mex* 1985; 42:179-87.
56. Gómez-Gómez M, Danglot-Banck C. El hijo de madre toxémica (fetopatía toxémica). En: Briones-Garduño JC, Díaz de León-Ponce M, editores. *Preeclampsia-eclampsia. Diagnóstico, tratamiento y complicaciones*. México: Distribuidora y Editora Mexicana; 2000: 63-77.
57. Gregory S. Martin, MD, MSC. Sepsis: an evolution of concepts and definitions.
58. [www.medscape.com/viewarticle/427188](http://www.medscape.com/viewarticle/427188).
59. Guo J, Xu Q, Liu F. Risk factors on hyperglycemia in newborn infants. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi* 1995; 30 (11): 684-6.
60. Hansen TW. Acute management of extreme neonatal jaundice—the potential benefits of intensified phototherapy and interruption of enterohepatic bilirubin circulation. *Acta Paediatr*. 1997;86:843-846

61. Harriet Lane. Edición 18. Año 2009. Capitulo de Líquidos y Electrolitos Pag.311 -317.
62. Henderson-Smart DJ, Steer P. Methylxanthine treatment for Apnea in Preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001 ;( 3):CD000140.
63. Hill, A et al. Perinatal Asphyxia. Clinical aspects. *Clin Perinatol* 16:435.1989.
64. Holliday MA, Barrat TM, Vernier RL. *Pediatric Nephrology.* 2nd Ed. Baltimore: Williams and Wilkins Co. 1987. 121.
65. Hunt R, Osborn D. Dopamine for prevention of morbidity and mortality in term newborn infants with suspected perinatal asphyxia (Cochrane Review) In: *The Cochrane Library*, issue 4, 2007.Oxford: update Software. 2002.
66. International Electrotechnical Commission. Medical electrical equipment–part 2-50: particular requirements for the safety of infant phototherapy equipment. 2000. IEC 60601-2-50. Available at [www.iec.ch](http://www.iec.ch). Accessed June 7, 2004.
67. International pediatric sepsis consensus conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr crit care Med.*2005,Vol. 6, N°1.
68. Jacobs S, Tarnow, T Davis Cooling for newborn with hypoxic ischaemic encephalopathy. *The Cochrane Collaboration.* *Cochrane database of systematic Reviews* 2008 issue 1 (ISSN1464-780X).
69. Joseph D. Dickerman. Anemia in the Newborn Infant. *Pediatr. Rev.* 1984;6;131- 138.
70. K. Malbon, R. Mohan, R.Nicholl. Should a Neonate with possible late onset infection always have a lumbar puncture? *Best Evidence Topics.* December 2005. Northwick Park Hospital, Harrow.
71. Kazmierczak S, Bhutani V, Gourley G, Kerr S, Lo S, Robertson A, Sena SF. Transcutaneous bilirubin testing. In: *Laboratory medicine practice guidelines: evidence-based practice for point-of-care testing.* Washington (DC): National Academy of Clinical Biochemistry (NACB); 2006. p. 5-12. National Guideline Clearinghouse.
72. Khalid N. Haque. FRCP (Lond, Erin, Ire), FRCPCH Definitions of bloodstream infection in the new born. *Pedatri. Crit Care Med* 2005. Vol 6, N° 3 (suppl).
73. Klaus, Marshall H. MD; Fanaroff, Abrió A MB FRCPE *Cuidados del Recién Nacido de Alto Riesgo Quinta Edición* Editorial McGraw-Hill Interamericana México 2001.
74. Kliegman, Berhman, Jenson, Stanton. *Nelson Texbook of Pediatrics*, 18th Edition, Section 8, Chapter 215, 2007.
75. Kluckow M, Evans N. Superior vena cava flow in newborn infants: a novel marker of systemic blood flow. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* May 2000;82(3):F182-7
76. Kjartansson S, Hammarlund K, Sedin G. Insensible water loss from the skin during phototherapy in term and preterm infants. *Acta Paediatr.* Oct 1992; 81(10):764-8.
77. Kumar RK. Neonatal jaundice. An update for familyphysicians. *Aust. Fam. Physician.* 1999 Jul;28(7):679-82.
78. Levene ML, Kornberg J, Williams TH. The incidence and severity of post-asphyxial encephalopathy in full-term infants. *Early Hum Dev* 1985;11:21-26.
79. Liley H. Síndrome da Angustia Respiratoria. En: Cloherty J. *Neonatologia.* 4° Ed. MEDSI. Rio de Janeiro, Brasil. 2001. Pag. 344-352.

80. López LMM. La toxemia del embarazo. Lecciones básicas. 2ª ed. México: Editorial Limusa; 1990.
81. Lucha contra la Rubéola y el Síndrome de Rubéola Congénita en los países en desarrollo. Ginebra, Suiza/2003.
82. Luis A. Voyer Y Caupolican Alvarado, Hiperkalemia Diagnostico y tratamiento; Arch.argent.pediatr 2000; 98(5): 337.
83. M. Jeffrey Maisels, MB, BCh, What's in a Name? Physiologic and Pathologic Jaundice: The Conundrum of Defining Normal Bilirubin Levels in the Newborn. PEDIATRICS Vol. 118 No. 2 August 2006, pp. 805-807.
84. May, M. A J Daley, S Donath, D Isaacs; Early onset neonatal meningitis in Australia and New Zealand, 1992-2002. Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed. 2005;90;F324-f327.
85. MacDonald, Mhairi G.; Seshia, Mary M. K.; Mullett, Martha D. Avery's Neonatology, 6th Edition, 2005. pags. 1251-1254
86. MacLennan A. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. BMJ 1999; 319:1054- 1059.
87. Manual de vigilancia de rubéola. CDC. MMWR Julio 13,2001/ Vol 50/ NoRR-12.
88. McClure RJ, Prasad VK, Brocklebanck JT. Treatment of hyperkalaemia using intravenous and nebulized salbutamol. Arch Dis Child 1994; 79: 126-128.
89. McMaster Icon. Single versus double volume exchange transfusion in jaundiced newborn infants. Cochrane Database Syst Rev. 2006 Oct 18; (4):CD004592.
90. Maisels MJ, Kring E. Bilirubin rebound following intensive phototherapy. Arch Pediatr Adolesc Med. 2002; 156:669-672.
91. Manual of Neonatal Care. 6th edition, Cloherty JP, Eichenwald, E, Stark Ann 2008.
92. Manual de Cuidados Neonatales John P. Cloherty, 6ta edición. Capitulo 9, manejo de líquidos y electrolíticos, pag.105.
93. Manual de Vigilancia de Rubéola. CDC. MMWR Julio 13,2001/ Vol 50/ NoRR-12.
94. Marshall H. Klaus, Avroy A. Fanaroff. Cuidados del recién nacido de alto riesgo. 5º edición: 336-338.
95. Mazzi E. Síndrome de dificultad respiratoria por deficiencia de surfactante. En: Mazzi
96. E. Perinatología. 2da. Edic. Elite Impr. La Paz, Bolivia. 2002. Pag. 407-425.
97. Metry DW. Heber, A. Benign cutaneous vascular tumors of infancy: when to worry, what to do. arch dermatol. 2000 jul; 136(7):905-14.
98. Monasterolo CR, Carretero Bellón J. Hiperglucemia en el recién nacido prematuro. An ESP Pediatr 2001; 54: 431-434.
99. Nelson. Tratado de Pediatría. 17a Edición 2004 Capitulo 45. Trastornos Electrolíticos y Acido Base. Pag.197-198
100. Nelson textbook of Pediatrics, 18th edition, 2007. Vaughan, Behrman. New Developments in Sepsis. Gregory Martin. MD, MSc. [www.medscapr.com/viewarticle/540989](http://www.medscapr.com/viewarticle/540989)
101. Newer approaches to the diagnosis of early onset neonatal sepsis. U K Mishra, S E Jacobs, L W Doyle, S M Garland. [www.archdischild.com](http://www.archdischild.com)
102. Newman TB, Liljestrand P, Escobar GJ. Infants with bilirubin levels of 30

- mg/dL or more in a large managed care organization. *Pediatrics*. 2003; 111(6 Pt 1):1303- 1311.
103. NNF Recommended Basic Perinatal-Neonatal Nomenclature. In: DK Guha, editors. *Neonatology- Principles and Practice*. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers, 1998: 131-2.
  104. Noble LM, Carlo WA, Miller MJ, et al. Transient changes in expiratory time during hypercapnia in premature infants. *J Appl Physiol*. Mar 1987;62(3):1010-3.
  105. *Normas y Procedimientos en Neonatología*. Instituto Nacional de Perinatología, 2003. Capitulo 10, 133-134.
  106. Norma Técnica de Atención de las Infecciones de transmisión sexual. MINISTERIO DE SALUD junio 2006. pag 35.
  107. Nurko Samuel, Motility of the colon and anorectum. *Neoreviews* vol. 7, No. 1, Jan 2006. Eilers B.
  108. Osborn DA, Evans N, Kluckow M, et al. Low superior vena cava flow and effect of inotropes on neurodevelopment to 3 years in preterm infants. *Pediatrics*. Aug 2007;120(2):372-80
  109. P T Heath, N K Nik Yusoff and C J Baker; Neonatal Meningitis: *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed.* 2003, 88;F173-F178
  110. *Protocolo Toxoplasmosis Congénita*. Hospital General de Castellón. Dra. C. Mezquita. 1995.
  111. *Protocolo Toxoplasmosis Congénita Hospital La Paz. Manual de diagnóstico y terapéutica en Pediatría*. 4<sup>o</sup> edición. Pág. 369-73.
  112. Powers and slow weight gain and low milk supply in the breastfeeding dyad. *Clin perinatol*. 1999 jun; 26(2):399-430.
  113. Ratelle S, Keno et al. Neonatal Chlamydial infections in Massachusetts, 1992-1993. *Am J. Prev Med* 1997; 13(3): 221-4.
  114. *Revista Chilena de Pediaría*. *Rev. Chil. Pediatrics*. Vol 72 Enero 2001
  115. Rodríguez R. Enfermedad de membrana hialina. En: Rodríguez R. *Neonatología*. 1ra. Edición. Edit. Interamericana. México D.F. 2001. Pag. 97-105.
  116. Remington JS, Klein JO, Wilson CB, Baker CJ (editors): *Infectious Diseases of the Fetus and Newborn Infant*, 6th ed. Philadelphia, Elsevier/Saunders, 2006, p 558.

117. Roberts, Irene A.G.; Murray, Neil A. Management of Thrombocytopenia in Neonates. Vol 105, June 1999, pp 864-870.
118. Roberts JM. Classification of hypertensive disorders of pregnancy. Lancet 1989; 2: 112.
119. Rodriguez Weber, Miguel Angel; Udaeta Mora, Enrique. Neonatología Clínica. Pag 228-232. Mc GrawHill, 2003, Mexico.
120. Ryan CA, Finer NN, Peter KL: Nasal intermittent positive pressure ventilation offers no advantages over nasal continuous positive airway pressure in apnea in premature infants. Am J Dis Child 143: 1196 – 1198, 1989.
121. Sandoval C, C. Infecciones Intrauterinas. En: Temas Selectos en Pediatría. Segunda Edición. Bucaramanga. UIS. 2005. p 79-102.
122. Sarnat HB, Sarnat MS. Neonatal encephalopathy following fetal distress. A clinical and electroencephalographic study. Arch Neurol 1976;33:696-705
123. Samir Gupta, MD, MRCP, FRCPCH. Shock and Hypotension in the Newborn, emedicine. Article Last Updated: Jun 25, 2008. [www.emedicine.com](http://www.emedicine.com).
124. Skinner JR, Milligan DW, Hunter S, et al. Central venous pressure in the ventilated neonate. Arch Dis Child. Apr 1992;67(4 Spec No):374-7
125. Sasidharan P. Role of corticosteroids in neonatal blood pressure homeostasis. Clin Perinatol. 1998;25:723.
126. Seri I. Hydrocortisone and vasopressor-resistant shock in preterm neonates. Pediatrics. Feb 2006;117(2):516-8
127. Sepsis y Meningitis neonatal: etiología y tratamiento. J.A Hervas, e. Amengual, J. Castilla, E. Cardo. Cap.3 pág. 240 e Infecciones fúngicas neonatales, G.D Coto, J.B López, B. Fernández, Cap. 5, pág. 262 en: "de guardia en Neonatología". Maximo Vento y Manuel Moro. Ed. Ergon. Sociedad Española de Neonatología. 1º Ed. 2003.
128. Silverman WC, Anderson DH. Controlled clinical trial on effects of water mist on obstructive respiratory signs, death rate and necropsy findings among premature infants. Pediatrics 1956;17: 1-4.
129. Scanlon JW, Nelson T, Gylack LJ, Smith YE. A system of newborn physical examination University Park press, Baltimore, 1979.
130. Sola A. Etiologías más comunes de los problemas respiratorios neonatales. En: Sola A. Cuidados especiales del feto y el recién nacido. 2da. Edic. Interamericana. Buenos Aires, Argentina. 2001. Pag. 976-994
131. Sunehag AL, Haymond MW. Glucose extremes in newborn infants. Clin Perinatol 2002; 29: 245-260.
132. Stagno S, Brito W. Cytomegalovirus Infections. En: Remington J, Klein J. Infections Diseases of the Fetus and Newborn Infant. Sixth Edition. ELSEVIER Saunders. 2006. p 739-782.
133. Stanley Ip, Mei Chung, John Kulig, Rebecca O'Brien, Robert Sege, Stephan Glicker, M. Jeffrey Maisels, Joseph Lau, and Subcommittee on Hyperbilirubinemia (1 Jul 2004) An Evidence-Based Review of Important Issues Concerning Neonatal Hyperbilirubinemia Pediatrics 114 (1) : e130-e153.

134. Stehel, Elizabeth; Sanchez Pablo. Cytomegalovirus Infection in the Fetus and Neonate. *NeoReviews* 2005; 6:e38-e45.
135. Tan KL. The pattern of bilirubin response to phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. *Pediatr Res.* 1982; 16:670-674.
136. The Johns Hopkins Hospital. *Manual Harriet Lane de Pediatría*. Jason Robertson, Nicole Shilkofski. 17° edición. 2006.
137. Thornberg E, Thiringer K, Odeback A, et al. Birth asphyxia: incidence, clinical course and outcome in a Swedish population. *Acta Paediatr* 1995; 84:927-932.
138. Thor WR Hansen, MD, PhD, MHA, Jaundice, Neonatal, Article Last Updated: Oct 18, 2007. <http://www.emedicine.com/ped/TOPICTOPIC1061.HTM#section~Clinical>
139. Vannucci, R.C. Current and potentially new management strategies for perinatal hypoxic-ischemic encephalopathy. *Pediatrics* 85:961, 1990.
140. Velázquez Jones L. Alteraciones hidroelectrolíticas en Pediatría. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1991; 9: 93. Vesmold HT, Kitterman JA, Phibbs RH, et al: *Pediatrics* 67: 607, 1981.
141. Volpe JJ. Hypoxic Ischemic Encephalopathy. In JJ Volpe (Ed) *Neurology of the Newborn*. Capitulo 8. 4<sup>th</sup> Ed. Mc Graw Hill 2001.
142. William Hay. Parenteral Nutrition. *Gastroenterology* 2001; 121:966-969. 28th Annual International Conference 2004 University of Miami.
143. Wong, Wendy; Glader Bertil. Approach to the Newborn who has thrombocytopenia. *Neoreviews*, Oct 2004;5 e444-e450
144. Wood DW, Downes' JJ, Locks HI. A clinical score for the diagnosis of respiratory failure. *Amer J Dis Child* 1972; 123:227-9.
145. Yetman RJ, Parks DK, Huseby V, Mistry K, Garcia J. Rebound bilirubin levels in infants receiving phototherapy. *J Pediatr.* 1998;133:705-707
146. Young TE, Mangum B. Methylxanthines. In: *NeoFax*. 19<sup>th</sup> ed. Raleigh, NC: Acorn; 2006:200-3.

## GLOSARIO

ABG	Siglas en ingles de Arterial Blood Gas
AINES	Antiinflamatorios no esteroides
ALTE	Por sus siglas en inglés: apparent life threatening event
A:	Anteroposterior
ARSP	Anoplastia rectoperineal sagital
ART	Por sus siglas en ingles: Automated reagin test
ASA	Acido acetilsalicílico
AZT	Zidovudina
BB	Bilirrubina
BPM	Por sus siglas en ingles breaths per minute
CID	Coagulación intravascular diseminada
CMV	Citomegalovirus
CPAP	Siglas en ingles: continuous positive air pressure
DBP	Displasia broncopulmonar
dL	Decilitro
DNA	Siglas en ingles de desoxirubonucleic acid, acido desoxiribunucleico
DVP	Derivación ventriculoperitoneal
DW	Dextrosa en agua
EB	Exceso de base
ECEP	Escherichia coli enteropatogena
ECET	Escherichia coli enterotoxigenica
ECMO	Siglas en ingles de extracorporeal membrane oxigenation
EEG	Electroencefalograma
EGH	Examen general de heces
EKG	Electrocardiograma

ELISA	Por sus siglas en ingles enzyme linked inmunoabsorbent assay
EMH	Enfermedad de membrana hialina
FAMA	Por sus siglas en inglés flouescence-assisted mismatch analysis
FDA	Por sus siglas en inglés: food and drug administration
FiO <sub>2</sub>	Fracción inspirada de oxígeno
FPE	Fetopatía por pre eclampsia-eclampsia
FSP	Frotis de sangre periférica
FTA-ABS	Por sus siglas en inglés: flourescent treponemal antibody absorption
FTE	Fistula traqueoesofágica
G6PD	Glucosa 6 fosfato deshidrogenasa
GCI	Gasto cardíaco izquierdo
GMPc	Monofosfato de guanosina cíclico
GR	Glóbulos rojos
GRE	Glóbulos rojos empacados
Hb	Hemoglobina
HCO <sub>3</sub>	Bicarbonato
HIC	Hemorragia intracraneala
HIV	Hemorragia intraventricular
HPPR	Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido
Ht	Hematocrito
HPP	Hipertensión pulmonar persistente
I:E	Relación del tiempo inspiratorio con tiempo espiratorio
ICC	Insuficiencia cardiaca congestiva
IgG	Inmunoglobulina G
IGIV	Inmunoglobulina intravenosa

IgM	Inmunoglobulina M
IM	Intramuscular
IMV	Por sus siglas en inglés intermitent mandatory ventilation
IQ	Por sus siglas en inglés intelectual coefficient
IV	Intravenoso
LCR	Líquido cefalorraquídeo
LEC	Líquido extra celular
Lpm	Latidos por minuto
LSRO	Por sus siglas en inglés Life science Research office
MAR	Malformación anorectal
mEq/L	Miliequivalentes por litro
ml	Mililitro
mm <sup>3</sup>	Milimetro cúbico
mmHg	Milímetros de mercurio
NaCl	Cloruro de sodio
NICHD	Por sus siglas en inglés National Institute of Child Health and development
nm	Nanometro
NPT	Nutrición parenteral total
O <sub>2</sub>	Oxígeno
ON	Oxido nítrico
Δ P	Amplitud de oscilación
PAM	Presión arterial media
PAM	Prueba de azul de metileno
PMVA	Presión Media de la Vía Aérea

PaO <sub>2</sub>	Presión parcial de oxígeno
PC	Perímetro cefálico
PCA	Persistencia del conducto arterioso
pCO <sub>2</sub>	Presión parcial de dióxido de carbono
PCR	Reacción en cadena de polimerasa
PDE5	Fosfodiesterasa tipo 5
PEEP	Presión positiva al final de la espiración
PFC	Plasma fresco congelado
pH	Potencial de hidrogeno
PIP	Presión inspiratoria pico
PMVA	Presión media de la via aérea
PVC	Presión venosa central
RGE	Reflujo gastroesofágico
RNA	Por sus siglas en inglés ácido ribonucleico
RNaT	Recién nacido a termino
RNT	Recién nacido de termino
RPR	Por sus siglas en ingles rapid plasma reagin
SAM	Síndrome de aspiración de meconio
SatO <sub>2</sub>	Saturación de oxígeno
SGB	Estreptococo del grupo B
SIDA	Síndrome de inmunodeficiencia humana
SIHAD	Síndrome de secreción inapropiada de hormona antidiurética
SNC	Sistema nervioso central
SOG	Sonda orogástrica
SRC	Síndrome de rubeola congénita

SSN	Solución salina normal
STABLE	Acrónimo de las siglas en ingles de Sugar, Temperature, Airway, Blood Pressure, emocional support
TA	Tensión arterial
TAC	Tomografía axial computarizada
TAM	Tensión arterial media
Ti	Tiempo inspiratorio
TORCHS	Acrónimo de infecciones perinatales: toxoplasmosis, rubéola, citomegalovirus, herpes y sífilis
TOT	Tubo orotraqueal
TP	Tiempo de protrombina
TPT	Tiempo parcial de tromboplastina
TSH	Por sus siglas en inglés thyroid stimulating hormone
TTRN	Taquipnea transitoria del recién nacido
UCIN	Unidad de cuidados intensivos neonatales
UDPGT	Uridin difosfato glucoronil transferasa
USG	Ultrasonografía
VAFO	Ventilación de alta frecuencia oscilatoria
VCS	Vena cava superior
VDR:	Por sus siglas en ingles Venereal disease research laboratory
VIH	Virus de inmunodeficiencia humana
VM	Ventilación mecánica
VO	Vía oral
VSR	Virus sincitial respiratorio
VT	Volumen tidal
VTC	Volumen total circulante
W	Watts

## VI. DISPOSICIONES FINALES.

### **Sanciones por incumplimiento.**

Es responsabilidad de todo el personal involucrado en la atención hospitalaria de neonatos en los hospitales del segundo y tercer nivel de atención, darle cumplimiento a las presentes guías, en caso de incumplimiento se aplicarán las sanciones establecidas en la legislación administrativa respectiva.

### **Derogatorias.**

Déjase sin efecto las Guías clínicas del recién nacido con patología del año 2003.

### **De lo no previsto.**

Todo lo que no esté previsto por el presente documento, resolverá a petición de parte, por medio de escrito dirigido al Titular de esta Cartera de Estado, fundamentando la razón de lo no previsto, técnica y jurídicamente.

### **Vigencia.**

Las presentes guías entrarán en vigencia a partir de la fecha de la firma de las mismas, por parte de la Titular de esta Cartera de Estado.

**San Salvador, a los 21 días del mes de septiembre de dos mil once.**

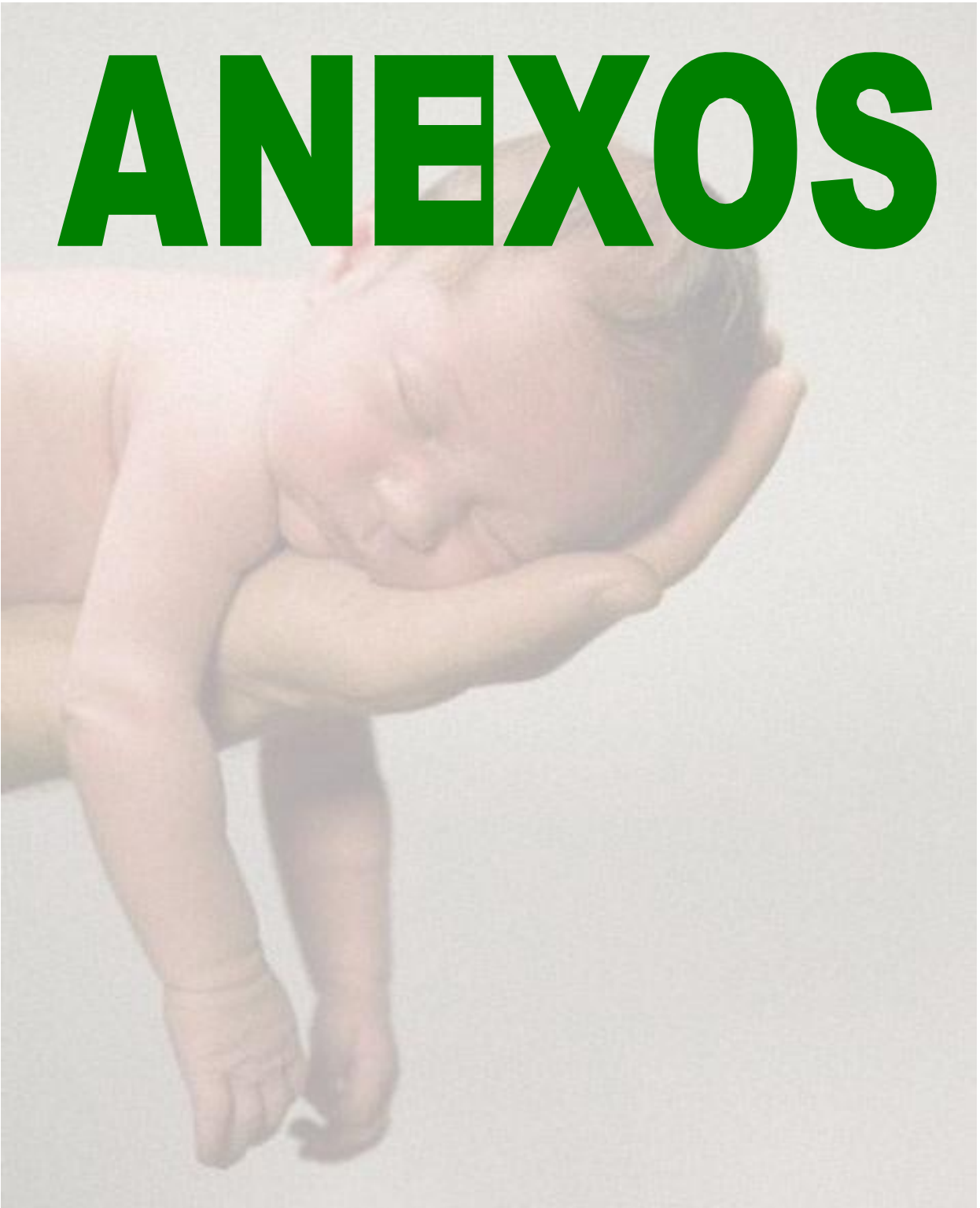


**María Isabel Rodríguez**

**MINISTRA DE SALUD**

*Etc*

# ANEXOS



## ANEXO 1

### PUNTAJE DE APGAR

SIGNO	0	1	2
FC	Ausente	<100	>100
Esfuerzo respiratorio	Ausente	Débil, irregular o jadeante	Bueno, con llanto
Tono muscular	Flácido	Poca flexión de brazos y piernas	Buena flexión con movimientos activos de las extremidades
Reflejos /Irritabilidad	Sin respuesta	Mueca o llanto débil	Llanto intenso
Color	Tono azulado o pálido	Torso, brazos y piernas rosadas, manos y pies azulados	Todo rosado

Fuente: Manual de Reanimacion Neonatal, Quinta Edición, AAP. 2006.

## ANEXO 2

### TEST DE BALLARD

Esta evaluación aplica en caso de partos extrahospitalarios y que consultan el establecimiento de salud en las primeras 48 horas de nacido.

MADUREZ NEURO MUSCULAR	-1	0	1	2	3	4	5	PUNTAJE
POSTURA								
ANGULO MUÑECA								
POSTURA DEL BRAZO								
ANGULO POPLÍTEO								
SIGNO BUFANDA								
TALÓN-OREJA								
<b>TOTAL</b>								

Madurez Neuromuscular: \_\_\_\_ +  
 Madurez Física: \_\_\_\_ =  
 Total Puntaje final:

PUNTAJE FINAL	EDAD GEST
-10	20
-5	22
0	24
5	26
10	28
15	30
20	32
25	34
30	36
35	38
40	40
45	42
50	44

MADUREZ FISICA PIEL	-1	0	1	2	3	4	5	PUNTAJE
LANUGO	Ausente	Escaso	Abundante	Fino	Áreas libres de Lanugo	Casi no hay lanugo		
SUPERFICIE PLANTAR	Talón dedo gordo 40-50 mm: -1 < 40 mm: -2	Mayor de 50mm No hay pliegues	Marcas rojas tenues	Sólo pliegues transversos anteriores	Pliegues en los 2/3 anteriores	Los pliegues cubren toda la planta		
MAMAS	Imperceptibles	Apenas perceptible	Areola plana No hay glándula	Areola granulosa Glándula de 1 a 2 mm	Areola sobre elevada, Glándula de 3 a 4 mm	Areola completa, Glándula de 5 a 10 mm		
OJO/ OREJA	Parpados fusionados levemente: -1 Fuertemente: -2	Párpados abiertos, Pabellón liso, permanece arrugado	Pabellón ligeramente incurvado, blando, despliegue lento	Pabellón bien incurvado, con despliegue rápido	Formado y firme, despliegue instantáneo	Cartilago grueso		
GENITALES MASCULINOS	Escroto aplanado, liso	Escroto vacío, con vagas rugosidades	Testículos en la parte alta del conducto, pliegues muy escasos	Testículos en descenso, rugosidades escasas	Testículos descendidos, rugosidades abundantes	Testículos colgantes, rugosidades profundas		
GENITALES FEMENINOS	Clítoris prominente, labios aplanados	Clítoris prominente, labios menores pequeños	Clítoris prominente, labios mayores de mayor tamaño	Labios mayores y menores igualmente prominentes	Labios mayores grande, labios menores pequeños	Los labios mayores cubren el clítoris y los labios menores		
<b>TOTAL</b>								

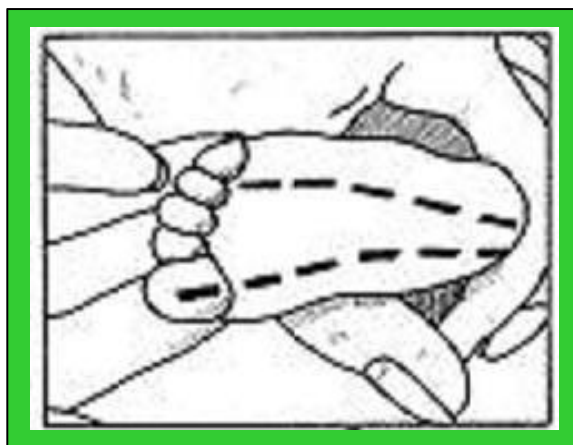
La edad gestacional está determinada por el PUNTAJE FINAL, que resulta de sumar el puntaje total de la madurez neuromuscular más el puntaje total de la madurez física.

## ANEXO 3

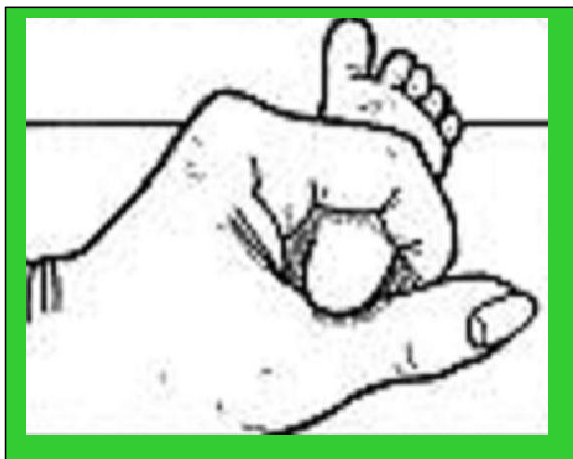
### TÉCNICA PARA LA TOMA DE MUESTRAS PARA TAMIZAJE NEONATAL

Las muestras de sangre se obtienen del talón del bebé a través de una punción con lanceta estéril, no olvidando guardar las medidas de bioseguridad necesarias.

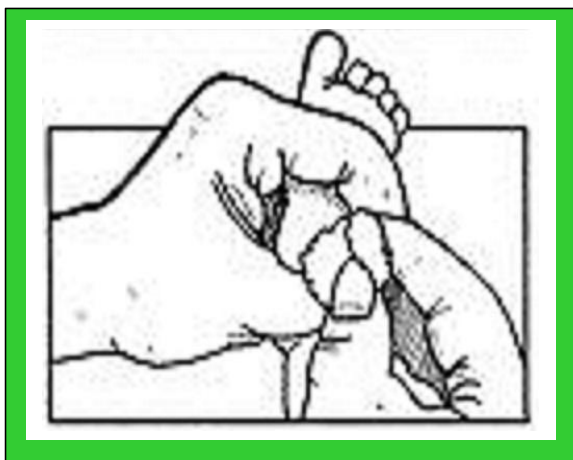
1. Identifique el área de punción a los lados de dos líneas imaginarias, una que va de la mitad del primer dedo hacia el talón y la otra que va desde el pegue del cuarto y quinto dedo hacia el talón.



2. Inmovilizar el pie



3. Limpie el área a puncionar con la torunda alcoholada y deje evaporar el exceso de alcohol.

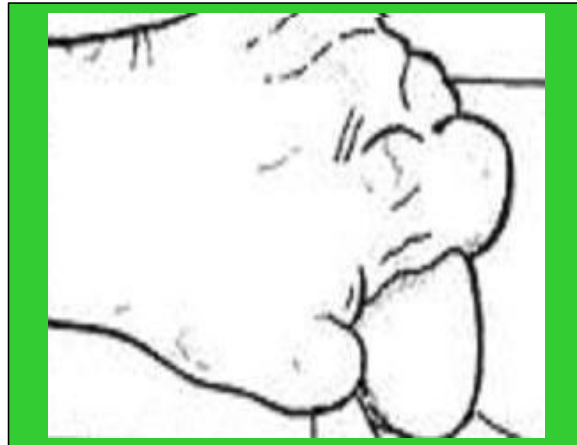


4. Puncione el talón con un solo movimiento continuo y seguro en dirección casi perpendicular a la superficie de la piel.

Tenga cuidado de no exprimir el área vecina, ya que se producirá hemólisis mezclándose el líquido intersticial con las gotas de sangre.



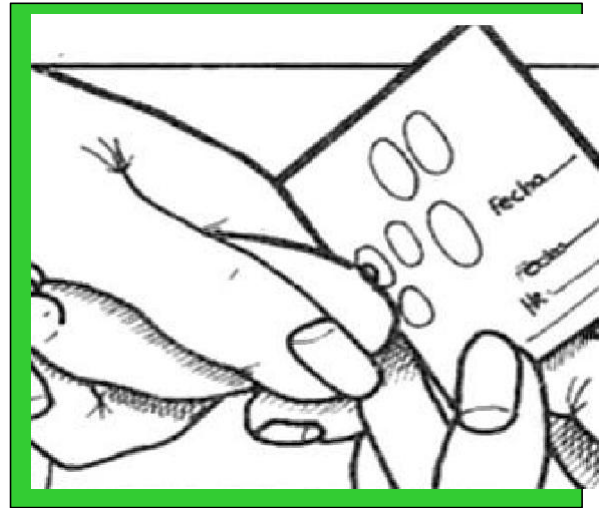
5. Si la sangre no fluyera coloque el pie por debajo del nivel del corazón y frote la pierna para producir una mayor afluencia de sangre al pie



6. Elimine la primera con una torunda estéril seca y espere a que se forme una segunda gota



7. Ponga en contacto la superficie de la tarjeta con la gota de sangre y deje que se impregne por completo el círculo teniendo cuidado de que la piel no toque la tarjeta.



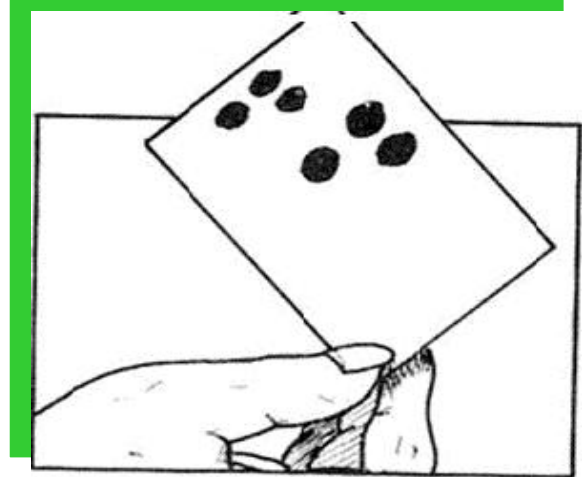
8. La gota debe ser suficientemente grande para saturar el círculo completo e impregne hasta la cara posterior de la tarjeta de papel filtro.



9. Ponga en contacto nuevamente la tarjeta con la gota de sangre para llenar el segundo círculo.



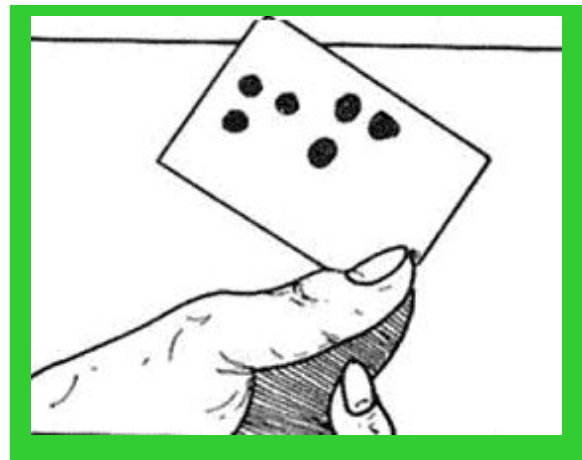
10. Repita el mismo procedimiento hasta que haya llenado perfectamente los 4 círculos de la tarjeta.



11. Una vez completa la recolección de sangre, levante el pie del niño por arriba del nivel del corazón y presione el área de punción con un algodón limpio.



12. Deje secar la tarjeta por 3 horas en posición horizontal. Evite el contacto con la superficie de la muestra



## ANEXO 4

### MEDIDAS DE TUBOS ENDOTRAQUEALES

Tabla del calibre y longitud de los tubos endotraqueales según el peso

PESO	LONGITUD DEL TUBO A INTRODUCIR (Medida desde el labio)	CALIBRE
<1000 gramos	7	2.5 mm
1001-2000 gramos	8	3.0 mm
2000-3000 gramos	9	3.5 mm
>3001 gramos	10	4.0 mm

Fuente: S.T.A.B.L.E. Kris Karlsen. 2006, 5ta. Edición.

El tubo no debe tener balón y de preferencia se debe introducir sin contaminarlo y sin alambre de guía. No debe quedar apretado en la laringe por peligro de estenosis subglótica.

## ANEXO 5

### EQUIPO NECESARIO PARA TRANSPORTE NEONATAL

MATERIAL	No. UNIDADES
• Jeringas Desechables de 1, 3, 5 y 10 ml	3 de c/u
• Venocath del No. 19, 21 y 23	3 de c/u
• Mariposas del No. 23 y 25	3 de c/u
• Llaves de 3 vías	2
• Microgoteros	2
• Cánula orotraqueal: 2.5, 3.0 y 3.5 con adaptador	2 de c/u
• Sonda orogástrica: 5 y 8 French	2 de c/u
• Extensión de tubo para oxígeno	1
• Lancetas	10 piezas
• Pruebas rápidas de glucosa con su glucómetro.	1 Frasco
• Mascarillas	4
• Gorros	4
• Guantes estériles No. 7, 7.5 y 8	2 de c/u
• Gasas estériles	2
• Vendas	4
• Torundas	1 frasco
• Tela adhesiva (rollo)	1
• Tensoplast (rollo)	1
• Micropore	1
• Hisopos (paquete)	1
• Bajalenguas	1

Fuente: S.T.A.B.L.E. Kris Karlsen. 2006, 5ta. Edición.

## EQUIPO NECESARIO PARA TRANSPORTE NEONATAL

(Continuación)

• Isodine solución	5
• Alcohol	
• Tintura de benjuí	
• Vaselina	
• Solución de jabón	
• Cinta umbilical	
• Bolsa colectora de orina	2 piezas
• Torundero para isodine	2
• Torundero para jabón	1
• Termómetro axilar y rectal	1
• Tijeras	1
• Cinta métrica	1
• Tubos para especímenes de sangre	1
• Pinza de plástico estéril de 50x25 cm.	1
• Pañales	
• Material para identificación: pulsera plástica	
• Cojín para huellas digitales	
• Perilla de hule No. 4 (estéril)	2
• Bolsita de plástico para sonda orogástrica	2
• Maletín para material	1

Fuente: S.T.A.B.L.E. Kris Karlsen. 2006, 5ta. Edición.



# ANEXO 6

## HOJA DE LAS CONDICIONES DE TRANSPORTE NEONATAL

### MINISTERIO DE SALUD

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social  
 Viceministerio de Servicios de Salud  
 Dirección de Apoyo a la Gestión y Programación Sanitaria  
 Programa Nacional de Atención Integral en Salud a la Niñez

#### HOJA DE CONTROL DE CONDICIONES DE TRANSPORTE NEONATAL - STABLE -

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Hospital Receptor: \_\_\_\_\_ Registro: \_\_\_\_\_  
 Hospital que refiere: \_\_\_\_\_ Registro: \_\_\_\_\_  
 Fecha y hora del traslado: \_\_\_\_\_ Duración del traslado: \_\_\_\_\_  
 Fecha y hora de nacimiento: \_\_\_\_\_ Edad gestacional x Ballard: \_\_\_\_\_  
 Producto: único  múltiple  Edad gestacional x Ballard   
 Sexo: masculino  femenino  ambiguo   
 Peso: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_ PC: \_\_\_\_\_ Apgar 1 min: \_\_\_\_\_ Apgar 5 min: \_\_\_\_\_  
 Diagnósticos de referencia: \_\_\_\_\_

**PRESIÓN SANGUÍNEA:**  
 Lienado capilar: menor de 3 seg.  frialdad distal  palidez  cianosis   
 FC en hospital que refiere: \_\_\_\_\_ FC en hospital que recibe: \_\_\_\_\_  
 TA en hospital que refiere: \_\_\_\_\_ TA en hospital que recibe: \_\_\_\_\_  
 Observaciones: \_\_\_\_\_

**EXÁMENES DE LABORATORIO:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**¿Se cumplió primera dosis de antibiótico?:** si  no   
 Medicamento y dosis: \_\_\_\_\_

**SOPORTE EMOCIONAL:**  
 ¿Se informó a la madre o responsable del cuidado del neonato, sobre el traslado? si  no   
 ¿Se les informó sobre las condiciones del neonato al traslado? si  no   
 ¿Se les mostró el neonato antes del traslado? si  no   
 Observaciones: \_\_\_\_\_

**Problemas durante el traslado:**  
 Exubación  hipotermia  pérdida de acceso venoso   
 Neumotórax  paro cardiopulmonario  fallecido   
 Hoja de referencia con historia clínica completa: si  no   
 Trae plantarines: si  no   
 Fecha y Hora en que se da por recibido: \_\_\_\_\_  
 Firma y Sello de quien entrega al neonato: \_\_\_\_\_  
 Firma y Sello de quien recibe al neonato: \_\_\_\_\_

**TEMPERATURA**  
 T° en hospital de referencia \_\_\_\_\_ T° en hospital que recibe \_\_\_\_\_  
 Si es menor de 1,500g medidas adicionales para conservar la temperatura: si  no   
 Gorro:  sábana plástica  incubadora   
 Observaciones: \_\_\_\_\_

**VIA AÉREA**  
 Suplemento de Oxígeno por: hood  bigotera  cpap nasal   
 Tubo oro traqueal: buena posición  exubado  obstruido   
 FR en hospital que refiere: \_\_\_\_\_ FR en hospital que recibe: \_\_\_\_\_  
 Sat de O<sub>2</sub> en hospital de referencia \_\_\_\_\_ Sat de O<sub>2</sub> en hospital que recibe: \_\_\_\_\_  
 Se cumplió surfactante: si  no  N° dosis: \_\_\_\_\_  
 Observaciones: \_\_\_\_\_

**AZÚCAR Y CUIDADO SEGURO**  
 Medio de Transporte: ambulancia  vehículo particular  otro   
 Transportado en: incubadora  bassinet  otro   
 Acompañado por: médico  enfermera  paramédico  familiar   
 HGT en hospital de referencia \_\_\_\_\_ HGT en hospital que recibe \_\_\_\_\_  
 LIV permeables: si  no  Dw al 10%: si  no  dosis: \_\_\_\_\_  
 Observaciones: \_\_\_\_\_

Fuente: Ministerio de Salud. 2010.

## ANEXO 7

### TABLA DE TEMPERATURA AMBIENTAL PARA LAS INCUBADORAS DE NEONATOS PREMATUROS

EDAD Y PESO	TEMPERATURA INICIAL	RANGO DE TEMPERATURA
<i>0-6 horas</i>		
<1200 gramos	35.0° C	34.0-35.4°C
1201-1500 gramos	34.1° C	33.9°C-34.4 °C
1501-2500 gramos	33.4°C	32.8°C-33.8°C
>2500 gramos (>36 sem)	32.9°C	32.0°C-33.8°C
<i>6-12 horas</i>		
<1200 gramos	35.0°C	34.0-35.4°C
1201-1500 gramos	34.0°C	33.5-34.4°C
1501-2500 gramos	33.1°C	32.2-33.8°C
>2500 gramos (>36 sem)	32.8°C	31.4-33.8°C
<i>12-24 horas</i>		
<1200 gramos	34.0°C	34.0-34.5°C
1201-1500 gramos	33.8°C	33.3-34.3°C
1501-2500 gramos	32.8°C	31.8-33.8°C
>2500 gramos (>36 sem)	32.4°C	31.0-33.7°C
<i>24-36 horas</i>		
<1200 gramos	34.0°C	34.0-35.0°C
1201-1500 gramos	33.6°C	33.1-34.2°C
1501-2500 gramos	32.6°C	31.6-33.6°C

Fuente: Cloherty, John P. Manual of Neonatal Care, 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2008.

351

351

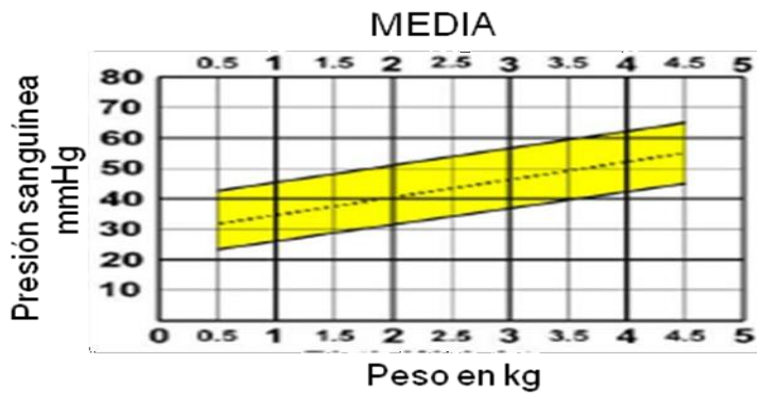
(Continuación)

<b>36-48 horas</b>		
<1200 gramos	34.0°C	34.0-35.0°C
1201-1500 gramos	33.5°C	33.0-34.1°C
1501-2500 gramos	32.5°C	31.4-33.5°C
>2500 gramos (>36 sem)	31.9°C	30.5-33.3°C
<b>48-72 horas</b>		
<1200 gramos	34.0°C	34.0-35.0°C
1201-1500 gramos	33.5°C	33.0-34.0°C
1501-2500 gramos	32.5°C	31.2-33.4°C
>2500 gramos (>36 sem)	31.7°C	30.1-33.2°C

Fuente: Cloherty, John P. Manual of Neonatal Care, 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2008.

## ANEXO 8

### CURVAS DE PRESIÓN ARTERIAL



Pediatrics 1981; 67:611

Fuente: Pediatrics 1981; 67:611.

## ANEXO 9

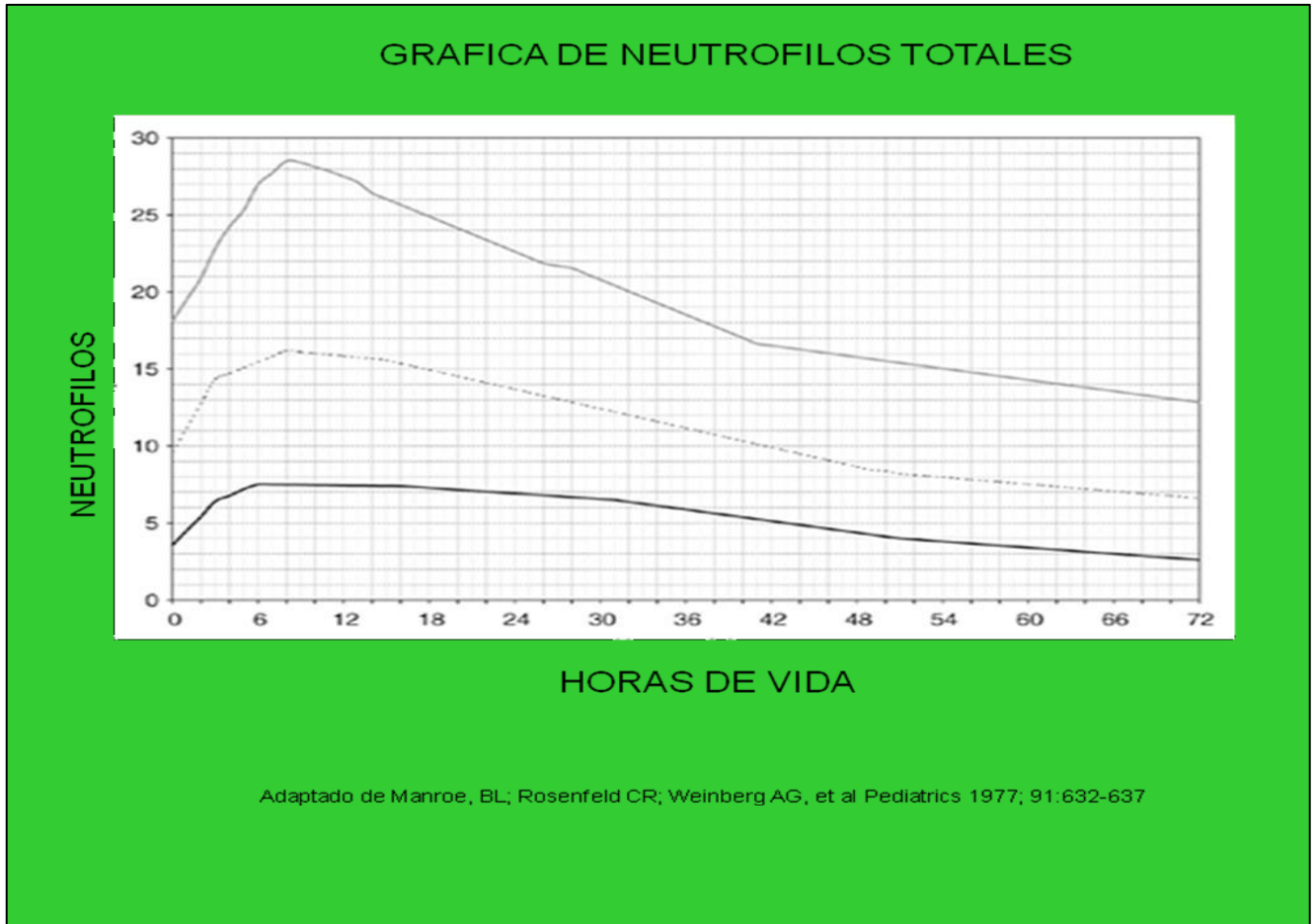
### CUADRO DE ANTIBIOTICOTERAPIA NEONATAL

	Primer escoge	Segundo escoge	Tercer escoge
Sepsis neonatal de inicio temprano	Ampicilina + Amino glucósido (Gentamicina ó Amikacina); Si hay sospecha de meningitis: Ampicilina + Cefotaxima.	Ampicilina + Cefotaxima  De la Comunidad: Ampicilina + Cefotaxima	
Sepsis neonatal de inicio tardío	Intrahospitalaria: Ampicilina + Amino glucósido (Gentamicina ó Amikacina).  De la Comunidad: Ampicilina + Cefotaxima		
Sepsis nosocomial	Vancomicina + Ceftazidima. *  * valorar según antibiograma o a flora predominante en su nursery.		
En caso de lesiones focales de piel por Estafilococcus	Oxacilina + Aminoglucósido (Gentamicina ó Amikacina);	En caso de Meticilino-resistente:  Vancomicina + Aminoglucósido (Gentamicina ó Amikacina)	
En caso de Sepsis intra abdominal con gérmenes anaerobios	Triple antibioticoterapia: Ampicilina + Cefotaxima + Clindamicina	Ampicilina + Cefotaxima + Metronidazole, en sospecha de compromiso de SNC.	
En caso de infecciones por Pseudomona	Ceftazidima + Amikacina	Cefepime + Amikacina	Imipenem* o Meropenem* + Amikacina  * Recomendado por FDA para mayores de 3 meses, por lo que quedará a criterio del Neonatólogo o Pediatra.
En caso de Sepsis intraabdominal con gérmenes anaerobios	Triple antibioticoterapia: Ampicilina + Cefotaxima + Clindamicina	Ampicilina + Cefotaxima + Metronidazole, en sospecha de compromiso de SNC	

Fuente: Remington JS, Klein JO, Wilson CB, Baker CJ (Editors): Infectious Diseases of the Fetus and Newborn Infant, 6th Ed. Philadelphia, Elsevier/Saunders, 2006.

## ANEXO 10

### GRÁFICA DE MANROE



## ANEXO 11

### CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y HEMATOLÓGICAS DEL LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO EN RECIÉN NACIDOS DE MUY BAJO PESO

Peso al Nacimiento (gr)	Edad (días)	Promedio Glóbulos Rojos (mm <sup>3</sup> ) (Rango)	Promedio Glóbulos Blancos (mm <sup>3</sup> ) (Rango)	Promedio Leucocitos Polimorfonucleares (%) (Rango)	Promedio Glucosa (mg/dl) (Rango)	Promedio Proteínas (mg/dl) (Rango)
< 1000	0-7	335 (0-1780)	3 (1-8)	11 (0-50)	70 (41-89)	162 (115-222)
	8-28	1465 (0-19,050)	4 (0-14)	8 (0-66)	68 (33-217)	159 (95-370)
	29-84	808 (0-6850)	4 (0-11)	2 (0-36)	49 (29-90)	137 (76-260)
1000-1500	0-7	407 (0-2450)	4 (1-10)	4 (0-28)	74 (50-96)	136 (85-176)
	8-28	1101 (0-9750)	7 (0-44)	10 (0-60)	59 (39-109)	137 (54-227)
	29-84	661 (0-3800)	8 (0-23)	11 (0-48)	47 (31-76)	122 (45-187)

Fuente: Modificado de Rodriguez AF, Kaplan SL, Mason EO. Cerebrospinal Fluid Values in the Very Low Birth Weight Infant. J Pediatrics 116:971, 1990.

## ANEXO 12

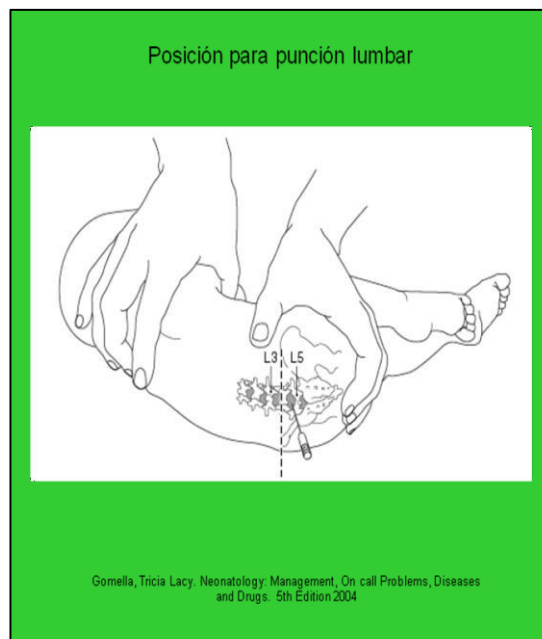
### TÉCNICA DE PUNCIÓN LUMBAR

#### MATERIAL Y EQUIPO

1. Equipo: médico, enfermera, auxiliar de enfermería.
2. Material para mantener la asepsia:
  - Gorro.
  - Mascarilla.
  - Bata estéril.
  - Guantes estériles y no estériles.
  - Gasas estériles.
  - Antiséptico tópico de yodo povidona .
  - Apósitos estériles.
  - Paños estériles.
3. Material para la aplicación de anestesia local:
  - Jeringa 5 ml.
  - Aguja SC e IM
  - Solución anestésica: Lidocaína 1%.
4. Aguja para punción lumbar: terminadas en bisel, cortante y nº 22.
5. Tubos estériles transparentes (2).
6. Batea donde depositar los elementos utilizados y contenedores específicos.
7. Etiquetas para las muestras y boleta para exámenes citoquímico, gran y cultivo.
8. Venda adhesiva.

#### PROCEDIMIENTO

1. Realizar el consentimiento informado, si es posible.
2. Colocar la cama en posición horizontal a la altura que resulte cómoda para la persona que realice la técnica.
3. Colocar al paciente flexionando al paciente para aumentar los espacios intervertebrales. Se coloca en decúbito lateral: rodillas flexionadas y pelvis hacia los hombros, manteniendo plano de la espalda paralelo al suelo.



4. Lavado de manos.
5. Colocarse mascarilla y guantes desechables.
6. Limpieza zona lumbar: desinfectar zona punción con povidona yodada con movimientos circulares de dentro hacia fuera de unos 10 cm de diámetro y esperar unos 2 minutos.
7. Preparar el campo estéril.
8. La punción en el espacio L4-L5 ó L5-S1 en neonatos a fin de no lesionar el cono medular .El bisel de la aguja debe de estar paralelo a las fibras longitudinales de la duramadre o de la columna y la aguja deberá orientarse apuntando virtualmente hacia el ombligo apoyando el cono de la aguja de PL sobre la yema del dedo pulgar introduciéndose la aguja con ligera presión y lentamente de forma que se perciba todo los planos que atraviesa la aguja. Si se encuentra una resistencia ósea se retirará la aguja al tejido subcutáneo y se redireccionará con un ángulo ligeramente diferente en dirección cefalocaudal.
9. Utilizar los tubos para recoger L.C.R. gota a gota, no se debe de acelerar la extracción. El volumen de L.C.R. a extraer depende de las determinaciones que se pidan, en general 2-4 ml (10-20 gotas) para laboratorio general y de 2-8 ml para microbiología. Identificar y enumerar las muestras Presionar la zona con una gasa estéril durante 3-5 minutos, aplicar un apósito estéril.
10. Colocar etiquetas en volates de peticiones y tubos y enviarlas, en caso de retraso en el envío conservarlas a temperatura de 2°C-5°C.
11. Registrar la técnica.
12. Lavado de manos.

#### **COMPLICACIONES**

1. Diplopía por parálisis del VI par, es infrecuente.
2. Hemorragia (epidural, subdural y subaracnoidea): es rara si no hay trastornos de la coagulación.
3. Neumoencéfalo: si se deja libremente la aguja y si el L.C.R. no fluye puede, por presión negativa, entrar aire en el sistema subaracnoideo.
4. Meningitis: ocurre si la técnica es no aséptica o si existe infección en zona próxima a la punción.
5. Tumor epidermoide intraespinal: se produce como consecuencia de practicar una punción lumbar con una aguja sin fiador, la causa es un desplazamiento de un tapón de tejido epitelial hacia la duramadre.
6. Lesión en médula espinal y nerviosa: para evitar esta complicación usar espacios por debajo de L4.

## ANEXO 13

### CANALIZACIÓN DE CATÉTERES UMBILICALES

#### INDICACIONES PARA CATETERISMO DE VENA UMBILICAL.

El cateterismo de la vena umbilical está indicado en los siguientes casos:

- Acceso inmediato para la infusión de líquidos intravenosos y medicación en la reanimación del RN.
- Monitorización de la presión venosa central (PVC).
- Acceso venoso central de largo plazo en recién nacidos de peso extremadamente bajo y hasta la instauración de un catéter periférico.
- Exanguinotransfusión

#### INDICACIONES PARA CATETERISMO DE ARTERIA UMBILICAL.

El cateterismo de la arteria umbilical está indicado en los casos de:

- Extracciones frecuentes de gasometría arterial, evitando así el dolor y estrés que suponen las punciones arteriales repetidas.
- Monitorización de la presión arterial invasiva.

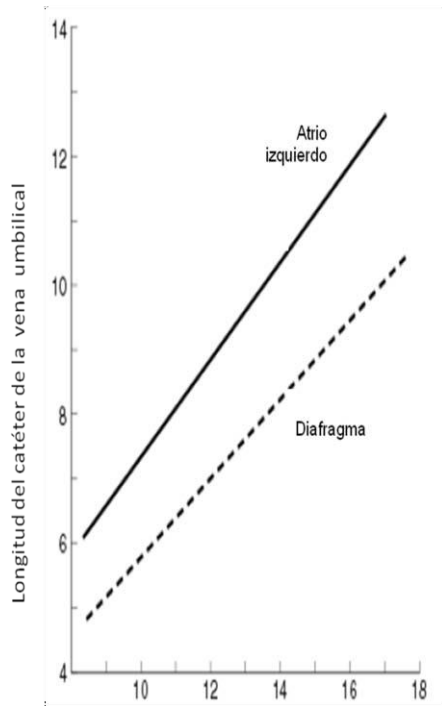
#### EQUIPO Y MATERIAL

- Material para mantener la asepsia: gorro, mascarilla, bata estéril, guantes estériles, gasas estériles. Antiséptico (clorhexidina, jabón yodado).  
Material quirúrgico: 1 pinza Iris  
2 pinzas de Adson  
2 pinzas hallster curvas  
1 porta-aguja  
1 tijera  
1 bisturí  
seda 3/0
- Catéter arterial: 3,5F para neonatos que pesan menos de 1200grs y 5.0 para neonatos que pesan más de 1200grs
- Catéter umbilical venoso: 3,5F para neonatos que pesan menos de 1200grs y 5.0 para neonatos que pesan más de 1200grs De una luz, de dos o tres luces
- Cinta umbilical o seda del 0
- Esparadrapo de tela
- Jeringuillas de 5cc
- Mesa auxiliar

#### DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

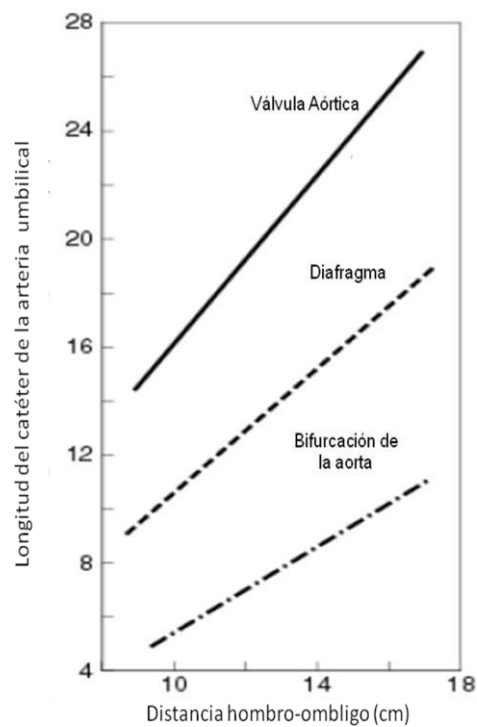
- Preparación y valoración del neonato. Colocar al neonato en la cuna térmica o en la incubadora (manipular por las ventanillas) evitando la hipotermia, en posición en decúbito supino monitorizando la frecuencia cardíaca para observar arritmias y la saturación de O<sup>2</sup> para mantener una correcta oxigenación.

Longitud de catéter venoso umbilical (cm)



Gomella, Tricia Lacy. Neonatology: Management, On call Problems, Diseases and Drugs. 5th Edition 2004

Longitud de catéter arterial umbilical (cm)

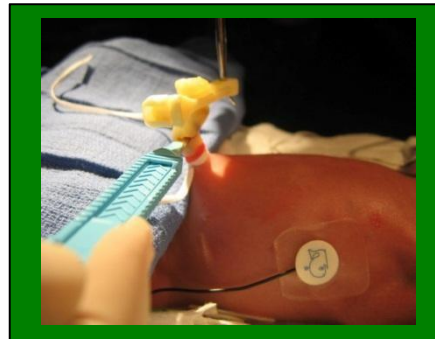
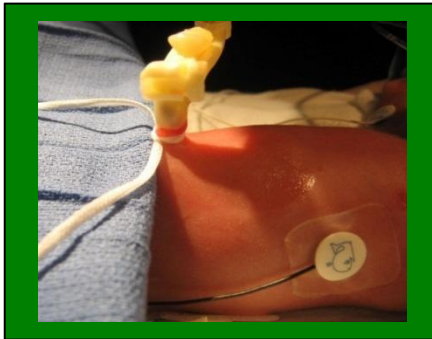


Gomella, Tricia Lacy. Neonatology: Management, On call Problems, Diseases and Drugs. 5th Edition 2004

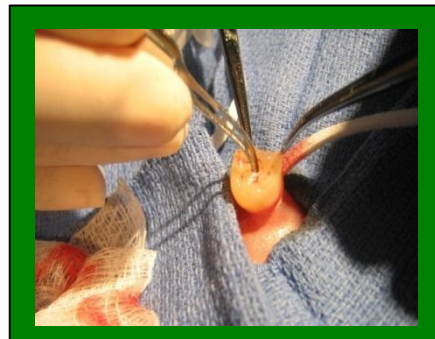
- Medir la distancia hombro-ombiligo y en base a ese valor en cms determinar según las tablas la longitud en que se colocarán los catéteres. Es útil sumar la longitud del muñón umbilical a la longitud del catéter.
- Se utilizará una técnica aséptica. El médico se colocará gorro y mascarilla, realizará un lavado de manos quirúrgico y se colocará una bata estéril.
- Se dispondrá en una mesa auxiliar el material ya descrito. Se tendrán preparados los catéteres con agua bidestilada antes de colocarlos.
- Hacer limpieza de la piel del abdomen iniciando del ombligo hacia fuera con solución yodada, luego colocar un campo estéril alrededor del ombligo, dejando expuestos los pies y la cabeza.



- Atar un fragmento de cinta umbilical alrededor de la base del cordón, lo bastante ajustada como para minimizar la pérdida de sangre pero lo suficientemente floja como para poder introducir con facilidad el catéter a través del vaso. Cortar el exceso de cordón umbilical con tijeras o bisturí, dejar un muñón de 1cm. Por lo general el bisturí permite un corte más limpio, de modo que resulta más fácil visualizar los vasos.



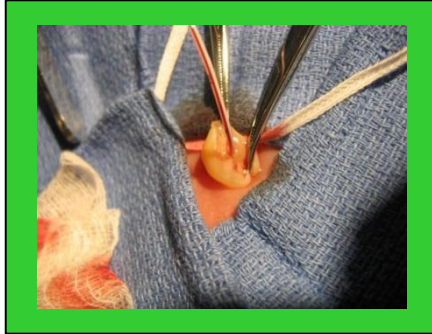
- Mantener el cordón umbilical erecto y estable, se puede utilizar el mosquito curvo o la pinza de Adson.
- Emplear la pinza Iris o la pinza de Adson sin dientes para abrir y dilatar la arteria umbilical. Primero se coloca una rama de la pinza y después se usan ambas ramas para dilatarla con suavidad.



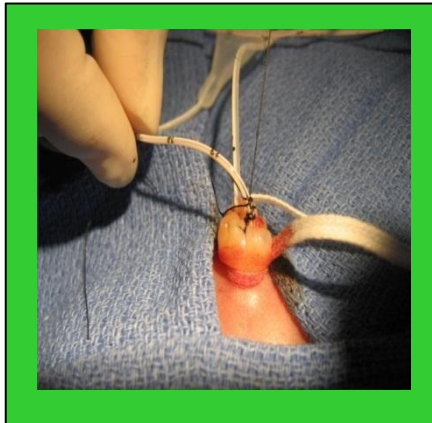
- Una vez que la arteria / vena esté lo suficientemente dilatada, introducir el catéter hasta la longitud apropiada.



- El catéter arterial se coloca de dos maneras:
  1. Cateterismo bajo: la punta del catéter se localiza por debajo del nivel de L3 o L4.
  2. Cateterismo alto: la punta se localiza por arriba del diafragma en el nivel de D6 a D9.
- Verificar retorno sanguíneo, realizar jareta alrededor del muñón.



- Fijar el catéter, previa verificación de la posición adecuada de los catéteres mediante radiografía toracoabdominal.



Fuente: John P Magnan. Catheterization Umbilical Vein: Multimedia. emedicine. 2009.

## ANEXO 14

### TÉCNICA DE PUNCIÓN ARTERIAL

#### SITIOS ACCESIBLES PARA TOMA DE GASES SANGUÍNEOS

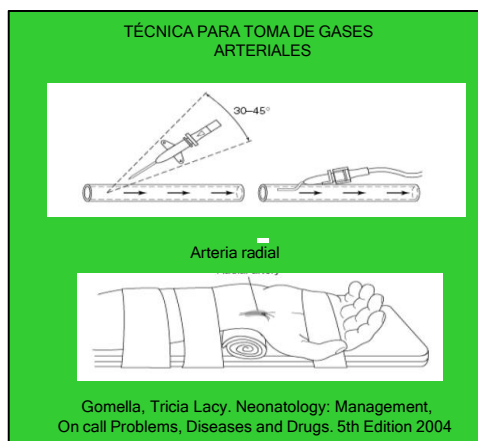
- Arteria radial
- Arteria tibial posterior
- Arteria temporal superficial
- Arteria umeral

#### EQUIPO

- Bandeja o riñón estéril
- Tórundas de algodón estéril con alcohol puro al 70%
- Material para hemostasia: gasa estéril y tela adhesiva cortada para el efecto
- Jeringas: de 1 ml para muestra de gases en sangre arterial (GSA) con aguja 25 ¼ de pulgada, heparinizada acompañada de boleta rotulada con nombre, servicio, sala, cama, parámetros ventilatorios.
- Hielo para mantener y transportar muestra de GSA
- Guantes de procedimiento, gorro y mascarilla

#### PROCEDIMIENTO

- Lavado clínico de manos, recolectar material y verificar
- Elegir el sitio de punción mediante palpación del pulso arterial humeral o radial (radial derecha es preductal y tiene > contenido de O<sub>2</sub>)
- Asepsia de piel y puncionar sitio en ángulo de 45° sin ligar (si hay indicación de otros exámenes de sangre, es recomendable tomarlos en el mismo procedimiento previo a la extracción de la muestra para GSA)

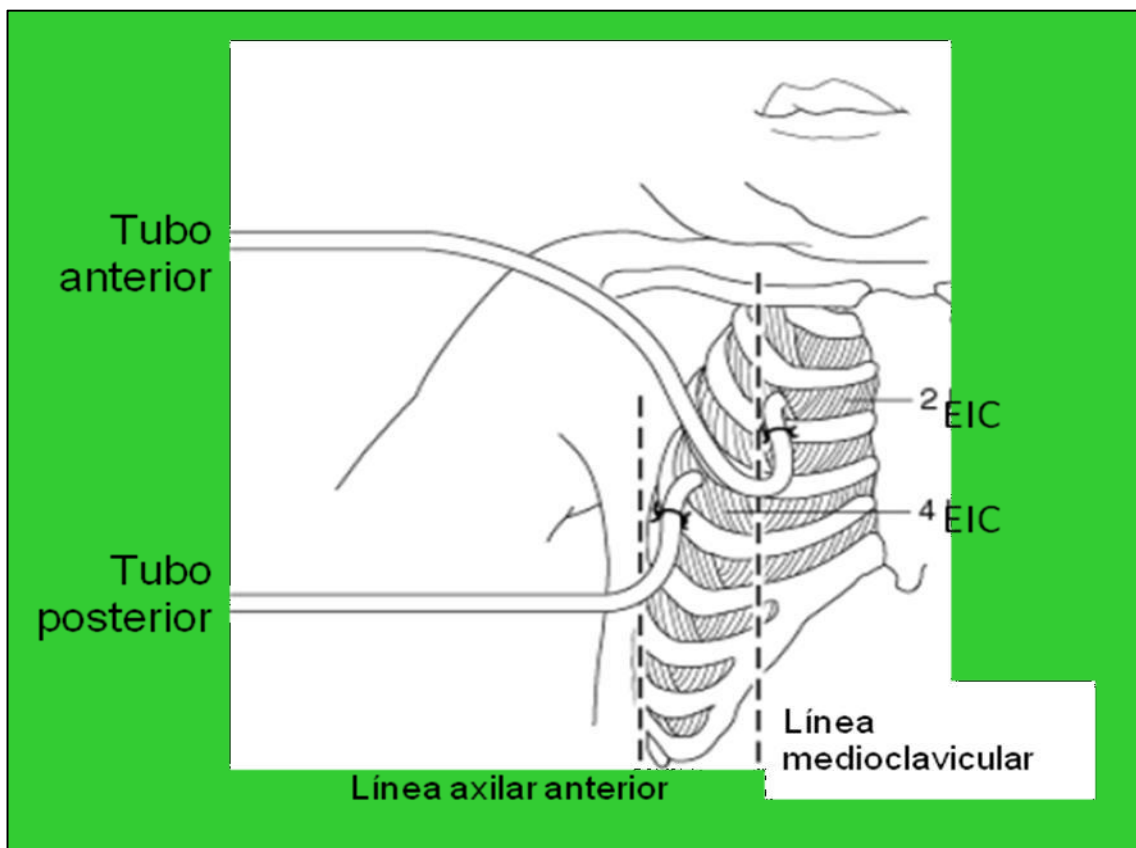


- Retirar aguja
- Realizar hemostasia (5-10´ ), eliminar torúnda
- Cubrir sitio de punción con algodón estéril y tela adhesiva precortada
- Tapar jeringa y dejar sobre hielo
- Eliminar material - Retirar guantes y desechar
- Registrar el procedimiento en el expedienteLa muestra para gases en sangre arterial debe quedar sin burbujas de aire, con tapón y mantenida en hielo previo y durante el traslado".

## ANEXO 15

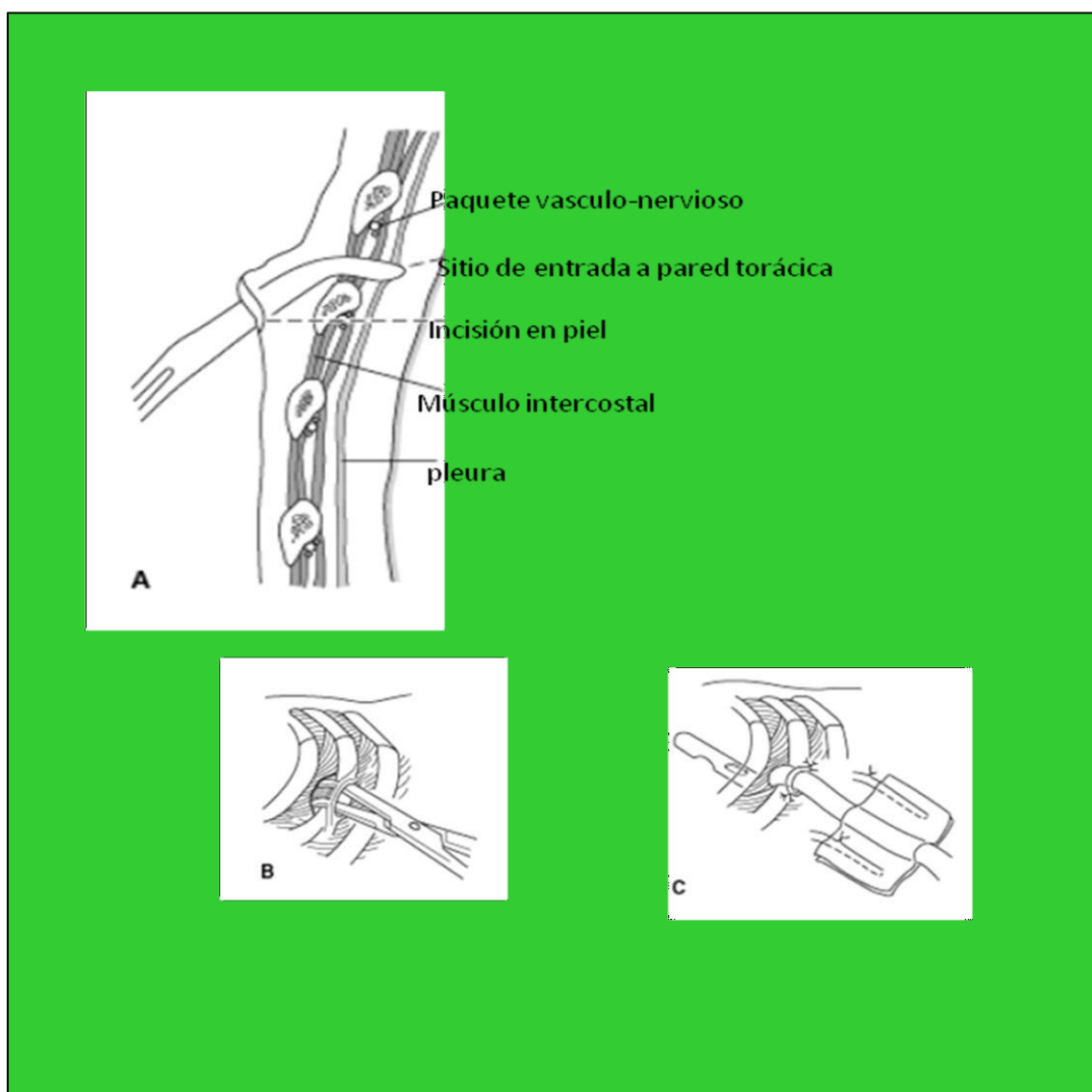
### TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE TUBO DE TORACOSTOMÍA

Sitios Recomendados para la Inserción del Tubo de Tórax



Fuente: Gomella, Tricia Lacy. Neonatology: Management, On call Problems, Diseases and Drugs.  
5th Edition 2004

## Colocación de Tubo de Toracostomía



Fuente: Gomella, Tricia Lacy. Neonatology: Management, On call Problems, Diseases and Drugs. 5th Edition 2004

## ANEXO 16

### VALORES HEMATOLOGICOS NORMALES DURANTE LAS 2 PRIMERAS SEMANAS DE VIDA EN UN RECIEN NACIDO DE TÉRMINO

Valores	Sangre de cordón	Día 1	Día 3	Día 7	Día 14
Hb (g/dL)	16.8	18.4	17.9	17.0	16.8
Ht (%)	53.0	58.0	55.0	54.0	52.0
GR (μL)	5.25	5,8	55.0	54.0	5.1
VCM (fL)	107	108	99.0	98.0	96.0
HCM (pg)	34	35	33	32.5	31.5
CHCM (g/dL)	31.7	32.5	33	33	33
Reticulocitos (%)	3-7	3-7	1-3	0-1	0-1
GR nucleados (μL)	500	200	0-5	0	0
Plaquetas(1000/μL)	290	192	213	248	252
HB, Hemoglobina; HT, Hematocrito; GR, Glóbulos Rojos; VCM, Volumen Corpuscular Medio; HCM, Hemoglobina Corpuscular Media; CHCM, Concentración De					

Fuente: Glader, B. Naiman JL. Erythrocyte Disorders in Infancy. Disease of the Newborn, Philadelphia WB Saunders, 1991.

## ANEXO 17

### ESQUEMAS DE USO DE ERITROPOYETINA

#### PRIMER ESQUEMA: MENORES DE 1,000 GRAMOS

Iniciar desde el 7° día de vida: Uso Intravenoso IV (preferentemente) 200 UI/kg/día por 14 días.

Luego 250 UI/kg/día en 3 dosis semanales por 6 semanas.

#### SEGUNDO ESQUEMA: NEONATOS ENTRE 1,001-1,500 GRAMOS

Iniciar tratamiento a partir del 10°-14° día de vida: Vía Subcutánea.

250 UI/kg/día tres (3) veces por semana por 6 semanas.

Para mayores de 1500 gramos individualizar los casos y dependerá de la patología así como del Neonatólogo tratante.

#### MEDICACIÓN COMPLEMENTARIA

HIERRO: Vía Oral. 6 mg/kg/día de hierro elemental

ACIDO FÓLICO: 50 mg/día

#### EXÁMENES DE CONTROL

Al inicio de tratamiento	Hemograma completo + plaquetas+ Reticulocitos. Hierro sérico (si está disponible )
A la 1° Semana	Hemograma completo + reticulocitos
2°, 3° y 6° Semana	Hemograma completo + plaquetas

Fuente: Glader, B. Naiman JL. Erythrocyte Disorders in Infancy. Disease of the Newborn, Philadelphia WB Saunders, 1991.

## ANEXO 18

### VALORES NORMALES DE TIEMPOS DE COAGULACIÓN RECIÉN NACIDO DE

	Día 1		Día 5		Día 30		Día 90		Día 180	
	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R
<b>TIEMPO DE PROTROMBINA (SEG)</b>	13.0	10.6 - 16.2	12.5	10.0 - 15.3	11.8	10.0 - 13.6	12.3	10.0 - 14.6	12.5	10.0 - 15.0
<b>TIEMPO PARCIAL DE TROMBOPLASTINA (SEG)</b>	53.6	27.5 - 79.4	50.5	26.9 - 74.1	44.7	26.9 - 62.5	39.5	28.3 - 50.7	37.5	27.2 - 53.3
<b>VALOR DE PROTROMBINA (%)</b>	>80	NA	>80	NA	>80	NA	>80	NA	>80	NA
<b>FIBRINÓGENO (Gr/Lt)</b>	2.43	1.50 - 3.73	2.80	1.60 - 4.18	2.54	1.50 - 4.14	2.46	1.50 - 3.52	2.28	1.50 - 3.60

### TÉRMINO

Fuente: Glader, B. Naiman JL. Erythrocyte Disorders in Infancy. Disease of the Newborn, Philadelphia WB Saunders, 1991.

## ANEXO 19

### VALORES NORMALES DE TIEMPOS DE COAGULACIÓN RECIÉN NACIDO PRETÉRMINO

	Día 1		Día 5		Día 30		Día 90		Día 180	
	V	R	V	R	V	R	V	R	V	R
TIEMPO DE PROTROMBINA(SEG)	13.0	10.1-15.9	12.4	10.0-15.3	11.8	10.0-14.3	11.9	10.0-14.2	12.3	10.7-13.9
TIEMPO PARCIAL DE TROMBOPLASTINA (SEG)	42.9	31.3-54.5	42.6	25.4-59.8	40.4	32.0- 55.2	37.1	29.0-50.1	35.5	428.1-2.9
VALOR DE PROTROMBINA (%)	>80	NA	>80	NA	>80	NA	>80	NA	>80	NA
FIBRINOGENO (Gr/Lt)	2.83	1.67-3.99	3.12	1.62-4.62	2.70	1.62-3.78	2.43	1.50-3.87	2.51	1.50-3.87

Fuente: Glader, B. Naiman JL. Erythrocyte Disorders in Infancy. Disease of the Newborn, Philadelphia WB Saunders, 1991.

## ANEXO 20

### DIEZ PASOS HACIA UNA LACTANCIA NATURAL EXITOSA

1	Disponer en cada establecimiento de salud, de una política por escrito relativa a la lactancia natural.
2	Capacitar sistemáticamente a todo el personal de salud para poner en práctica esa política.
3	Informar a todas las embarazadas de los beneficios que ofrece la lactancia materna.
4	Ayudar a las madres a iniciar la lactancia durante la primera media hora siguiente al parto.
5	Mostrar a las madres como se debe dar de mamar al niño y como mantener la lactancia.
6	No dar a los recién nacidos más que leche materna sin ningún otro alimento o bebida a no ser que esté estrictamente indicado por el médico.
7	Facilitar que las madres y los niños permanezcan juntos durante las 24 horas del día.
8	Amamantar al niño a libre demanda.
9	No dar a los niños chupadores o chupetes artificiales.
10	Fomentar el establecimiento de grupos de apoyo a la lactancia materna y procurar que las madres se pongan en contacto con ellos a su salida del hospital o clínica.

Fuente: Declaración conjunta Protección, promoción y apoyo de la lactancia: función especial de los servicios de maternidad, 1989



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

PROYECTO DE  
MEJORAMIENTO DE  
LA ATENCIÓN EN SALUD