

# Guía sobre reanimación neonatal

Dres. Irene Rodríguez <sup>1</sup>, Daniel Borbonet <sup>2</sup>, Fernando Silvera <sup>3</sup>, Mario Moraes <sup>4</sup>

1. Ex Asist. de Clínica de Neonatología. Centro Hospitalario Pereira Rosell.

2. Prof. Agregado de Neonatología. Hospital de Clínicas.

3. Prof. Adjunto de Neonatología. Hospital de Clínicas.

4. Prof. Adjunto de Neonatología. Centro Hospitalario Pereira Rosell.

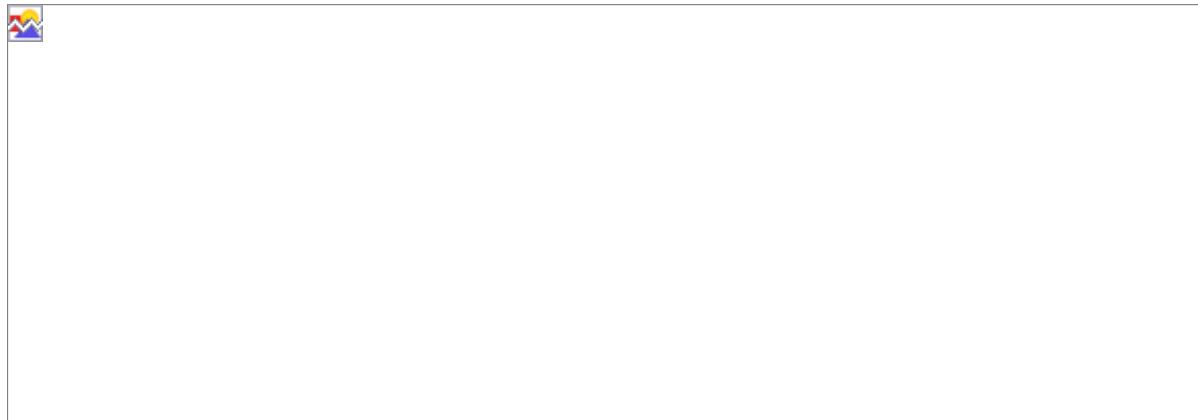
## Introducción

La presente publicación es una revisión y actualización sobre las diversas guías, pautas y recomendaciones existentes sobre reanimación neonatal.

A solicitud del Área de la Niñez de la Dirección General de la Salud del MSP, se requirió a la Sociedad Uruguaya de Neonatología y Pediatría Intensiva (SUNPI), a la Sociedad Uruguaya de Pediatría (SUP), a las Cátedras de Neonatología de la Facultad de Medicina de la UDELAR, de los Hospitales del Clínicas y del Pereira Rossell y al Servicio de Recién Nacidos del Hospital Pereira Rossell, que conformaran un equipo de trabajo con el propósito de elaborar, redactar y difundir una guía sobre reanimación neonatal.

Como toda norma asistencial, quedará sujeta a la evaluación periódica y eventuales modificaciones que indefectiblemente deberán realizarse a medida que avancen los conocimientos y aparezcan nuevas evidencias al respecto.

El objetivo del Grupo Redactor es que estas guías sean difundidas, conocidas e implementadas en todo el territorio nacional.



## Reanimación neonatal

La adaptación a la vida extrauterina se realiza en forma adecuada en la mayoría de los nacimientos, sin embargo en casi el 10% de los recién nacidos vivos requiere maniobras de reanimación. Este porcentaje se incrementa en el recién nacido pretérmino.

A partir del año 2000 la American Heart Association y la Fundación Interamericana del Corazón realizan guías sobre reanimación cardiopulmonar basándose en publicaciones científicas analizadas según los criterios de medicina basada en la evidencia, clasificando las acciones y recomendaciones en diferentes clases que se resumen a continuación y en las cuales se basan las actuales propuestas.

Los objetivos de una reanimación son:

- mantener la vía aérea permeable;
- brindar oxigenación y ventilación adecuadas;

- asegurar gasto cardíaco adecuado;
- mantener la temperatura adecuada y estable, evitando las pérdidas de calor.

Las fases de la reanimación son:

- preparación;
- reanimación;
- posreanimación.

## Preparación

La fase de preparación es fundamental para poder responder a todas las situaciones posibles en forma rápida y eficiente.

- Aquellas instituciones de asistencia médica que brinden cobertura obstétrica deberán contar con personal calificado en la reanimación neonatal.
- Valorar con antelación los factores de riesgo tanto del preparto (materno-fetales) como durante el parto.
- Realizar un correcto interrogatorio para conocer factores de riesgo relacionados con:
  - Fecha probable de parto para valorar la edad gestacional.
  - Rotura de membranas, tiempo y características del líquido amniótico.
  - Embarazo único o múltiple.
  - Medicación recibida (incluyendo drogas ilícitas).
  - Genitorragia.

## Materiales

- Equipo de aspiración
- Aspiración mecánica con manómetro y sondas de diferentes tamaños.
- Sistema de aspiración nasofaríngea.
- “Peras de goma” para aspiración de boca y/o nariz.
- Equipo de resucitación
- Dispositivo para administrar presión positiva: bolsa autoinflable con reservorio, con válvula de liberación; sistemas de tubos en T con medidor de presión y PEEP.
- Mascarillas faciales para prematuros y niños de término.
- Equipos para administrar oxígeno, con medidor de flujo y de ser posible con mezclador (blender) para variar la concentración ( $\text{FiO}_2$ ) a administrar.
- Laringoscopio con palas Nº0 (prematuro) Nº1 (término).
- Tubos traqueales (SET) Nº 2,5; 3; 3,5; 4.
- Cintas adhesivas para fijación de la sonda traqueal.
- Medicación
- Adrenalina 1/10.000 (1 ml diluido en 9 ml de suero fisiológico).
- Soluciones de cristaloides isotónicas: suero fisiológico (SF).
- Bicarbonato de sodio al 4,2% (½ molar).
- Suero glucosado (Dextrosa) al 10% y 5%.
- Suero fisiológico y agua destilada estéril para preparación de medicación y lavados.
- Varios
- Guantes y equipo de protección personal apropiado.
- Fuente de calor radiante.
- Toallas y mantas precalentadas.
- Estetoscopio.
- Reloj de pared con segundero.
- Catéteres para vasos umbilicales (catéteres 3; 3,5 F).
- Dispositivos de punción periférica y llaves de tres vías.
- Saturómetro.

## Equipo de trabajo

Se necesitan como mínimo tres personas para realizar una reanimación correcta

1. Líder: vía aérea.
2. Segundo reanimador: verificación de pulso. Masaje cardíaco externo.
3. Tercer reanimador: Medicación.

## Equipos

En el caso de prematuro extremo puede ser necesario un cuarto integrante responsable de termoestabilidad y soporte.

## Reanimación

Alrededor del 10% de los recién nacidos requieren alguna asistencia para iniciar su respiración y sólo el 1% necesitan medidas de reanimación completas.

Los niños que no necesitan resucitación pueden ser identificados con una rápida valoración de estas cuatro características.

1. ¿Es un recién nacido de término?

2. ¿Está el niño respirando o llorando?
3. ¿Tiene el niño un buen tono muscular?
4. ¿Es claro el líquido amniótico?

Si estas cuatro respuestas son SI, el niño NO necesita maniobras de reanimación y NO debe ser separado de su madre.

Si alguna de estas preguntas tiene como respuesta un NO, deberán recibir desde una a las cuatro acciones de la secuencia de acuerdo a la respuesta frente a las diferentes acciones, en un proceso que deberá ser evaluado permanentemente.

- Paso inicial en la reanimación (proveer calor, posicionar, desobstruir la vía aérea, secar, estimular, reposicionar).
- Ventilar.

- Compresiones torácicas.
- Administrar adrenalina y/o expansores de volumen.

La necesidad de progresar a la próxima categoría está determinada por la valoración simultánea de tres signos vitales:  
**respiración, frecuencia cardíaca y color.**

Aproximadamente se necesitan 30 segundos para evaluar cada paso, reevaluar nuestras acciones y decidir progresar al próximo paso (figura 1).



Figura 1

## Control de temperatura

El paso inicial en una resucitación es evitar las pérdidas de calor colocando al niño bajo una fuente de calor radiante, en caso de prematuros extremos ( $< 1000\text{g}$ ) se sugiere que el mantenimiento de la temperatura se logre de manera más eficaz colocando al recién nacido en forma inmediata (sin secar) en una bolsa plástica cerrada hasta el cuello <sup>(1)</sup>. El objetivo siempre es mantener normotermia evitando en todos los casos hipertermia (temperatura central  $> 38^\circ\text{C}$  axilar).

## Vía aérea

Permeabilizar la vía aérea: cabeza en la posición de “olfateo” elevando el mentón o colocando un campo doblado debajo de los

- Si la respiración es irregular o inexistente (apnea), la FC es  $<100$  cpm o el color no es rosado, se inicia ventilación con presión positiva: con dispositivo autoinflable con reservorio (bolsa válvula mascarilla), o dispositivos tipo tubo en T (dispositivo mecánico con una válvula que permite regular la presión, limitar el flujo y administrar presión al final de espiración (PEEP) (clase IIb).

El oxígeno no es imprescindible para realizar ventilación a presión positiva y puede realizarse con aire ambiental (clase indeterminada). En la actualidad está instalada la controversia de reanimar con  $\text{O}_2$  al 100% o con aire. Si bien los estudios sugieren que llevar a cabo la reanimación con aire puede ser suficiente y menos lesivo, si se tiene en cuenta la vulnerabilidad del cerebro del recién nacido al stress oxidativo. Hay menor convencimiento cuando se trata de niños severamente deprimidos, recién nacidos en riesgo de aspiración de meconio o en pretérminos.

Es indiscutible que de utilizar  $\text{O}_2$  al 100%, el mismo deberá disminuirse o retirarse en cuanto la situación clínica y la oximetría de pulso lo permitan <sup>(3)</sup>.

## Ventilación

Para realizar la ventilación con presión positiva se utiliza una mascarilla facial que debe ser del tamaño adecuado al niño, cubriendo boca y nariz sin comprometer estructuras oculares y de material siliconado para permitir una buena oclusión de la vía respiratoria sin dañar.

hombros, desobstruirla aspirando las secreciones primero de la boca y luego nariz con una pera de goma o sistema de aspiración por presión negativa.

Se reevalúan los tres parámetros: respiración, frecuencia cardíaca y color, en menos de 30 segundos (el puntaje de Apgar no es útil para determinar la necesidad de reanimación y las maniobras se deberán iniciar tempranamente).

Si el recién nacido presenta cianosis central se deberá administrar oxígeno a flujo libre, valorando evolución del paciente y controlando con saturometría de pulso para mantenerla entre 87%-92%. Se espera que la saturación preductal (mano derecha) alcance aproximadamente 90% a los 5 minutos, siendo la posductal (cualquier otra extremidad) entre 79 y 84%, recién a los 15 minutos la saturación preductal y posductal se igualan entre 95% y 98% <sup>(2)</sup>.

Un aumento de la FC es el signo principal de la efectividad de la ventilación durante la resucitación, cuando esto no suceda se deberá reevaluar la técnica de ventilación con máscara.

La frecuencia de las insuflaciones con presión positiva es de 40-60 rpm y a una presión que logre elevar suavemente el tórax para evitar la hiperventilación y complicaciones mecánicas (neumotórax).

La intubación puede estar indicada en cualquier momento de la resucitación, cuando la ventilación con mascarilla facial no proporcione una ventilación adecuada.

Se deberá comprobar la posición de la sonda endotraqueal con la auscultación a nivel de ambas axilas y epigastrio, pudiéndose también emplear un dispositivo adicional como el detector de  $\text{CO}_2$  exhalado (clase IIa).

La sonda endotraqueal (SET) deberá quedar por encima de la carina. Una regla simple para saber los centímetros de sonda traqueal a introducir es: peso (en kg) + 6 = cm de SET en arcada dentaria (por ejemplo: peso 1.500 g:  $1,5 + 6 = 7,5$  cm a nivel de arcada dentaria).

El diámetro de la sonda depende del diámetro de la laringe (tabla 2).

Tabla 2



En situaciones especiales el uso de la máscara laríngea puede ser una alternativa razonable a la intubación, particularmente cuando el personal del equipo de salud no tiene la experiencia suficiente para realizar una intubación.

Si la respiración, y/o FC, y/o color NO SON NORMALES y siempre que la FC sea mayor de 60 cpm se mantendrá la ventilación hasta conseguir la mejora de los mismos.

#### Masaje cardíaco

Si la FC es menor de 60 cpm a pesar de una ventilación efectiva con oxígeno suplementario durante 30 segundos se deberá iniciar masaje cardíaco.

- Cuando la FC sea mayor de 60 cpm se suspenderá el masaje cardíaco y se mantendrá la ventilación hasta normalizar los tres parámetros básicos (FC, color y respiración).

## Fármacos

La bradicardia generalmente es secundaria a la hipoxia por lo que se revierte estableciendo una adecuada ventilación.

Cuando la FC continúa siendo menor a 60 cpm, luego de 30 segundos de masaje cardíaco y ventilación adecuada con presión positiva y oxígeno al 100% (habitualmente ya se está en el minuto y medio de vida), está indicada la utilización de:

#### Adrenalina

La dosis intravenosa recomendada es de 0,01 a 0,03 mg/kg. No se recomiendan dosis más altas (clase III) y la vía intravenosa es la preferida (clase IIa).

Mientras se esté realizando la vía venosa se puede administrar una dosis de adrenalina a través del tubo traqueal de 0,1 mg/kg (clase indeterminada) seguida de la administración de 0,5 ml de SF y cinco ventilaciones.

Las vías de administración pueden ser: vía venosa periférica y vía venosa umbilical. La vía intraósea es de uso excepcional en el

El mismo se realizará comprimiendo el 1/3 inferior del esternón, evitando comprimir el apéndice xifoides, de dos maneras diferentes:

- con la técnica de los dos pulgares, abrazando el tórax con las manos y soportando el dorso (se recomienda esta técnica al generar una mayor presión sistólica pico y presión de perfusión coronaria);
- con el dedo índice y medio, la otra mano soporta el tórax por detrás, comprimiendo el esternón hasta una profundidad de 1/3 del diámetro anteroposterior del tórax (se recomienda esta técnica cuando simultáneamente deba realizarse cateterismo umbilical al dejar libre el abdomen).

Durante el masaje se deberá permitir la reexpansión total del tórax sin retirar los dedos de la pared torácica.

La relación masaje cardíaco/ventilación es de 3/1 alternadamente, lo que dará un FC de 120 cpm con 40 respiraciones aproximadamente.

recién nacido ya que se cuenta con la vena umbilical que es la vía venosa más rápida y segura de colocar.

La concentración de adrenalina 0,1 a 0,3 ml/kg de la dilución 1/10.000 = 1 ml llevado a 10 ml con SF.

La dosis intravenosa se puede repetir al cabo de 3 a 5 minutos de persistir con FC menor de 60 cpm, mientras tanto se mantendrá el masaje cardíaco.

#### Expansores de volumen

Cuando se sospeche pérdida sanguínea o el niño presente elementos de shock (palidez cutánea, mala perfusión o pulsos débiles) se considerará la utilización de expansores de volumen.

Se utilizarán cristaloides isotónicos (suero fisiológico) (clase IIb), a razón de 10 ml/kg/dosis. La velocidad de infusión debe ser en 10-20 minutos, si el paciente es pretermino existe un mayor riesgo de provocar hemorragia intraventricular.

Se puede administrar concentrado de glóbulos rojos a razón de 10 a 15 ml/kg/dosis cuando exista anemia aguda por hemorragia materna o fetal, si no mejora con dos infusiones de cristaloides.

## *Bicarbonato de sodio*

No se han demostrado mejorías en la supervivencia o en el desarrollo neurológico luego de uso de bicarbonato de sodio durante la reanimación cardiopulmonar. La administración de bicarbonato se ha asociado con hemorragia intraventricular y reducción del flujo sanguíneo cerebral en recién nacidos prematuros.

Por lo tanto, se desaconseja el uso de bicarbonato de sodio durante la reanimación, pero puede ser utilizado luego de paros circulatorios prolongados, siempre que se haya establecido una adecuada ventilación, ante la comprobación de acidosis metabólica mantenida <sup>(4)</sup>.

## *Naloxona*

NO está recomendada como parte de la reanimación y no se recomienda su uso intratraqueal porque su absorción puede ser imprevisible (clase indeterminada). Se debe evitar cuando se sospeche que la madre haya tenido una exposición a opioides (clase indeterminada) por el riesgo de presentar síndrome de abstinencia.

## **Casos especiales**

### **Líquido amniótico meconial**

No se aconseja la aspiración sistemática durante el parto de la orofaringe y nasofaringe en los niños nacidos de madres con líquido amniótico TEÑIDO de meconio (clase I).

- Si el recién nacido no respira (apnea), la FC es menor de 100 cpm o presenta dificultad respiratoria severa, se inicia ventilación a presión positiva con bolsa autoinflable (es preferible contar con manómetros en línea para controlar las presiones administradas) con válvula de liberación o sistemas de tubos en T con medidor de presión y PEEP (permiten fijar presión inspiratoria máxima (PIM) y PEEP controlando la presión de insuflación, manteniendo la CRF durante el ciclo respiratorio y logrando tiempos respiratorios adecuados).

Cualquiera sea el dispositivo utilizado para realizar ventilación a presión positiva, debe evitarse el excesivo movimiento de la pared torácica durante la ventilación inicial que pone en evidencia la administración de altos volúmenes pulmonares.

PIM de 20 a 25 cm H<sub>2</sub>O son adecuadas para la mayoría de los pretérminos, si no se obtiene mejoría de la FC o de los movimientos torácicos pueden ser

Hay evidencia suficiente de que la aspiración traqueal en un niño vigoroso que presenta líquido amniótico teñido de meconio no mejora los resultados y puede causar complicaciones al ser una maniobra que aumenta la hipoxia (clase I).

En los recién nacidos deprimidos la aspiración endotraqueal se debe realizar inmediatamente luego del nacimiento con intubación endotraqueal y aspiración con la misma sonda (clase indeterminada). Se debe aspirar tantas veces como sea necesario introduciendo y retirando la SET. La maniobra se debe suspender en forma inmediata si el recién nacido presenta FC menor de 100 cpm y se deberá ventilar a través de la SET.

## **Ventilación del recién nacido pretérmino**

Estudios en animales han mostrado que pulmones de recién nacidos pretérmino que se someten inmediatamente al nacer a insuflaciones con altos volúmenes pulmonares se lesionan con facilidad; por otro lado la aplicación de PEEP tempranamente es un mecanismo protector de lesión pulmonar, mejorando la compliance y el intercambio gaseoso.

Si el recién nacido pretérmino respira espontáneamente, cualquiera sea su edad gestacional, puede establecer su capacidad residual funcional (CRF). La aplicación de presión positiva continua (CPAP) desde el nacimiento contribuye a mantener la CRF, pero aún no hay suficientes estudios que avalen o desaconsejen el uso de CPAP durante o luego de la reanimación.

necesarias presiones más elevadas, con el consiguiente aumento del riesgo de lesión pulmonar.

Estas consideraciones deberán tenerse en cuenta durante el traslado del recién nacido pretérmino.

## **Cuidados posreanimación**

Es importante reconocer la continuidad de eventos fisiopatológicos desde el inicio de los fenómenos lesivos, la respuesta fisiológica del feto a dichos eventos, el nacimiento, la reanimación y el período posreanimación.

Se deberán mantener los cuidados durante el traslado y la internación para evitar la lesión secundaria luego de una reanimación exitosa.

## Temperatura

Mantener temperatura central a 37°C ( $\pm$  0,2°C), evitar temperaturas centrales mayores de 38°C ya que se han asociado con peor evolución en recién nacidos con EHI<sup>(5)</sup>.

Control temprano de la situación hemodinámica. Evitar y tratar la hipotensión, definida como la presión arterial sistémica por debajo del P10 para peso y edad gestacional<sup>(1)</sup>, la presión arterial media (PAM) < 30 mmHg se ha asociado con lesiones neurológicas y mala evolución (así como con disminución del flujo sanguíneo cerebral)<sup>(2)</sup>.

## Accesos vasculares

Se deberán realizar tempranamente: cateterismo arterial (muestras y registro de presión arterial invasiva) y venoso umbilical (administración de fluidos y fármacos). Como segunda opción colocar vía venosa periférica.

## Metabólico

Control de glucemia (o HGT) cada 6 horas en las primeras 24 horas. Aporte de glucosa entre 6 a 8 mg/kg/minuto para mantener glucemias > a 0,50 g/dl<sup>(8)</sup>. Evitar hiperglycemias<sup>(9)</sup>. Aporte basal de gluconato de calcio desde el ingreso.

## Respiratorios

Conexión a asistencia ventilatoria mecánica temprana.

Control gasométrico periódico hasta lograr consolidar un adecuado intercambio de gases y equilibrio ácido-base (primer control en la primera hora de vida y luego según necesidad).

Gasometría objetivo:

- pH 7,35–7,45.
- pCO<sub>2</sub>: 35 a 45 mmHg (evitar pCO<sub>2</sub> < de 30 mmHg o > de 60 mmHg) en el entendido que la hipocapnia y la hipercapnia severa acentúan la lesión cerebral hipóxico isquémica<sup>(6)</sup>.
- Control del aporte de O<sub>2</sub>, para que la saturación oscile entre 90 y 95% para una pO<sub>2</sub> de 60 a 80 mmHg (evitar PaO<sub>2</sub> < 40 mmHg o PaO<sub>2</sub> > 100 mmHg). El objetivo es evitar hipoxemia e hiperoxia, hay estudios que muestran los efectos lesivos del O<sub>2</sub> en el período de reperfusión postasfíctico y la evidencia de estrés oxidativo aun a los 28 días de vida<sup>(7)</sup>.

Cuidados del paciente en asistencia ventilatoria mecánica: comprobar y asegurar fijación de sonda endotraqueal (SET), evitar aspiraciones innecesarias, mantener humidificación y calefacción de la vía aérea (evitar obstrucciones de la SET).

Se intentará extubar tempranamente ante estabilidad del paciente.

## Hipotermia controlada en recién nacidos de término con asfixia perinatal

Estudios experimentales en animales recién nacidos y estudios pilotos en humanos sugieren que la hipotermia moderada (33 a 34°C) puede reducir las secuelas neurológicas de la hipoxia isquemia sin efectos adversos mayores<sup>(10,11)</sup>.

Aunque la hipotermia inducida ha sido ampliamente estudiada en adultos con paro cardíaco (actualmente se incluye el tratamiento con hipotermia moderada en la reanimación)<sup>(12)</sup> y en el tratamiento de los niños que reciben cirugía cardíaca, recientemente se ha enfocado hacia el potencial efecto neuroprotector en recién nacidos que sufren asfixia perinatal.

Estudios multicéntricos controlados realizados en la última década, aun teniendo en cuenta las diferencias metodológicas y las diferencias en los seguimientos a largo plazo muestran resultados globales alentadores. En niños con encefalopatía moderada a severa se ha mostrado una reducción estadística y clínicamente significativa en la evolución combinada de muerte y alteración del neurodesarrollo mayor a los 18 meses de vida, además de una reducción de la mortalidad y de alteraciones del neurodesarrollo en los sobrevivientes por separado<sup>(13,14)</sup>. En el estudio de Gluckman (Cool cap Trial)<sup>(15)</sup> en el cual se utilizó el EEG de amplitud integrada (EEGa) como criterio de inclusión sólo demostró efectos benéficos en el subgrupo predefinido con afectación menos severa del EEGa y no en los severamente afectados.

## Hemodinámicos

- Aún no se recomienda el uso sistemático de

hipotermia controlada en el recién nacido con

sospecha de asfixia perinatal fuera de los protocolos de investigación, ante lo que se considera una falta de evidencia segura<sup>(16,17)</sup>.

En caso de llevarse a cabo, la recomendación necesaria es adherirse estrictamente a protocolos disponibles que se han desarrollado para llevar adelante los estudios multicéntricos controlados antes mencionados<sup>(16,17)</sup>.

## Tiempo de clampeo de cordón

Aunque el clampeo tardío de cordón (> 30 segundos) puede tener beneficios fisiológicos, no hay estudios que avalen su implementación (modificando los pasos iniciales) en el recién nacido que requiere reanimación<sup>(18)</sup>.

Dentro del material de reanimación creo que se debe tener en cuenta la necesidad de contar con drenajes de tórax como jolly, debido a complicaciones inherentes a la reanimación o diagnósticos de hidrops con derrames pleurales que imposibilitan una adecuada expansión pulmonar, obviamente certificando previamente la ausencia de hernia diafragmática.

## Referencias bibliográficas

1. **McCall EM, Alderdice FA, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S.** Interventions to prevent hypothermia at birth. in preterm and/or low birth weight babies. Cochrane Database Syst Rev 2005; 1: CD004210.
2. **Mariani G, Brener P, Ezquer A, Aguirre A, Esteban MI, Perez C, et al.** Pre-ductal and post-ductal O<sub>2</sub> saturation in healthy term neonates after birth. J Pediatr 2007; 150: 418-21.
3. **Perlman JM, Kattwinkel J.** Delivery room resuscitation past, present, and the future. Clin Perinatol 2006; 33: 1–9.
4. **Wyckoff MH, Perlman JM.** Use of high-dose epinephrine and sodium bicarbonate during neonatal resuscitation: is there proven benefit? Clin Perinatol 2006; 33(1): 141-51.
5. **Wyatt JS, Gluckman PD, Liu P, Azzopardi D, Ballard R, Edwards AD, et al.** Coolcap Study Group. Determinants of outcomes after head cooling for neonatal encephalopathy. Pediatrics 2007; 119(5): 912-21.
6. **Vannucci RC, Towfighi J, Brucklacher RM, Vannucci SJ.** Effect of extreme hypercapnia on hypoxic-ischemic brain damage in the immature rat. Pediatr Res 2001; 49(6): 799-803.
7. **Klinger G, Beyene J, Shah P, Perlman M.** Do Hyperoxaemia and Hypercapnia add to the risk of brain injury after intrapartum asphyxia? Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2005; 90: F49-F52.
8. **Salhab W, Wyckoff M, Laptook A, Perlman J.** Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia. Pediatrics 2004; 114: 361-6.
9. **Park WS, Chang YS, Lee M.** Effects of hyperglycemia or hypoglycemia on brain cell membrane function and energy metabolism during the immediate reoxygenation-reperfusion period after acute transient global hypoxia-ischemia in the newborn piglet. Brain Res 2001; 901 (1-2): 102-8.
10. **Thorense M, Penrice J, Lorek A, Cady EB, Wylezinska M, Kirkbride V, et al.** Mild hypothermia after severe transient hypoxia-ischemia ameliorates delayed cerebral energy failure in the newborn piglet. Pediatr Res 1995; 37(5):667-70.
11. **Gunn AJ, Gunn TR, de Haan HH, Williams CE, Gluckman PD.** Dramatic neuronal rescue with prolonged selective head cooling after ischemia in fetal lambs. J Clin Invest 1997; 99: 248—56.
12. **Nolan JP, Morley PT, Hoek TL, Hickey RW.** Advancement Life support Task Force of the International Liaison committee on Resuscitation. Resuscitation 2003; 57(3): 231-5.
13. **Schulzke SM, Rao S, Patole SK.** A systematic review of cooling for neuroprotection in neonates with hypoxic ischemic encephalopathy - are we there yet? BMC Pediatr 2007; 7: 30.
14. **Jacobs S, Hunt R, Tarnow-Mordi W, Inder T, Davis P.** Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy. Cochrane Database Syst Rev 2007; (4).
15. **Gluckman PD, Wyatt JS, Azzopardi D, Ballard R, Edwards AD, Ferriero DM, et al.** Selective head cooling with mild systemic hypothermia after neonatal encephalopathy: multicentre randomised trial. Lancet 2005; 365 (9460): 663-70.
16. **Kirpalani H, Barks J, Thorlund K, Guyatt G.** Cooling for neonatal hypoxic ischemic encephalopathy: do we have the

- answer? Pediatrics 2007; 120(5):1126-30.
17. **Blackmon LR, Stark AR; American Academy of Pediatrics.** Committee on Fetus and Newborn. Hypothermia: a neuroprotective therapy for neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. Pediatrics 2006; 117 (3): 942-8.
18. **Singhal N, Niermeyer S.** Neonatal resuscitation where resources are limited. Clin Perinatol 2006; 33(1): 219-28.