

# Recomendaciones en reanimación neonatal

Grupo de Reanimación Cardiopulmonar de la Sociedad Española de Neonatología

**Las recomendaciones en reanimación neonatal no siempre cuentan con suficiente evidencia científica, por lo que el consenso de grupos de expertos basado en la experiencia personal, así como en trabajos científicos, es de gran utilidad para estructurar unos protocolos de actuación prácticos y de fácil comprensión. En las últimas recomendaciones del año 2000 existen algunos cambios respecto a recomendaciones previas que quedan recogidos en el presente texto.**

## Palabras clave:

*Asfixia. Reanimación. Recién nacido.*

## RECOMMENDATIONS IN NEONATAL RESUSCITATION

**The recommendations for neonatal resuscitation are not always based on sufficient scientific evidence and thus expert consensus based on current research, knowledge, and experience are useful for formulating practical protocols that are easy to follow. The latest recommendations, in 2000, modified previously published recommendations and are included in the present text.**

## Key words:

*Asphyxia. Resuscitation. Newly born infant.*

## INTRODUCCIÓN

El paso de la vida intrauterina a la extrauterina tiene lugar mediante una serie de cambios, tanto respiratorios como circulatorios, que se realizan adecuadamente en la mayor parte de los recién nacidos. Sin embargo, en aproximadamente el 10%, porcentaje que se incrementa en el caso de los niños prematuros, el inicio de la respiración requiere algún tipo de ayuda que puede ir desde maniobras tan sencillas como la aspiración de la vía aérea o la estimulación, a otras más complejas como la intubación traqueal, el masaje cardíaco y/o la administración de dro-

gas. En estos casos, la adecuada intervención de la persona que asiste al recién nacido puede impedir que la hipoxia que inevitablemente se produce si la transición no es correcta, desencadene complicaciones a corto plazo o bien sea la causa de posteriores secuelas neurológicas. De los 5 millones de muertes neonatales que se producen cada año en el mundo, en cerca del 20% de los casos existe asfixia al nacer (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1995), lo que sugiere que al menos un millón de niños por año pueden verse favorecidos por una adecuada atención neonatal.

Las recomendaciones para la reanimación neonatal que se recogen en este capítulo están basadas en las guías dadas por grupos de expertos<sup>1-4</sup>, y existe un amplio consenso para las mismas. El grupo denominado Comité Internacional de Reanimación (ILCOR) se crea en 1992 y esta formado por representantes de comités de reanimación de diferentes países. Este grupo establece un amplio foro de discusión sobre la base de las normas de cada organización y en 1999 el grupo de trabajo pediátrico del ILCOR elabora un documento<sup>2</sup> con normas específicas para la reanimación neonatal, que ha servido de guía en muchos hospitales unificando las pautas de reanimación en todo el mundo. Algunos aspectos de este documento han sido modificados en las guías de 2000<sup>3</sup> de la Conferencia de Reanimación Cardiopulmonar y Cuidados Cardíacos de Emergencia. Este documento del Grupo de Reanimación Cardiopulmonar (RCP) Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología (SEN) hace referencia a la reanimación en la sala de partos, basándose en las guías internacionales. Algunas recomendaciones se revisan a la luz de nuevos conocimientos.

## TRANSICIÓN DE LA VIDA INTRAUTERINA A LA EXTRAUTERINA

El oxígeno es esencial tanto para el feto como para el recién nacido. Durante la etapa fetal proviene de la ma-

**Correspondencia:** Dr. E. Burón Martínez.  
Unidad Neonatal. Servicio de Pediatría. Hospital Clínico Universitario.  
Ramón y Cajal, s/n. 47011 Valladolid. España.  
Correo electrónico: buronelena@terra.es

Recibido en julio de 2003.  
Aceptado para su publicación en septiembre de 2003.

dre, efectuándose el recambio a través de la placenta. En esta etapa, el pulmón no funciona como fuente de oxígeno o como vía para eliminar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), ya que los alvéolos están llenos de líquido en lugar de aire. Otro hecho importante en este período es la vasoconstricción de los vasos sanguíneos que perfunden o drenan el pulmón. Esto hace que la sangre procedente del corazón derecho no pueda entrar en el pulmón y se derive hacia la aorta a través del conducto arterioso.

En el momento del nacimiento se producen una serie de cambios que son fundamentales para que el pulmón se convierta en un órgano de recambio<sup>5</sup>. En primer lugar, se produce la reabsorción del líquido alveolar, llenándose los alvéolos de aire. Las primeras respiraciones necesitan una presión de insuflación elevada para facilitar este cambio y crear la capacidad residual funcional<sup>6</sup>, impidiendo el colapso alveolar al final de la espiración, al mismo tiempo es necesaria una presión positiva telespirotoria (PEEP) intrínseca o inducida con la ventilación manual para evitar el colapso alveolar tras la inspiración, pues el mayor volutrauma se produce en los ciclos de colapso-sobredistensión. Paralelamente a la expansión pulmonar, se produce la llegada de oxígeno a los alvéolos, y ambos factores inducen la relajación de los vasos pul-

monares. Al mismo tiempo se produce la ligadura de los vasos umbilicales que ocasiona el cese de la función placentaria, aumenta la presión sistémica y disminuye la presión en el circuito pulmonar. Estos cambios de presión favorecen el flujo sanguíneo pulmonar, disminuyen el flujo ductal hasta su cierre posterior y se establece el patrón circulatorio neonatal. La sangre capta ahora el oxígeno del alvéolo y retorna hacia el corazón izquierdo, desde donde es impulsada hacia todo el cuerpo.

La etapa de transición puede verse alterada por diferentes motivos como la deficiente evacuación del líquido pulmonar, o la obstrucción de la vía aérea (por meconio o sangre), lo que impide la llegada de aire a los alvéolos ocasionando una deficiente oxigenación de la sangre que circula por el pulmón. Además puede haber afectación de la contractilidad cardíaca, o bradicardia por la hipoxia (hipotensión sistémica), y persistencia de la vasoconstricción de las arteriolas pulmonares por la hipoxia o la falta de distensión de los pulmones por aire (hipertensión pulmonar persistente).

La asfisia perinatal es la consecuencia final de las anomalías de la transición. Los síntomas que puede presentar el recién nacido como consecuencia de la falta de oxígeno son: apnea o depresión del esfuerzo respiratorio, cianosis, bradicardia, hipotensión arterial y/o hipotonía muscular. Ante un recién nacido que no inicia la respiración en el momento del nacimiento es difícil establecer el tiempo de hipoxia previo. En general, se puede decir que, cuanto más tiempo ha estado comprometido el feto, más tardía será la recuperación de los signos vitales. Hablamos de apnea primaria si la recuperación se produce tras la puesta en marcha de maniobras básicas como la estimulación y de apnea secundaria cuando la recuperación requiere de una reanimación completa.

## PREPARACIÓN PARA EL PARTO

### Anticipación

En casos de embarazo de riesgo las madres deben ser trasladadas antes del parto a un centro con capacitación para afrontar una reanimación neonatal completa y la posibilidad de proseguir la atención del niño, si fuera necesario, en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Se considera que el útero materno es el medio de transporte óptimo. Pero hay situaciones en las que no es factible el traslado materno, por lo que en todo hospital donde haya asistencia obstétrica debe haber personal adiestrado en reanimación neonatal.

Aunque la necesidad de reanimación en el paritorio puede ser un hecho imprevisto, hay factores de riesgo que nos alertan de aquellas situaciones en las cuales el niño puede necesitar reanimación (tabla 1). Es muy importante que la persona encargada del recién nacido en el paritorio, neonatólogo, pediatra o cualquier otro profesional, disponga de información completa sobre la evolu-

TABLA 1. Factores de riesgo para el recién nacido

<i>Factores de riesgo antenatales</i>
Diabetes materna
Hipertensión por la gestación o crónica
Enfermedades maternas crónicas: cardiovascular, renal, pulmonar, otras
Anemia o isoimmunización
Muertes fetales o neonatales previas
Hemorragia en el segundo o tercer trimestre
Infección materna
Oligoamnios o polihidramnios
Rotura prematura de membranas
Gestación postérmino
Gestación múltiple
Discrepancia entre tamaño del feto y edad de gestación
Tratamiento con fármacos: litio, magnesio
Malformación fetal
Actividad fetal disminuida
Embarazo no controlado
Edad materna < 16 o > 35 años
<i>Factores de riesgo intraparto</i>
Cesárea urgente
Parto instrumental: ventosa o fórceps
Presentación anómala (p. ej., nalgas)
Parto prematuro o parto precipitado
Corioamionitis
Rotura prolongada de membranas (> 18 h previas al parto)
Parto prolongado (> 24 h o expulsivo > 2 h)
Bradicardia fetal o no restablecimiento de los patrones de FCF
Administración de narcóticos a la madre 4 h antes del parto
Líquido amniótico teñido de meconio
Prolapso de cordón
Desprendimiento de placenta o placenta previa

FCF: frecuencia cardíaca fetal.

ción del embarazo, circunstancias del parto e indicadores específicos del bienestar fetal (frecuencia cardíaca fetal [FCF], madurez pulmonar, ecografía, etc.). En situaciones comprometidas para el feto, tener un conocimiento previo de esta circunstancia nos va a permitir asegurar que el material y el entorno en el que vamos a realizar la reanimación son los adecuados y coordinar al personal que va a intervenir, estableciendo claramente el papel de cada uno.

### Personal

En aquellos partos en los que no haya ningún factor de riesgo debe haber una persona encargada sólo del recién nacido, con formación para llevar a cabo las maniobras de reanimación inicial, y siempre debe estar fácilmente localizable la persona capaz de realizar una reanimación completa.

En los casos en los que existe algún factor de riesgo, la persona capaz de realizar todas las maniobras que conlleva una reanimación completa debe estar "a la espera" del recién nacido.

En los casos en los que hay evidencia de grave compromiso fetal, al menos dos personas con capacitación para realizar una reanimación completa deberían estar en el paritorio. Una de ellas se encargará de ventilar, y si fuera preciso intubar, al recién nacido, y la otra de monitorizar la frecuencia cardíaca y realizar masaje cardíaco si es necesario. Si se precisa medicación, sería recomendable una tercera persona encargada de su preparación y administración. El equipo debe tener un responsable que coordine a todos los miembros del grupo, que debe ser la persona más experta en reanimación y encargarse de la vía aérea.

En los partos múltiples deben organizarse tantos equipos y puestos de reanimación como fetos.

### Material

Se recomienda que en cada paritorio haya un punto determinado para realizar la estabilización o la reanimación del neonato. La tabla 2 contiene un listado del material y medicación que debe estar disponible en todo parto. Este material debe estar fácilmente accesible y en plenas condiciones de uso.

El personal que atiende al neonato debe observar estrictamente las normas de protección (uso de bata, guantes, mascarilla), que eviten el contacto con sangre o fluidos, ya que deben ser considerados potencialmente contagiosos.

### EVALUACIÓN

Si en el momento del nacimiento el niño tiene un llanto vigoroso, adquiere rápidamente un color sonrosado, tiene buen tono, procede de una gestación a término y el líquido amniótico es claro, puede favorecerse el contacto inmediato madre-hijo y ofrecerle únicamente unos

cuidados de rutina: evitar la pérdida de calor, limpiar la vía aérea y secarle.

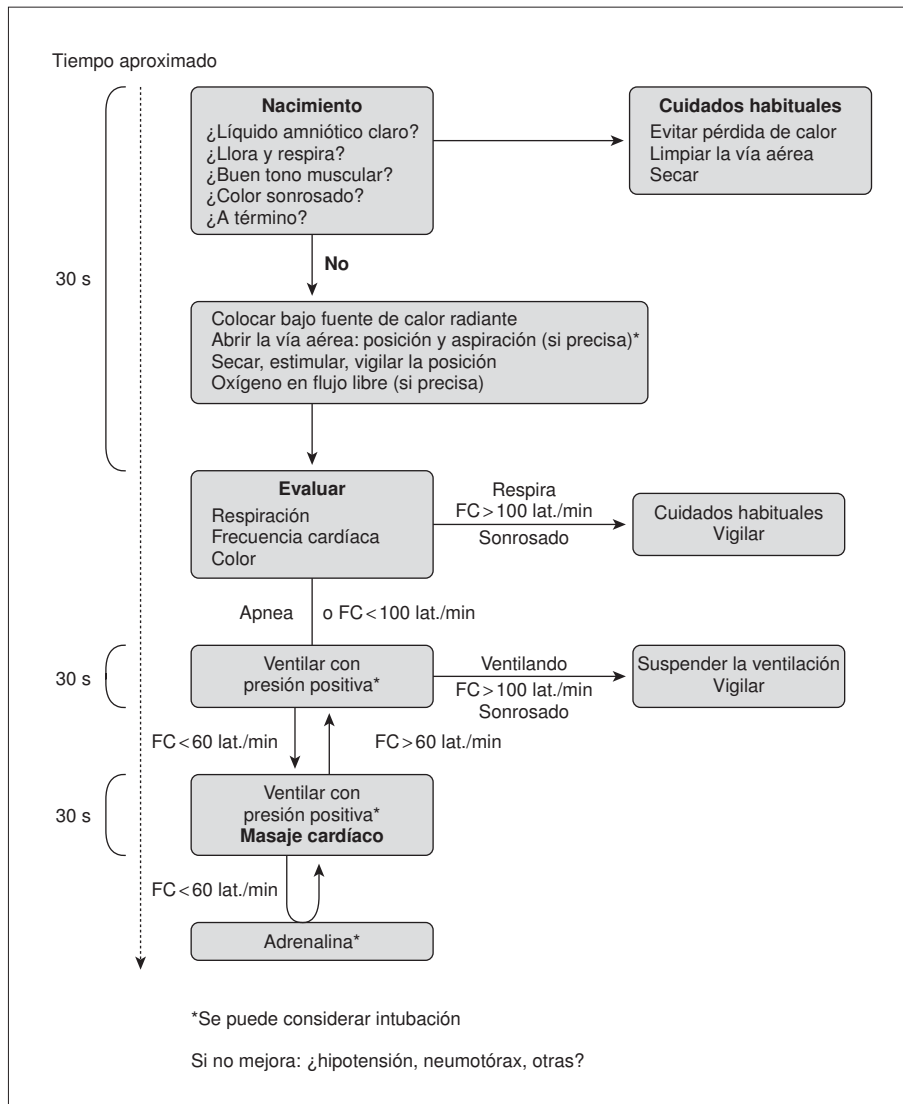
La evaluación se realiza tras los primeros 30 s de estabilización y posteriormente cada 30 s durante el tiempo que dure la reanimación. Una consideración importante es que nunca debemos esperar al resultado del test de Apgar para iniciar la reanimación. Se evalúan tres parámetros conjuntamente (al mismo tiempo):

**Respiración.** Tras el llanto o el esfuerzo respiratorio inicial el recién nacido debe ser capaz de mantener una respiración regular suficiente para conseguir buen color y frecuencia cardíaca superior a 100 lat./min. La ausencia de respiración (apnea) o la aparición de *gasping* son signos que indican la necesidad de intervención.

**Frecuencia cardíaca.** La evaluación de la frecuencia cardíaca puede hacerse en la base del cordón umbilical (es fácilmente accesible y no interrumpe las maniobras de ventilación) o bien mediante auscultación. Si no se palpa

TABLA 2. Material para reanimación neonatal

Cuna de calor radiante u otra fuente de calor
Fuente de luz
Fuente de oxígeno (con medidor de flujo)
Aspirador con manómetro de presión
Reloj
<i>Equipo de succión y ventilación</i>
Sondas de aspiración (5, 6, 8, 10, 12 y 14 F)
Bolsas autoinflables de 250-500 ml
Mascarillas faciales (diferentes tamaños)
Laringoscopio con pala recta (0,1)
Tubos endotraqueales (2,5, 3, 3,5 y 4 mm de diámetro interno)
Tubos con conexión para aspiración (si meconio)
Cánulas orofaríngeas (tamaño 0, 00)
Guía para intubación (opcional)
<i>Equipo para canalización de vasos umbilicales</i>
Catéteres umbilicales 3,5, 5 F
Bisturí, pinzas, jeringas (1, 3, 5, 10, 20 y 50 ml)
<i>Medicación</i>
Adrenalina (al 1:10.000)
Bicarbonato (diluir al 1/2)
Naloxona (0,4 mg/ml)
Expansores de volumen (suero fisiológico, Ringer lactato, sangre O[-])
Glucosa (5-10%)
<i>Varios</i>
Guantes y material de protección necesario para el personal
Tijeras, esparadrapo, reston, gasas estériles
Sondas de alimentación de 5 F
Estetoscopio
Bombillas y pilas de repuesto para el laringoscopio
Pulsioxímetro (aconsejable), monitor electrocardiográfico y capnógrafo (opcionales)
Fuente de calor



**Figura 1.** Algoritmo de reanimación del recién nacido en paritorio.

pulso en la base del cordón umbilical se debe auscultar siempre. La frecuencia cardíaca debe mantenerse estable por encima de 100 lat./min si el niño está bien.

**Color.** El recién nacido que no tiene problemas presenta un color sonrosado de piel y mucosas sin necesidad de oxígeno suplementario. Una discreta acrocianosis es habitual en los primeros momentos (frío). Por el contrario, la cianosis central (cara, tronco y mucosas) indicaría falta de oxígeno. Si la piel aparece pálida puede ser debido a anemia grave, hipovolemia, acidosis o hipotermia, entre otros.

### MANIOBRAS DE REANIMACIÓN

La secuencia de maniobras que se debe realizar se muestra en la figura 1.

En la reanimación neonatal se pueden contemplar cuatro niveles de acción:

1. Pasos iniciales: estabilización.
2. Ventilación (bolsa-mascarilla o bolsa- tubo endotraqueal).
3. Masaje cardíaco.
4. Medicación y fluidos.

### Pasos iniciales

Si en la valoración inicial el líquido amniótico no es claro y/o el recién nacido no llora o no respira adecuadamente y/o no tiene buen tono muscular y/o no tiene color sonrosado y/o la gestación no es a término, deben realizarse las siguientes medidas de estabilización:

1. Evitar pérdida de calor (colocar bajo fuente de calor radiante).
2. Optimizar la vía aérea: posición correcta y aspiración si fuera necesario.

3. Secar, estimular y cubrir.
4. Administrar oxígeno (cuando sea necesario).

### **Evitar la pérdida de calor**

Es muy importante, ya que el estrés por frío aumenta el consumo de oxígeno y dificulta la reanimación<sup>7,8</sup>. Una vez que el niño ha nacido, se debe colocar bajo una fuente de calor radiante, se seca la piel, se retira la toalla húmeda y se cubre con un paño o toalla seca precalentada. Otra técnica para impedir la pérdida de calor, si no necesita otros cuidados especiales, es colocar al niño una vez que se le ha secado, piel-con-piel sobre el tórax o el abdomen de la madre.

En el lado opuesto, se recomienda evitar la hipertermia, ya que se ha asociado a depresión respiratoria perinatal<sup>9</sup>.

Estudios recientes sugieren que la hipotermia puede proteger el cerebro en los casos de asfixia grave al nacimiento<sup>10-12</sup>. En el momento actual no se puede recomendar su uso en la práctica clínica, hasta que estudios controlados, realizados en seres humanos, demuestren su efectividad.

### **Optimización de la vía aérea**

Se consigue colocando al niño en la posición correcta y aspirando las secreciones. La posición adecuada es en supino con la cabeza en posición neutra o en ligera extensión (fig. 2). Si el niño tiene movimientos respiratorios pero éstos no son efectivos, debemos pensar que hay una obstrucción de la vía aérea, bien por la inadecuada posición de la cabeza (corregir la posición de flexión o hiperextensión) o por secreciones en boca y nariz (aspirar).

Si el niño nace sano y vigoroso no precisa aspiración mecánica de las secreciones, aunque se debe limpiar la nariz y la boca con una gasa o toalla. En caso necesario, debe aspirarse primero la boca y después la nariz, con una sonda de 8-10 F. La presión negativa no debe ser superior a 100 mm Hg (20 cm H<sub>2</sub>O). La succión faríngea agresiva puede producir un espasmo laríngeo y bradicardia vagal, por lo que en ausencia de meconio o sangre se debe evitar introducir la sonda profundamente y limitar el tiempo de succión.

### **Estimulación táctil**

En general, el secado y la succión son ya un estímulo efectivo para iniciar la respiración; si ello no fuera suficiente, se procedería a efectuar unas palmadas suaves en la planta de los pies o a frotar la espalda. Si no hay respuesta, debe pensarse que está en apnea secundaria e iniciar ventilación con presión positiva.

### **Administración de oxígeno**

Si durante la estabilización el niño que está respirando presenta cianosis, bradicardia u otro signo de estrés puede administrarse oxígeno libre mientras se decide otra actitud. El oxígeno, a 5 l/min, se puede administrar me-

dante una mascarilla facial, bolsa de anestesia (las bolsas autoinflables sólo tienen flujo cuando se exprimen) o colocando el tubo de oxígeno entre dos dedos de la mano haciendo una mascarilla. Una vez que el color es sonrosado se retira el oxígeno progresivamente y si de nuevo aparece cianosis se debe monitorizar al niño y poner en marcha los procedimientos diagnósticos y terapéuticos oportunos. La administración de oxígeno libre no es útil en el niño que no ha iniciado la respiración.

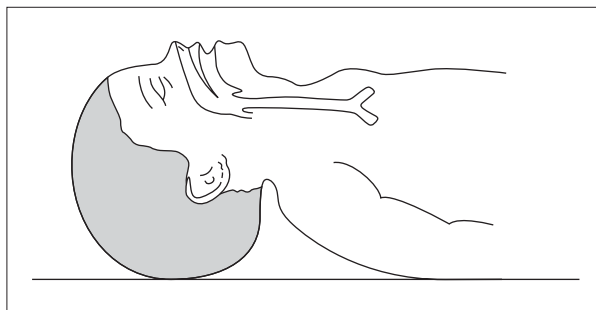
Existen cada vez más datos bioquímicos y clínicos que cuestionan el uso generalizado de oxígeno al 100% en reanimación neonatal<sup>13,14</sup>. En la sala de partos se suele administrar el oxígeno frío, seco y a altas concentraciones, y no se suele monitorizar su efecto mediante pulsioximetría, a diferencia de lo que ocurre en las unidades neonatales (oxígeno caliente y húmedo a concentración ajustada por pulsioximetría). Los datos clínicos de los que se dispone en la actualidad no sustentan todavía el cambio en esta rutina, pero por otra parte tampoco existe evidencia científica de que el uso de oxígeno al 100% sea la mejor opción<sup>15</sup>. En la últimas recomendaciones<sup>3</sup> se apunta la necesidad de ventilar al niño, cuando sea necesario, con presión positiva y aire si no se dispone de oxígeno, y los últimos artículos publicados sobre este tema animan a proseguir la investigación en este campo para conseguir llegar al uso más racional de este gas en la reanimación del recién nacido y, sobre todo, del prematuro<sup>16</sup>.

Tras la estabilización, cuya duración debe ser de 30 s, evaluaremos: la respiración, frecuencia cardíaca y el color.

1. Si respira, su frecuencia cardíaca es superior a 100 lat./min y esta sonrosado: cuidados de rutina.
2. Si existe apnea o *gaspings*, y/o frecuencia cardíaca inferior a 100 lat./min ventilación con presión positiva (valórese intubación).

### **Ventilación**

Con el fin de establecer una adecuada capacidad residual funcional, en las primeras respiraciones puede ser necesario aplicar sobre la vía aérea presiones altas (incluso de 30-40 cm H<sub>2</sub>O) y un tiempo de insuflación pro-



**Figura 2.** Posición de la cabeza durante la reanimación.

longado, ambos superiores a los que usaremos en las siguientes insuflaciones. El ritmo será de 30-60 insuflaciones/min (30 si se combina la ventilación con masaje cardíaco). Si al insuflar no se observa desplazamiento del tórax puede deberse a alguna de las siguientes razones: sellado cara-mascarilla inadecuado, vía aérea obstruida (por secreciones o mal posición de la cabeza) o presión de insuflación insuficiente. Si tras corregir la maniobra no hay una buena expansión del tórax, debe valorarse la intubación traqueal.

El objetivo de la ventilación es conseguir un adecuado intercambio de gases con el mínimo baro o volutrauma.

**Material para realizar la ventilación**

**Bolsa para ventilación.** El volumen de la bolsa debe ser el adecuado para facilitar la ventilación con un volumen tidal pequeño (5-8 ml/kg) El tamaño para prematuros es de 250 ml y de 450-500 ml para niños a término. El tipo de bolsa recomendado es la autoinflable, por su más fácil manipulación (después de exprimida se recupera independientemente del flujo, a diferencia de la de anestesia), aunque no hay estudios comparativos al respecto. Esta bolsa debe llevar incorporado un reservorio lo que permite ventilar al niño con alta concentración de oxígeno si es necesario (cerca al 100%) y una válvula liberadora de presión, que se abrirá si la presión generada supera los 30-40 cm H<sub>2</sub>O, impidiendo la sobredistensión y la rotura alveolar.

Las bolsas de reanimación tienen la desventaja de no suministrar PEEP a no ser que se intercale una válvula específica en las bolsas autoinflables, o se controle muy bien el nivel de flujo de salida del gas en las bolsas de anestesia. Esto limita la óptima expansión progresiva del pulmón. El uso de dispositivos que permiten ajustar un nivel de presión de pico inspiratorio (PIP) y PEEP constantes en cada respiración<sup>17</sup> están siendo evaluados, lo que sería recomendable, aunque el volumen suministrado sigue siendo desconocido, pues varía en función de la distensibilidad pulmonar, que se modifica con el tiempo a medida que se va expandiendo el pulmón.

**Mascarilla facial.** Debe ser del tamaño adecuado, para que una vez colocada sobre la cara del niño no se apoye

sobre los ojos ni sobrepase el mentón. La forma de las mascarillas puede ser redonda u ovalada, esta última es mejor en los niños más grandes. Debe llevar un rodete almohadillado que favorezca el sellado y evite lesiones en la cara por la presión, y deben ser transparentes, para ver la coloración labial y si en la boca hay secreciones. Si la ventilación con bolsa y mascarilla se prolonga más allá de 2 min conviene colocar una sonda orogástrica para evitar la distensión gástrica.

**Mascarilla laríngea.** La mascarilla laríngea se ha mostrado eficaz para ventilar niños a término<sup>18</sup>, aunque existen pocos datos en niños prematuros<sup>19</sup>. Puede ser un método válido si la ventilación con bolsa y mascarilla es ineficaz y fracasa la intubación. Por el momento no se puede recomendar su uso sistemático.

**Intubación traqueal.** Puede estar indicada en diferentes momentos de la reanimación:

1. Si se precisa aspirar tráquea en caso de meconio.
2. Si la ventilación con bolsa y mascarilla es ineficaz o prolongada.
3. Situaciones especiales: hernia diafragmática y prematuridad extrema.
4. Recomendada si se precisa masaje cardíaco.

El equipo para la intubación debe estar preparado y completo en todas las salas de reanimación y paritorios.

El tamaño del tubo (el número indica en milímetros el diámetro de la luz interna del tubo) y la longitud que se va a introducir están relacionadas con la edad de gestación y el peso del niño (tabla 3). Una forma rápida de cálculo viene dada por la fórmula: peso en kg + 6 = cm a nivel del labio (kg + 7) por nariz.

El laringoscopio debe ser de pala recta (del número 0 para prematuros y del 1 para niños a término) y conviene verificar que las pilas están incorporadas y en buen uso.

La intubación se realizará preferiblemente por vía oral. El niño debe estar en decúbito supino con la cabeza en posición neutra o ligera extensión (“posición de olfateo”). Se coge el laringoscopio con la mano izquierda y se introduce en la boca por el ángulo derecho desplazando la lengua hacia el lado contrario mientras avanzamos. Con la punta del laringoscopio en la valécula vemos la epiglotis y se tracciona suavemente ejerciendo una fuerza perpendicular a la dirección del mango del laringoscopio para visualizar la cuerdas vocales. Insertar después el tubo con la mano derecha, hasta introducirlo 1 o 2 cm pasadas las cuerdas vocales, fijar el tubo y retirar el laringoscopio. La correcta posición del tubo en la tráquea se confirma observando el desplazamiento simétrico del tórax, por auscultación, o por la mejoría de la frecuencia cardíaca, el color y el tono muscular. La monitorización

**TABLA 3. Tamaño de tubo endotraqueal y longitud a introducir en relación al peso y a la edad de gestación**

Peso (g)	Edad de gestación (s)	Tamaño del tubo mm (DI)	Longitud que se debe introducir (cm)*
< 1.000	< 28	2,5	6,5-7
1.000-2.000	28-34	3,0	7-8
2.000-3.000	34-38	3,5	8-9
> 3.000	> 38	3,5-4,0	> 9

\*Peso en kg +6 (por boca), +7 (por nariz).

de CO<sub>2</sub> exhalado es un método que puede usarse para confirmar la correcta posición del tubo, si bien su uso no está muy extendido.

Tras ventilar 30 s con presión positiva y oxígeno libre se evalúa de nuevo al recién nacido:

1. Si respira, la frecuencia cardíaca es superior a 100 lat./min y tiene buen color: cuidados de rutina.
2. Si la frecuencia cardíaca es inferior a 60 lat./min: iniciar masaje cardíaco (puede valorarse intubación).
3. Con frecuencia cardíaca superior a 60 lat./min seguir con la ventilación.

### Masaje cardíaco

La asfixia produce vasoconstricción periférica, hipoxia tisular, pobre contractilidad cardíaca, bradicardia y posible parada cardíaca. En la mayor parte de los casos la adecuada ventilación y oxigenación revierten estos síntomas.

**Indicaciones.** Ausencia de latido cardíaco al nacer o cuando la frecuencia es menor de 60 lat./min después de 30 s de adecuada ventilación.

Con frecuencias superiores a 60 lat./min se recomienda seguir con la ventilación. Debe valorarse optimizar la ventilación (intubación).

**Técnica.** Existen dos formas de aplicar el masaje cardíaco en el recién nacido:

1. Técnica de los dos pulgares (fig. 3).
2. Técnica de los dedos medio y anular (fig. 4).

En la primera se colocan ambas manos abrazando el tórax, con los pulgares sobre el esternón uno encima del otro (prematuros) o paralelos (niños grandes), por debajo de la línea intermamilar, y los otros dedos abrazando el tórax.

La técnica de los dedos consiste en colocar los dedos segundo y tercero perpendiculares al esternón, con la otra mano apoyando la espalda.

Ambas técnicas son válidas, aunque algunos estudios refieren que la técnica de los dos pulgares es mejor para generar presión sistólica y presión de perfusión coronaria<sup>20</sup>. El área óptima de aplicación de las compresiones es el tercio inferior del esternón, y la profundidad de la depresión debe ser un tercio del diámetro anteroposterior del tórax. El ritmo compresión/ventilación es de tres compresiones por cada ventilación (3:1) alcanzando 90 compresiones y 30 respiraciones por minuto.

Tras 30 s de ventilación con presión positiva y masaje cardíaco se evaluará de nuevo al recién nacido.

Si la frecuencia cardíaca es inferior a 60 lat./min: administrar adrenalina y continuar con masaje cardíaco/ventilación (puede valorarse intubación).



**Figura 3.** Masaje cardíaco. Técnica de los dos pulgares.



**Figura 4.** Masaje cardíaco. Técnica de los dos dedos.

### Medicación y fluidos

Su uso en reanimación neonatal es infrecuente y la mayor parte de los casos evolucionan favorablemente con adecuada ventilación<sup>21</sup>.

**Vías de administración.** La vía de elección es la vena umbilical, de fácil acceso y se pueden administrar por ella

todas las medicaciones. En situaciones de reanimación es suficiente introducir el catéter sólo unos 3-5 cm (hasta que refluya sangre).

La vía endotraqueal es una buena alternativa en la reanimación neonatal para administrar medicación (excepto para administración de bicarbonato y líquidos que están contraindicados por esta vía). La administración puede realizarse mediante instilación directa o por sonda introducida en el tubo endotraqueal; posteriormente, deben realizarse algunas insuflaciones con presión positiva para que la medicación alcance la circulación pulmonar. La dosis que se debe administrar por vía endotraqueal es la misma que por vía intravenosa.

Otras vías posibles son la intraósea<sup>22</sup> y la venosa periférica.

### **Adrenalina**

#### *Indicación.*

1. Frecuencia cardíaca inferior a 60 lat./min después de 30 s de adecuada ventilación y masaje cardíaco.
2. Asistolia.

*Dosis.* La dosis es de 0,1-0,3 ml/kg de la dilución al 1:10.000 (9 ml de suero fisiológico + 1 ml adrenalina al 1:1.000) (0,01-0,03 mg/kg). Puede repetirse cada 3-5 min cuando esté indicado. Las dosis más altas de adrenalina (megadosis) no están indicadas en la reanimación neonatal.

*Vías de administración.* Endotraqueal o intravenosa.

### **Expansores de volumen**

*Indicación.* La principal indicación de los expansores de volumen es la hipovolemia al nacimiento.

Se debe considerar su uso si ha habido pérdida importante de sangre, o si el niño presenta signos de shock (palidez, mala perfusión, pulso débil) o cuando no responde a las maniobras habituales de reanimación.

*Tipo de fluido.* Solución cristalóide isotónica: suero fisiológico (recomendable) o lactato de Ringer.

Sangre del grupo O Rh (-) está indicada en pérdidas importantes de sangre.

*Dosis.* La dosis es de 10 ml/kg administrado durante 5-10 min. Esta dosis puede repetirse después de efectuar una nueva valoración y considerando la respuesta. Se han recomendado volúmenes más altos en la reanimación de niños más mayores; sin embargo, en los recién nacidos, un volumen excesivo puede producir una sobrecarga de volumen o hemorragia intracraneal, sobre todo en los niños con asfixia y en prematuros.

*Vía de administración.* Intravenosa.

### **Bicarbonato**

No está recomendado su uso sistemático en reanimación neonatal, dado que produce hiperosmolaridad y favorece la formación de CO<sub>2</sub>, lo cual tiene efectos perjudiciales sobre el miocardio y el cerebro.

#### *Indicación.*

1. Si la reanimación se prolonga, y siempre después de establecer una correcta ventilación y un adecuado soporte circulatorio.
2. Acidosis metabólica mantenida documentada por gasometría o bioquímica.

*Dosis.* La dosis es de 1-2 mEq/kg de una dilución que contenga 0,5 mEq/ml (1 ampolla de bicarbonato 1 M en igual volumen de agua bidestilada).

*Vía de administración.* Intravenosa y lenta, a un ritmo inferior a 1 mEq/kg/min. En los recién nacidos pretérminos se recomienda a un ritmo más lento.

### **Naloxona**

*Indicación.* Depresión respiratoria en un recién nacido cuya madre ha recibido narcóticos en las 4 h previas al parto.

Nunca debe administrarse esta medicación sin haber iniciado la ventilación. En hijos de madres adictas a drogas no se debe usar esta medicación, ya que puede producir un síndrome de abstinencia.

*Dosis.* La dosis es de 0,1 mg/kg (la preparación comercial disponible es de 0,4 mg/ml).

*Vía de administración.* Venosa, traqueal, intramuscular o subcutánea (si la perfusión es adecuada).

La duración de la acción del narcótico puede ser superior a la de la naloxona, por lo que se puede repetir la dosis en caso de apnea recurrente.

## **REANIMACIÓN EN SITUACIONES ESPECIALES**

En algunos casos, las maniobras de reanimación neonatal cambian en función de circunstancias especiales, como la existencia de líquido amniótico teñido de meconio, la prematuridad, los partos múltiples o las malformaciones diagnosticadas antenatalmente, como la hernia diafragmática.

### **Líquido amniótico meconial**

Cuando el líquido amniótico está teñido de meconio, con independencia de su consistencia, se debe aspirar energicamente boca, faringe y nariz, con una sonda de 12-14 F, tan pronto como sale la cabeza sin esperar a que salgan los hombros<sup>23</sup>.

Si tras el nacimiento el niño presenta apnea o dificultad respiratoria, hipotonía muscular o frecuencia cardíaca



< 100 lat./min, se le colocará bajo una fuente de calor radiante, evitando el secado y la estimulación, y mediante laringoscopia directa se procederá a aspirar la hipofaringe e intubar y succionar la tráquea<sup>24</sup>. El tubo endotraqueal se conectará directamente al dispositivo de aspiración meconial, o bien se usará un tubo endotraqueal con dispositivo de aspiración incorporado y se conectará directamente a la fuente de aspiración; a la vez que se efectúa la succión se va retirando el tubo endotraqueal. Puede repetirse esta operación hasta que no salga meconio (2 o 3 veces). Si no se dispone de estos dispositivos, como alternativa se puede usar una sonda de aspiración gruesa (12 o 14 F) para aspirar directamente la tráquea. No es correcto utilizar una sonda a través del tubo endotraqueal, ya que, al disminuir la luz del tubo sería menos eficaz la aspiración de meconio. Si el niño está muy deprimido, tras la primera o segunda aspiración hay que iniciar ventilación con presión positiva, aunque haya algún resto de meconio en la vía aérea. El estómago se debe aspirar cuando la reanimación haya concluido.

Si al nacer el niño está vigoroso, no se debe realizar aspiración de tráquea, ya que esto no mejora la evolución y puede producir complicaciones<sup>25</sup>.

### Prematuridad

La prematuridad es una causa frecuente por la que un recién nacido puede necesitar reanimación en el paritorio. Estos niños requieren habitualmente soporte respiratorio en relación a la menor compliancia, al escaso desarrollo de la musculatura que interviene en la respiración y a que presentan un esfuerzo respiratorio débil, lo que dificulta el inicio y el mantenimiento de la respiración. En este momento se cuestiona la intubación electiva de los prematuros extremos<sup>26</sup> (edad de gestación  $\leq$  28 semanas) o iniciar el tratamiento, según otros, administrando oxígeno con mascarilla o gafas nasales (CPAP [presión positiva continua en vía aérea] nasal)<sup>27,28</sup>. Se están valorando otras alternativas, como la insuflación durante unos segundos con presiones de 20-25 cm H<sub>2</sub>O, y posterior estabilización con CPAP nasal<sup>29</sup>. Otra posible actuación es la intubación electiva para administración de surfactante profiláctico<sup>30</sup> y la extubación precoz a CPAP. Con cualquiera de estos métodos el objetivo es reclutar un mayor número de alvéolos e impedir el colapso de éstos al final de la espiración, evitando la posible lesión por volutrauma o barotrauma. En este momento, las pautas internacionales no recogen estos procedimientos de forma generalizada, recomendando en prematuros de edad gestacional inferior a 31-32 semanas si el niño no inicia el llanto a los 15 s o el patrón respiratorio no es adecuado a los 30 s, iniciar la ventilación con bolsa-mascarilla y valorar la intubación.

Un factor que debe tenerse en cuenta en la reanimación del niño prematuro es el mayor riesgo de "enfriamiento" debido a su escaso contenido de grasa y al ele-

vado cociente superficie/masa corporal, por lo que se deben extremar las medidas que eviten la pérdida de calor.

Además, se debe evitar en lo posible administrar a estos niños expansores de volumen en bolos o soluciones hiperosmolares, dado que existe en ellos un mayor riesgo de hemorragia intracraneal, debido tanto a su inmadurez cerebral como a la fragilidad de la matriz germinal.

### Partos múltiples

Las complicaciones en el momento del nacimiento pueden surgir por anomalías en la implantación de la placenta, compromiso del flujo sanguíneo por el cordón umbilical o complicaciones mecánicas durante el parto.

Para cada feto debe haber un puesto y un equipo de reanimación.

### Hernia diafragmática

En este caso, hay que evitar la ventilación con bolsa y mascarilla facial. Si el diagnóstico ha sido prenatal y el niño está en apnea o tiene una respiración ineficaz tras el nacimiento, se le debe intubar inmediatamente, evitando los estímulos que favorecen el inicio de la respiración. Además, se debe introducir una sonda nasogástrica lo antes posible, en el paritorio, para evitar la distensión gástrica.

## CONDUCTA POSREANIMACIÓN

### Atención al recién nacido

Una vez que se ha estabilizado al recién nacido hay que valorar los cuidados que va a necesitar en las horas o días siguientes, considerando la causa y la intensidad de la reanimación, y proceder a su traslado para continuar con la monitorización y el tratamiento oportunos.

### Atención a la familia

Un aspecto muy importante es la atención a la familia. Si es posible, el equipo de reanimación se debe presentar a la familia previamente al parto. Esto es sumamente importante en el caso de niños extremadamente inmaduros o niños con malformaciones congénitas. Es de gran ayuda conocer los sentimientos y creencias de la familia antes de tomar decisiones sobre actitudes relativas a no iniciar o interrumpir la reanimación.

### Documentación

Es importante anotar en la historia clínica todo lo relacionado con la reanimación, como tipo de maniobras, tiempo al que se han realizado y necesidad o no de drogas. El test de Apgar evaluado al minuto y a los 5 min, y posteriormente cada 5 min si la reanimación se prolonga, es muy útil para valorar la respuesta a la reanimación, pero nunca debemos esperar el resultado para iniciar la reanimación.

## ASPECTOS ÉTICOS

En algunas circunstancias puede ser aconsejable no iniciar la reanimación o suspenderla si ya se ha iniciado.

En este momento hay un amplio consenso de no iniciar la reanimación en: niños prematuros con edad gestacional confirmada de menos de 23 semanas o peso de menos de 400 g<sup>30</sup>, anencefalia o trisomías 13 o 18 confirmadas<sup>3</sup>.

En caso de duda se debe iniciar la reanimación y plantearse la retirada de los cuidados especiales tras la valoración del niño o al conseguir información adicional.

Se suspenderá la reanimación si no hay respuesta (recuperación de la frecuencia cardíaca) después de 15 min de iniciada. La probabilidad de secuelas es muy alta en los casos de asistolia de más de 10 min.

## Grupo de RCP Neonatal de la SEN

Aguayo Maldonado, J. Alonso Ortiz, T. Fernández Lorenzo, JR. Iriondo Sanz, M. Izquierdo Macián, I. Martín Ancel, A. Paísán Grisolia, L. Salguero García, E. Thió Lluch M. Vinzo Gil, J. Coordinadora: Burón Martínez, E.

## BIBLIOGRAFÍA

- American Heart Association and American Academy of Pediatrics. AHA/AAP. Neonatal Resuscitation textbook. 4.<sup>th</sup> ed. Dallas, TX. 2000.
- Kattwinkel J, Niermeyer S, Nadkarni V, Tibballs J, Phillips B, Zideman D, et al. Resuscitation of the newly born infant: an advisory statement from the Pediatric Working Group of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 1999;99:1927-38.
- International Guidelines for Neonatal Resuscitation: An excerpt from the guidelines 2000 for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care: International Consensus on Science. *Pediatrics* 2000;106:e29.
- Phillips B, Zideman D, Wyllie J, Richmond S, Van Reempts P. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Newly Born Life Support. A statement from de Pediatric Life Support Working Group and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001;48: 235-9.
- Jobe A. The respiratory system. En: Faranoff AA, Martin RJ, editors. *Neonatal Perinatal Medicine*. St Louis: Mosby, 1997; p. 991-1018.
- Vyas H, Milner AD, Hopkin IE, Boon AW. Physiologic responses to prolonged slow-rise inflation in the resuscitation of the asphyxiated newborn infant. *J Pediatr* 1981;99:635-9.
- Gandy GM, Adamson SK Jr, Cunningham N, Silverman WA, James LS. Thermal environment and acid-base homeostasis in human infants during the first few hours of life. *J Clin Invest* 1964;43:751-8.
- Dahm LS, James LS. Newborn temperature and calculated heat loss in the delivery room. *Pediatrics* 1972;49:504-13.
- Lieberman E, Lang J, Richardson DK, Frigoletto FD, Heffner LJ, Cohen A. Intrapartum maternal fever and neonatal outcome. *Pediatrics*. 2000;105:8-13.
- Vannucci RC, Perlman JM. Interventions for perinatal hypoxic-ischemic encephalopathy (see comments). *Pediatrics* 1997; 100:1004-14.
- Edwards AD, Wyatt JS, Thoreson M. Treatment of hypoxic-ischemic brain damage by moderate hypothermia. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* Ed 1998;78:F85-F8.
- Gunn AJ, Gluckman PD, Gunn TR. Selective head cooling in newborn infants after perinatal asphyxia: A safety study (see comments). *Pediatrics* 1998;102:885-92.
- Saugstad O, Rootweel T, Aalen O. Resuscitation of asphyxiated newborn infants with room air or oxygen: an international controlled trial: The resair 2 study. *Pediatrics* 1998;102:e1.
- Vento M, Asensi M, Sastre J, Lloret A, García-Sala F, Viña J. Oxidative stress in asphyxiated term infants resuscitated with 100% oxygen. *J Pediatr* 2003;142:240-6.
- O'Donnell CPF, Davis PG, Morley CJ. resuscitation of premature infants: What are we doing wrong and can we do better? *Biol Neonate* 2003;84:3-9.
- Kattwinkel J. Evaluating resuscitation practices on the basis of evidence: The findings at first glance may seem illogical. *J Pediatr* 2003;142:221-2.
- Finer NN, Rich W, Craft A, Henderson C. Comparison of methods of bag and mask ventilation for neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2001;49:299-305.
- Paterson SJ, Byrne PJ, Molesky MG, Seal RF, Finucane BT. Neonatal resuscitation using the laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 1994;80:1248-53.
- Gandini D, Brimacombe JR. Neonatal resuscitation with the laryngeal mask airway in normal and low birth weigh infants. *Anesth Analg* 1999;89:642-3.
- Houri PK, Frank LR, Menegazzi JJ, Taylor R. A randomized, controlled trial of two-thumb vs two finger chest compression in a swine infant model of cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 1997;1:65-7.
- Burchfield DJ. Medication use in neonatal resuscitation. *Clin Perinatol* 1999;26:683-91.
- Ellemunter H, Simma B, Trawogger R, Maurer H. Intraosseous lines in preterm and full term neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* Ed 1999;80:F74-F5.
- Carson BS, Losey RW, Bowes WA Jr, Simmons MA. Combined obstetric and pediatric approach to prevent meconium aspiration syndrome. *Am J Obstet Gynecol* 1976;126:712-5.
- Greenough A. Meconium aspiration syndrome: Prevention and treatment. *Early Hym Dev* 1995;41:183-92.
- Wiswell TE. Meconium in the delivery room trial group: Delivery room management of the apparently vigorous meconium-stained neonate: Results of the multicenter collaborative trial. *Pediatrics* 2000;105:1-7.
- Poets CF, Sens B. Changes in intubation rates and outcome of very low birth weight infants: A population study. *Pediatrics* 1996;98:24-7.
- Avery ME, Tooley WH, Keller JB, Hurd SS, Bryan H, Cotton RB, et al. Is chronic lung disease in low birth weigh infants preventable? A survey of eight centers. *Pediatrics* 1987;79:26-30.
- García-Alix Pérez A, García-Muñoz Rodrigo F, García Hernández JA. Viabilidad y reanimación neonatal en recién nacidos pretérminos de peso extremadamente bajo al nacimiento. *An Esp Pediatr* 1999;50:594-602.
- Lindner W, Voßbeck S, Hummler H, Pohlandt F. Delivery room management of extremely low birth weight infants: Spontaneous breathing or intubation? *Pediatrics* 1999;103:961-7.
- De Leeuw R, Cuttini M, Nadai M, Berbi I, Hansen G. And other members of the EURONIC study group. Treatment choices for extremely preterm infants: An international perspective. *J Pediatr* 2000;137:608-15.