



SIMULACION AVANZADA DE ASISTENCIA Y ESTABILIZACION DEL RECIEN NACIDO EN SALA DE PARTO

Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria



FUNDACIÓN PRANDI
DE PEDIATRÍA EXTRAHOSPITALARIA

Reanimación del recién nacido en sala de partos



REANIMACION EN SALA DE PARTOS

NOTA: El contenido de este manual no es original, se ha elaborado a partir de guías existentes de Sociedades científicas, Servicios de Salud y trabajos publicados en revistas científicas. Para ello, se han traducido los originales y adaptado el contenido al objeto del curso. Las fuentes originales están disponibles en:

1. M. Sánchez Luna, C.R. Pallás Alonso, F. Botet Mussons, I. Echániz Urcelayd, J.R. Castro Conde, E. Narbona y Comisión de Estándares de la Sociedad Española de Neonatología Recomendaciones para el cuidado y atención del recién nacido sano en el parto y en las primeras horas después del nacimiento. *An Pediatr (Barc)*. 2009 Oct;71(4):349-61. doi: 10.1016/j.anpedi.2009.07.012. Epub 2009 Sep 17.
2. Sam Richmond, Jonathan Wyllie. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 7. Resuscitation of babies at birth. *Resuscitation* 81 (2010) 1389–1399.
3. http://www.se-neonatal.es/Portals/0/comisiones_grupos/RCP/ALGORITMOS_2012.pdf
4. Grupo Respiratorio y Surfactante de la Sociedad Española de Neonatología. Recomendaciones para la asistencia respiratoria en el recién nacido. *An Pediatr (Barc)*. 2008 May;68(5):516-24.
5. www.se-neonatal.es/Portals/0/Ventilacion.pdf
6. Jennifer A. Dawson, C. Omar F. Kamlin, Maximo Vento, Connie Wong, Tim J. Cole, Susan M. Donath, Peter G. Davis and Colin J. Morley. Defining the Reference Range for Oxygen Saturation for Infants After Birth. *Pediatrics* 2010;125:e1340-e1347; originally published online May 3, 2010; DOI: 10.1542/peds.2009-1510

INDICE DE CONTENIDO (hacer clic para acceder)

UNIDAD 1: CUIDADOS INMEDIATOS Y EN LAS PRIMERAS HORAS DEL RECIEN NACIDO SANO

UNIDAD 2: NORMAS DEL ERC SOBRE REANIMACION NEONATAL

UNIDAD 3: ALGORITMOS DE RCP NEONATAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NEONATOLOGÍA

UNIDAD 4: RECOMENDACIONES PARA LA ASISTENCIA RESPIRATORIA AL RECIÉN NACIDO

UNIDAD 5: PREGUNTAS Y RESPUESTAS EN VENTILACIÓN MECÁNICA NEONATAL

UNIDAD 6: VALORES NORMALES DE PULSIOXIMETRÍA EN EL RECIÉN NACIDO SANO Y EL PREMATURO



UNIDAD 1

CUIDADOS INMEDIATOS Y EN LAS PRIMERAS HORAS DEL RECIEN NACIDO SANO

Resumen

El objetivo de estas recomendaciones es aplicar la mejor evidencia científica a los procedimientos en el cuidado del RN desde el nacimiento

Se han revisado los conceptos de RN sano, cuidados en el momento inmediato al nacimiento, prácticas en el paritorio, profilaxis de la oftalmia neonatal y de la enfermedad hemorrágica por defecto de la vitamina K, cuidados del cordón umbilical, cribado neonatal y alta hospitalaria.

Se han actualizado los estándares en el cuidado y en la atención del RN en el parto y las primeras horas de vida. La estandarización de los cuidados del recién nacido (RN) desde el nacimiento y en las primeras horas de la vida posnatal son parte de los objetivos de la Sociedad Española de Neonatología. El objetivo de estas recomendaciones es aplicar la mejor evidencia científica a los procedimientos en el cuidado del RN desde el nacimiento y en los primeros momentos de la vida posnatal. Se quieren contrastar ciertas prácticas y rutinas para ajustarlas al conocimiento y la evidencia médica actuales y así mejorar la calidad asistencial y la seguridad del RN.

Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed (MeSH) de las palabras clave: Recién nacido a término; Recién nacido; Oftalmia neonatal; Enfermedad hemorrágica del recién nacido; Ictericia neonatal; Cribado neonatal; Diagnóstico precoz.

Se han revisado los conceptos de RN sano, cuidados en el momento inmediato al nacimiento, prácticas en el paritorio, profilaxis de la oftalmia neonatal y de la enfermedad hemorrágica por defecto de la vitamina K, cuidados del cordón umbilical, cribado neonatal y alta hospitalaria.

Se han actualizado los estándares en el cuidado y en la atención del RN en el parto y las primeras horas de vida, se han hecho recomendaciones basadas en la evidencia médica y en la opinión del Comité de Estándares de la Sociedad Española de Neonatología.

INTRODUCCIÓN

El nacimiento de un recién nacido (RN) sano y vigoroso después del término de la gestación representa una de las situaciones más frecuentes en la atención sanitaria, en la que es necesario evitar un posible exceso de intervencionismo, ya que puede llegar a ser perjudicial para el RN y puede, además, privar a la familia del disfrute de un acontecimiento feliz y dificultar el establecimiento del vínculo familiar. La exigencia del cumplimiento de las garantías de asistencia de la calidad en un centro hospitalario no debería impedir un acercamiento lo menos medicalizado e intervencionista posible.

Igualmente, y debido a que la mayoría de los partos normales en las mujeres sanas y sus RN sanos evolucionan sin complicaciones, es prioridad de los cuidados posnatales el reconocimiento precoz de las desviaciones de la normalidad para intervenir en la forma que sea preciso.

En esta revisión de los estándares en la atención y en el cuidado del RN sano en el parto y las primeras horas de vida se quieren contrastar ciertas prácticas y rutinas

para ajustarlas al conocimiento y la evidencia médica actuales y así mejorar la calidad asistencial y la seguridad del RN.

Objetivo de las recomendaciones

El objetivo de estas recomendaciones es aplicar la mejor evidencia científica a los procedimientos en el cuidado del RN desde el nacimiento y en los primeros momentos de la vida posnatal. Se quieren contrastar ciertas prácticas y rutinas para ajustarlas al conocimiento y la evidencia médica actuales y así mejorar la calidad asistencial y la seguridad del RN.

Es importante recordar que este acontecimiento tiene lugar en el seno de la familia y, por lo tanto, es necesario favorecer un ambiente de cordialidad, respeto y dignidad a la familia.

Esta comisión propone el siguiente decálogo como básico para que se respete y aplique en los RN sanos:

1. Enfocar los cuidados primando el bienestar del RN y velar por sus derechos.
2. Respetar las preferencias de los padres.
3. Mínima interferencia en la adaptación a la vida extrauterina.
4. Facilitar y promover la aparición del vínculo madre- hijo.
5. No separar al RN de su madre.
6. Promocionar, fomentar y apoyar la lactancia materna.
7. Aconsejar a los padres sobre los cuidados del RN y la vigilancia de los signos de alarma.
8. Profilaxis de la enfermedad hemorrágica del RN.
9. Profilaxis oftálmica neonatal.
10. Realizar el cribado endocrino- metabólico y el cribado de la hipoacusia.

Método

Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed (MeSH) de las palabras clave: Recién nacido a término; Recién nacido; Enfermedades del recién nacido; Oftalmia neonatal; Enfermedad hemorrágica del recién nacido; Ictericia neona-

tal; Metabolopatía; Diagnóstico precoz.

La fuerza de la recomendación se realiza sobre la base de las recomendaciones de la Canadian Task Force on Preventive Health Care.

CONCEPTOS Y DEFINICIONES

Recién nacido sano y de bajo riesgo al nacer

El concepto de RN saludable se refiere al aspecto de éste al nacer y se corresponde en la mayoría de los casos con un RN sano, esta situación se establece de forma continua desde los cuidados prenatales. No puede basarse sólo en la ausencia de enfermedad aparente en el momento del nacimiento de un RN a término y vigoroso, ya que sólo un adecuado control de la gestación garantiza que se han descartado o estudiado y tratado todos aquellos procesos que pueden conllevar un riesgo para el RN.

Fundamento

Por lo tanto, sólo tras un control y un seguimiento obstétrico adecuado, con ausencia de factores de riesgo perinatales y tras un parto normal después del final de la gestación, el resultado es un RN sano y de bajo riesgo.

Antes del inicio del parto es necesario disponer de toda la información médica perinatal para poder asegurar la ausencia de factores de riesgo que pueden conllevar una enfermedad neonatal inmediata.

El historial clínico perinatal debe estar a disposición del personal responsable del cuidado y de la atención del RN en el momento de su nacimiento con suficiente antelación. En él deben constar (además de la historia obstétrica y los antecedentes de otras gestaciones) los controles y revisiones con los datos cronológicos de la gestación, los estudios ultrasonográficos, el desarrollo fetal y la detección sistemática de malformaciones, así como situaciones de riesgo fetal y neonatal, estado de colonización recto-vaginal por estreptococo del grupo B, grupo sanguíneo materno y antecedentes familiares de enfermedades de posible transmisión genética. Para esto es recomendable que un especialista en obstetricia coordine con un especialista pediatra las intervenciones que puedan ser necesarias en el momento del nacimiento o tras los primeros momentos del parto.

Recomendaciones

Es recomendable el establecimiento de una relación adecuada y suficientemente anticipada entre la familia y los profesionales responsables de los cuidados del RN en el parto y en los momentos posteriores para explicar cómo es la transición neonatal, las distintas fases de adaptación a la vida extrauterina, el establecimiento del vínculo, el inicio de la alimentación y los cuidados y las prue-

bas de exploración clínica y el cribado de enfermedades que se le va a realizar al RN (C).

El historial estará disponible en el momento del nacimiento y en éste constará además de la duración de la gestación y el cálculo de la edad gestacional, el grupo sanguíneo materno, los estudios ecográficos fetales, los estudios serológicos de infecciones congénitas y el cribado del estado del portador por estreptococo del grupo B (C).

Lugar del nacimiento

Fundamento

La mayoría de los RN sanos son capaces de realizar una transición posnatal normal de forma espontánea. Sin embargo, debido a que hasta en un 20% de los nacimientos puede ser necesario algún tipo de intervención especializada para estabilizar o reanimar a un RN y que esto es posible aun en ausencia de factores de riesgo perinatales, todas las maternidades y centros hospitalarios en los que se atienden partos deben garantizar, por lo tanto, la asistencia cuando sea necesario de los RN que lo precisen. Además, éstos deben disponer de los recursos técnicos y el equipamiento necesario según lo establece la Sociedad Española de Neonatología para la reanimación y para la estabilización posnatal.

La anticipación ante los posibles problemas perinatales ha de ser una práctica habitual, por lo que el conocimiento del estado de salud fetal y los signos de malestar intraútero deben alertar ante la posibilidad de que el RN precise algún tipo de maniobra de reanimación en el momento del parto.

Evidencia disponible

Todo centro sanitario donde tenga lugar nacimientos debe disponer de los recursos personales y técnicos suficientes para una adecuada reanimación o estabilización neonatal en caso de que ésta sea necesaria. El personal que atiende al RN en el momento de su nacimiento debe disponer de los conocimientos y la experiencia suficientemente acreditados para saber reconocer una posible situación de riesgo en el momento del parto y el nacimiento para establecer los mecanismos necesarios para su tratamiento.

Recomendaciones

El nacimiento de un RN sano sin factores de riesgo debe realizarse en un medio hospitalario que garantice la asistencia especializada en caso de la aparición de situaciones inesperadas que compliquen el parto (B).

El nacimiento de un RN vigoroso, con ausencia de factores de riesgo y con un estado inmediato al nacer sano implica que es posible que la estabilización y la transición inmediata al nacimiento puedan establecerse satisfactoriamente de forma espontánea, bajo la supervisión de personal cualificado (B).

Período neonatal inmediato

Fundamento

Tras el nacimiento de un RN es necesario comprobar que presenta un aspecto saludable, y que el color de la piel y la presencia de un ritmo y patrón respiratorio normal se han ido instaurando de forma progresiva durante los primeros minutos tras el parto y se mantienen con normalidad en las siguientes horas.

Evidencia disponible

Es necesario realizar una primera inspección para comprobar el buen estado del RN, la cual puede realizarse si se mantiene el contacto piel con piel con la madre, lo que favorece que se pueda informar al mismo tiempo de la situación del RN. Es necesario descartar la presencia de malformaciones que puedan interferir con la estabilización posnatal, el inicio normal de la alimentación y el tránsito intestinal. No se recomienda el paso de sondas por las fosas nasales ni el esófago ni por el ano, ya que la simple exploración del RN es suficiente para descartar la mayor parte de los problemas graves neonatales.

El lavado o la aspiración gástrica tras el nacimiento del RN son prácticas no exentas de riesgo y que no ofrece ventajas, por lo que no debe realizarse sistemáticamente. Es recomendable que se siga el proceso de adaptación al nacimiento en los primeros minutos tras el parto y durante las primeras horas de vida. La capacidad del RN de mantener una temperatura normal y una frecuencia respiratoria y cardíaca normales indica que el proceso de adaptación se está realizando en condiciones normales.

Para la realización del test de Apgar al minuto y a los 5min del nacimiento no es necesario la separación del RN de su madre, y es un procedimiento que debe realizarse de forma universal en los RN aun cuando estén vigorosos y sanos.

La determinación de gases arteriales en sangre del cordón es de utilidad no sólo diagnóstica, sino pronóstica en situaciones de compromiso de la oxigenación y perfusión fetal intraútero. Su determinación es recomendable en partos de alto riesgo, pero también puede ser de ayuda en situaciones en las que el riesgo fetal es bajo. La normalidad de los gases en sangre del cordón de los RN vigorosos, junto con otros datos clínicos, confirma la ausencia de episodios hipóxico-isquémicos.

Recomendaciones

En todo RN es recomendable realizar el test de Apgar al minuto y a los 5 min tras el pinzamiento del cordón umbilical (A).

Debe realizarse una inspección inicial para comprobar el estado de bienestar del RN. Si su estado es sano, la transición y la adaptación inicial puede realizar-

se de forma espontánea sin necesidad de manipulación (B).

Se recomienda la determinación de gases sanguíneos en sangre arterial del cordón umbilical (A).

PROCEDIMIENTOS QUE HAN DE REALIZARSE INMEDIATAMENTE EN EL MOMENTO DEL NACIMIENTO

Prevención de la hipotermia y contacto piel con piel

Fundamento

El parto es un proceso fisiológico en el que la mayoría de las mujeres que van a ser madres están sanas y la mayoría de sus hijos serán niños sanos. Por tanto, la atención al parto en el medio hospitalario posee unas características que la hacen muy diferente a la atención que se debe prestar al resto de los procesos que se atienden en un hospital.

Evidencia disponible

Los profesionales deberían intervenir sólo para corregir desviaciones de la normalidad y para favorecer un clima de confianza, seguridad e intimidad, mediante el respeto de la privacidad, la dignidad y la confidencialidad de las mujeres y sus hijos¹⁶. En el puerperio inmediato y en relación con el RN se debería aprovechar la estancia en el hospital para promocionar y apoyar la lactancia materna, favorecer el proceso de vinculación y realizar ciertas actividades preventivas y de educación sanitaria.

El entorno

Fundamento

El momento del parto es un acto íntimo que requiere un entorno que favorezca la confianza, la comodidad y la relajación de la mujer.

Evidencia disponible

Las recomendaciones en relación con el entorno no se realizan sobre la base de la evidencia científica, sino en relación con el buen trato y el derecho a la intimidad y a la confidencialidad que tienen todos los ciudadanos.

Recomendaciones

Tanto en relación con la mujer como con el niño, el ambiente en el paritorio debería ser silencioso, con poca luz, con puertas cerradas (para preservar la intimidad y para facilitar el control térmico del RN), con el mínimo número de profesionales posibles y con un acompañante para la madre (C).

Contacto precoz de la madre con el recién nacido piel con piel

Fundamento

Hasta hace muy poco la práctica habitual en la mayoría de los hospitales españoles ha sido que tras el parto el niño se separaba inmediatamente de la madre, se lo valoraba, se lo secaba, se lo vestía y sólo entonces se le devolvía a la madre. El contacto piel con piel tras el parto puede fundamentarse en los estudios de animales que tras el parto son dependientes del hábitat para poder sobrevivir. En los mamíferos este “hábitat” que garantiza la supervivencia es el cuerpo de su madre.

Los animales mamíferos RN si se los separa de sus madres ponen en marcha un comportamiento de “protesta- desesperación”. Por otro lado, tradicionalmente, en la mayoría de las culturas tras el parto se colocaba al niño sobre el abdomen o el pecho de la madre, de esta forma el niño conseguía calor, alimento y comenzaba a interactuar con la madre para poner en marcha el proceso de vinculación. Ha sido durante el siglo xx cuando se ha establecido en los cuidados habituales del RN la separación de la madre en los primeros minutos/horas tras el parto.

Evidencia disponible

Beneficios del contacto piel con piel. Recientemente se han valorado los posibles beneficios de esta práctica en los RN a término sanos y se ha mostrado una mayor frecuencia (OR: 1,82; intervalo de confianza [IC]: 1,08–3,07) y duración de la lactancia materna (diferencia media ponderada: 42,55; IC: - 1,69–87,9), y también parece tener un efecto beneficioso en el proceso de vinculación (diferencia media estandarizada: 0,52; IC: 0,31–0,72) en la disminución del tiempo de llanto del niño (diferencia media ponderada: -8,01; IC: -8,98–-7,04) y en la estabilidad cardiorespiratoria (diferencia media ponderada: 2,88; IC: 0,53–5,23). También se ha mostrado menos dolor por ingurgitación mamaria en las madres que practicaron piel con piel y un menor grado de ansiedad. No se han encontrado efectos adversos. En los niños que permanecen en contacto piel con piel se ha mostrado que el encaje en el pecho materno se hace en una posición correcta en el 63%, mientras que en los separados se realiza en un 20,5%.

Tiempo deseable de contacto piel con piel sin interrupción. No hay demasiada información acerca del tiempo ideal de contacto piel con piel sin interrupción. Con más de 50min de contacto y hasta un máximo de 110min la probabilidad de hacer una toma de forma espontánea es 8 veces mayor que si el tiempo es inferior a 50min. Este tiempo de 50min se ha referido también en otros estudios como quizás un tiempo mínimo deseable. En otras recomendaciones se habla de hasta 120min, probablemente para aprovechar al máximo todo el tiempo de alerta que tiene el RN normal tras el parto (período sensitivo).

El olfato como sentido que orienta al niño hasta el pecho materno. En el año 1994

Varendi publicó los resultados de un estudio en el que mostraba cómo el 73% de los niños en contacto piel con piel se agarraba al pecho de la madre que no se había lavado. Mizuno et al en el año 2004 mostraron cómo los niños que han estado en contacto piel con piel reconocen más precozmente y se orientan mejor hacia la leche de su madre que los niños que se separaron y no se mantuvieron en contacto piel con piel.

Recomendaciones

Es deseable que inmediatamente tras el parto los RN sanos con aspecto vigoroso se coloquen sobre el abdomen o el pecho de la madre y se mantengan así en contacto íntimo piel con piel durante al menos 50min sin ninguna interrupción, si el estado de salud de la madre y del niño lo permiten. Quizás sea deseable que el tiempo se prolongue hasta 120min (B).

Estos niños no precisan de ningún tipo de reanimación y como fuente de calor actúa la propia madre (A).

Se debe ofrecer a todas las madres, incluidas las que hayan decidido alimentar a sus hijos con sucedáneos (B).

Propuesta operativa: Para poner en marcha el cuidado piel con piel tras el parto se debe disponer de un protocolo por escrito y consensuado con todos los profesionales que participan en la atención a la mujer y a su hijo tras el parto. Se deben establecer las responsabilidades de cada profesional y las acciones que dependen de cada uno de éstos.

- El niño desnudo se colocará en el pecho o en el abdomen materno.
- Se lo secará sobre la madre con toallas o paños precalentados intentando no tocar la cara del niño.
- Se le pondrá un gorrito y se dará opción a pañal según los deseos de la madre.
- Se adjudicará el test de Apgar al minuto y a los 5min.
- Se realizará el pinzamiento del cordón.
- Se identificará al RN sin separarlo de la madre.
- La directora de enfermería o la enfermera de neonatología confirmará que se realiza una toma espontánea y que el encaje es adecuado.
- Pesar al niño y el resto de maniobras preventivas, así como una exploración reglada y completa, son acciones que se pueden posponer.

Comentarios

Niños prematuros. De todos los trabajos incluidos en la revisión Cochrane sólo 4 incluyen niños prematuros, todos éstos mayores de 32 semanas y a todos les aplican el calificativo de “sanos”. No se realiza un análisis específico para los niños prematuros. Sólo se menciona que en relación al ensayo clínico realizado por

Bergman parece que en contacto piel con piel los niños prematuros tardíos sanos tienen una mejor estabilidad respiratoria.

Niños que se separan inicialmente. En caso de que la salud del RN o de la madre o las dudas que puedan surgir en la valoración del niño obliguen a separarlos inicialmente, si en pocos minutos se comprueba que la situación de ambos es adecuada, se debería iniciar el contacto piel con piel lo antes posible. No se han encontrado trabajos que valoren esta práctica de iniciar el contacto piel con piel tras una separación inicial pero, a la vista del conocimiento disponible, parece razonable facilitar lo antes posible el contacto físico íntimo entre la madre y el niño.

Cuando la madre no está disponible. Si la madre por su estado de salud no puede estar en contacto piel con piel con su hijo se ha mostrado que el contacto piel con piel inmediatamente tras el parto con el padre puede ser beneficioso para ambos. Los niños que estuvieron en contacto piel con piel con su padre lloraron menos, se mantuvieron más calmados y adquirieron un comportamiento más organizado de forma más precoz. Parece que el padre puede ser el cuidador principal en este período de tiempo tan importante, ya que facilita el comportamiento que tendrá que poner en marcha en el niño para asegurar una adecuada lactancia materna.

Formación de los profesionales. La mayoría de los profesionales de enfermería y los pediatras se han formado para valorar al RN en una cuna de reanimación,

separado de su madre. Aprender a valorar al RN sobre el pecho materno y a adjudicar el test de Apgar sin separar al niño de su madre requiere de un entrenamiento progresivo de los profesionales hasta que poco a poco vayan adquiriendo destreza en esta valoración. Durante el período de implantación del cuidado piel con piel tras el parto se debe empezar por los casos más sencillos, que no tienen ningún factor de riesgo añadido, y si se duda, hay que coger al niño y llevarlo a la cuna de reanimación para valorarlo. Poco a poco se va adquiriendo destreza y el número de niños que se separan va disminuyendo progresivamente.

Ligadura del cordón umbilical

El momento del pinzamiento del cordón umbilical ha sido motivo de estudios clínicos que han intentado definir cuál es el mejor momento para realizarlo. Es práctica habitual el pinzamiento precoz (en los primeros 60 s del nacimiento), pero existe evidencia que indica que un pinzamiento tardío (a los 2 o 3 min del nacimiento o cuando éste deja de latir) no aumenta el riesgo de hemorragia materna y puede mejorar los depósitos de hierro en el RN, aun cuando exista un mayor riesgo de policitemia y de ictericia.

Fundamento

- El pinzamiento y la separación posterior del RN de la circulación placentaria tienen lugar durante la etapa expulsiva del parto, tras el nacimiento del RN y antes de la expulsión de la placenta.
- Existen 2 actitudes diferentes, el tratamiento activo con pinzamiento y con

separación del RN de la circulación placentaria inmediatamente en los primeros 60 s, y el tratamiento fisiológico con pinzamiento tras el cese del latido del cordón. Ambas actitudes plantean beneficios diferentes para el RN.

Evidencia disponible

El pinzamiento del cordón umbilical cuando ha dejado de latir o cuando han pasado 2 o 3 min se ha revisado en 2 metaanálisis recientes.

En esta revisión, los autores incluyeron 15 estudios aleatorizados con 1.912 RN sanos. A los 2- 6 meses se observó un mayor hematocrito en el grupo de pinzamiento tardío (diferencia de ponderadas de medias: 3,70%; IC del 95%: 2,00–5,40%); una mayor concentración de ferritina (diferencia ponderada de medias: 17,89; IC del 95%: 16,58–19,21) y depósitos de hierro (diferencia ponderada de medias: 19,90; IC del 95%: 7,67–32,13), y una reducción importante del riesgo de anemia (riesgo relativo [RR]: 0,53; IC del 95%: 0,40–0,70). Se observó un incremento del riesgo de policitemia asintomática sin otros efectos (RR: 3,91; IC del 95%: 1,00–15,36).

Se han revisado estudios aleatorizados que comparan el pinzamiento precoz (primeros 60 s) y el pinzamiento tardío (2 o 3 min o cuando cesa el latido). Esta revisión incluye 11 estudios con 2.989 madres y sus RN. Hubo un incremento medio de la hemoglobina significativo (diferencia ponderada de medias: 2,17g/dl; IC del 95%: 0,28- 4,06; 3 ensayos con 671 lactantes) en el grupo de pinzamiento tardío con un aumento del riesgo de ictericia que precisó tratamiento (RR: 0,59; IC del 95%: 0,38–0,92; 5 ensayos con 1.762 lactantes). El efecto de incremento de la hemoglobina no superó los 6 meses de edad; sin embargo, los niveles de ferritina permanecieron más elevados en los grupos de pinzamiento tardío que en los grupos de pinzamiento precoz a los 6 meses.

Un estudio aleatorizado en 64 RN a término sanos publicado recientemente y no incluido en el metaanálisis no demostró diferencias significativas en el hematocrito entre los grupos de pinzamiento precoz y pinzamiento tardío.

Recomendaciones

El pinzamiento tardío, tras 2 o 3 min o cuando cesa el latido, aumenta el nivel de hierro en los RN sanos (A).

Esta actitud es recomendable cuando sea posible un buen control y un seguimiento con posibilidad de tratamiento de la ictericia neonatal (A).

Cuidados inmediatos del cordón umbilical

El cordón umbilical representa tras el nacimiento una vía de riesgo de colonización e infección para el RN, no sólo en el momento mismo del pinzamiento y de la sección del cordón, sino posteriormente hasta su caída y cicatrización final. Es

prioritario, por lo tanto, la sección de éste con material estéril y la colocación de un sistema seguro de cierre, igualmente en condiciones de esterilidad para prevenir el riesgo de hemorragia.

Sin embargo, existen dudas de cuál es el mejor cuidado posterior de éste en los primeros momentos tras el nacimiento.

Fundamento

Ha sido una práctica habitual la colocación de soluciones con antibióticos o antisépticos para prevenir la infección del cordón umbilical tras el nacimiento; sin embargo, existe evidencia que indica que estas prácticas no son mejores que mantener el cordón seco y limpio desde el nacimiento y además es probable que la aplicación de soluciones antisépticas retrase la caída del cordón umbilical.

Evidencia disponible

La revisión sistemática de los estudios controlados y aleatorizados incluye 21 estudios con 8.959 RN. En esta revisión se incluyen estudios que comparan el empleo de soluciones antisépticas, antibióticos tópicos y el cuidado del cordón sólo con asepsia.

La calidad de la evidencia es baja, los resultados muestran una reducción de la colonización en los tratados con antibióticos frente a los antisépticos y el grupo sin tratamiento; se observa también una caída más tardía cuando se emplean antisépticos tópicos frente a un tratamiento sin antisépticos. Las madres del grupo que recibe antisépticos tópicos muestran menor preocupación en el cuidado del cordón. El empleo de las soluciones antisépticas no ofrece ventajas al tratamiento limpio y seco del cordón umbilical.

Se ha indicado que en los ambientes donde el cuidado no higiénico del cordón es un factor de riesgo en el desarrollo de las infecciones umbilicales, la aplicación de soluciones de clorhexidina al 4% puede reducir la tasa de infección umbilical, por lo que es despreciable la prolongación en el tiempo de la caída del cordón.

Sin embargo, es probable que el empleo de medidas de asepsia en el cuidado del cordón umbilical como el lavado de manos, la colocación de una gasa limpia para recubrirlo y el cambio del pañal frecuentemente tras la micción o deposición del RN sean prácticas superiores al empleo de las soluciones antisépticas.

Los antisépticos habitualmente empleados en el cuidado del cordón umbilical en el RN sano son los siguientes:

- Alcohol de 70°: hay estudios que demuestran que es menos eficaz en controlar la colonización umbilical y las infecciones cutáneas que otros antisépticos, como la clorhexidina al 4%, y su uso puede retrasar la caída del cordón.
- Clorhexidina al 4%: hay estudios no aleatorizados que demuestran que pue-

de reducir la tasa de infección umbilical y periumbilical; sin embargo, el diseño y la potencia de los estudios no permiten una conclusión firme.

Recomendaciones

- El cordón umbilical ha de ser cortado en condiciones de asepsia y pinzado con seguridad (A).
- El cuidado posterior de éste no precisa otras medidas que el tratamiento con asepsia, que incluye el lavado de manos, la colocación de una gasa limpia y seca y su cambio frecuente, así como del pañal del RN cuando éste haya realizado una deposición o micción (B).
- Para su lavado sólo es necesario el empleo de agua y jabón y secar posteriormente; la aplicación de soluciones antisépticas puede retrasar su caída y no aporta ningún beneficio (A).
- No se aconseja el empleo habitual de soluciones antisépticas en el cuidado del cordón, salvo que las condiciones de baja higiene en el ambiente en que el RN se encuentre así lo indiquen (B).
- En caso de aplicar una solución antiséptica es recomendable el uso de clorhexidina al 4% (B).
- Procedimientos que han de realizarse después del nacimiento, pero que pueden esperar a la estabilización del recién nacido

Profilaxis de la enfermedad hemorrágica por déficit de la vitamina K

Fundamento

Debido a los escasos depósitos y a la vida media corta de la vitamina K en el RN, y sobre todo en el RN alimentado exclusivamente con lactancia materna, existe un riesgo cierto de desarrollar un cuadro hemorrágico por déficit de vitamina K que puede tener 2 presentaciones, una clásica en la primera semana de vida, conocida como enfermedad hemorrágica del RN, y una tardía, en mayores de 2 semanas de vida.

La forma clásica o precoz es entre 2 y 3 veces más frecuente que la tardía y ambas formas tienen más riesgos de desarrollarse en los RN lactados con leche materna exclusiva y que no reciben profilaxis con vitamina K al nacimiento.

Los factores dependientes de la vitamina K están más bajos que en los adultos, por esto los RN prematuros y los RN lactados exclusivamente con leche materna presentan más riesgo de tener enfermedad hemorrágica por déficit de la vitamina K.

Este defecto puede dar lugar a un cuadro de enfermedad hemorrágica durante los primeros 6 meses de vida, poco frecuente, pero de consecuencias desastrosas.

La incidencia de la enfermedad hemorrágica no es bien conocida. Para la forma tardía, tras 2 semanas de vida, se ha notificado una incidencia en Europa de

7/100.000 RN en la población general^{47,48} y de hasta 1 por cada 6.000 en lactantes con alimentación con leche materna exclusiva⁴⁹, y es entre 2 y 3 veces más frecuente la forma clásica precoz.

Los factores de riesgo más importantes en el desarrollo de esta enfermedad son la lactancia materna exclusiva y la no profilaxis con vitamina K al nacimiento.

Las fórmulas artificiales están fortificadas con vitamina K, por lo que el riesgo en los RN alimentados con leche artificial es mínimo o inexistente, y se ha indicado la no necesidad de administrar alguna forma de vitamina K al nacer en RN sanos que van a ser alimentados con fórmula artificial.

Los RN que no reciben alimentación enteral son los que presentan mayor riesgo, ya que la leche es la única fuente de suplementos hasta que se establezca la flora bacteriana para su producción.

Aun cuando se ha descartado definitivamente una relación entre la administración de la vitamina K intramuscular (IM) y el desarrollo posterior de tumores sólidos, se ha indicado una posible relación con un aumento en el riesgo de desarrollar leucemia en la edad adulta; sin embargo, no existe ninguna evidencia que justifique esta posible asociación, aun cuando algunos autores han indicado la preferencia de la profilaxis oral frente la IM para reducir este teórico riesgo, pero la administración de vitamina K oral se ha relacionado con fallos en su administración y, por lo tanto, con el riesgo de tener una enfermedad hemorrágica.

Evidencia disponible

Una revisión sistemática de estudios aleatorizados que compararon el efecto de administrar vitamina K (1mg) IM de forma única frente al placebo o al no tratamiento encontró 2 estudios; en ambos se observó una reducción de la hemorragia clínica entre el primer y el séptimo día (incluida la hemorragia posterior a una circuncisión), y mejoró los marcadores bioquímicos del estado de coagulación (RR: 0,73 [IC del 95%, 0,56–0,96]); RR: 0,18 [IC del 95%, 0,08–0,42]).

Hay evidencia de que la administración de una dosis única de vitamina K1 liposoluble IM reduce el riesgo de tener la forma clásica de enfermedad hemorrágica del RN y la forma tardía por déficit de vitamina K a <0,2 por cada 100.000, y este riesgo aumenta cuando la profilaxis no se realiza adecuadamente.

En algunos países, como Holanda, se emplea de forma habitual la profilaxis con vitamina K oral, por lo que se prolonga el tratamiento en los RN lactados con leche materna exclusiva durante 3 meses mediante la administración de 1mg por vía oral al nacimiento, seguidos de 25µg al día o 1mg semanal desde la primera semana de vida sin observarse mayor incidencia de enfermedad hemorrágica precoz o tardía⁶²; sin embargo, algunas pautas similares de profilaxis oral no han demostrado la misma eficacia que la profilaxis.

Recomendaciones

- Debe ofrecerse a todos los padres de los RN información adecuada sobre la necesidad de administrar vitamina K de forma profiláctica para prevenir el desarrollo de una enfermedad hemorrágica en el RN, tanto en su forma clásica como tardía (B).
- La administración de vitamina K al nacimiento es la forma de prevención más eficaz y segura en el RN sano (A).
- La administración profiláctica de vitamina K más eficaz y rentable es la IM, 1mg en los RN sanos a término independientemente del peso y en forma de dosis única (A).
- Si los padres no aceptan la administración IM de vitamina K, ha de informárseles de la posibilidad de administrarla en forma oral. Esta forma de administración requiere seguir específicamente las recomendaciones del fabricante, administrar de forma prolongada y en dosis múltiples y vigilar especialmente el cumplimiento de la dosificación en los RN lactados exclusivamente con leche materna (B).
- La administración de vitamina K oral no representa ninguna ventaja adicional en la efectividad de prevenir la enfermedad hemorrágica del RN, en las formas precoz y tardía, frente a la administración de vitamina K IM (A).

Profilaxis de la oftalmia neonatal

Fundamento

La oftalmia neonatal se define como una conjuntivitis con secreción durante las 2 primeras semanas de vida, aunque habitualmente aparece entre 2–5 días después del nacimiento. Si existe una lesión corneal sin un tratamiento adecuado puede progresar a ulceración, perforación, panoftalmitis y posterior sinequia, y la ceguera es la complicación final. La infección del RN ocurre por contagio materno; las enfermedades infecciosas de transmisión sexual son la etiología más frecuente, y de éstas las causadas por *Neisseria gonorrhoeae* y por *Chlamydia trachomatis* son las más importantes por su gravedad, especialmente la gonocócica, y ambas infecciones pueden ocurrir simultáneamente⁶⁴.

No existe una práctica común aceptada por toda la comunidad médica internacional, mientras que en el Reino Unido y en Australia no se realiza la profilaxis, en la mayoría de estados de los Estados Unidos de América es obligatorio realizarla por ley. En nuestro medio es una práctica habitual, preferentemente mediante la utilización de colirios o pomada oftálmica de antibióticos (eritromicina) en la primera hora de vida. Las enfermedades de transmisión sexual, gonorrea e infección por *C. tracomatis* son una causa frecuente de infección oftálmica neonatal.

Estas infecciones pueden ser asintomáticas en las madres, por lo que pueden pasar desapercibidas, el riesgo en el RN es elevado, porque puede llegar a desarrollar ceguera en caso de infectarse en el canal del parto. Por estos motivos, la profilaxis universal al nacimiento es una práctica habitual recomendada, ya que

además no confiere riesgos para el RN. Algunos padres pueden cuestionar si este tratamiento es realmente necesario, y en casos donde el riesgo de transmisión de enfermedades sexuales es muy bajo se ha cuestionado la necesidad de profilaxis.

Evidencia disponible

En los RN de madres portadoras de enfermedades de transmisión sexual, fundamentalmente por *N. gonorrhoea* y *C. trachomatis*, existe un riesgo de infección vertical y de desarrollo de conjuntivitis infecciosa que es independiente de la vía del parto⁶⁶; además, los lavados con antisépticos vaginales no reducen este riesgo.

Se ha indicado que un cribado adecuado de las enfermedades de transmisión sexual o su correcto tratamiento en la gestante puede evitar la administración de soluciones antibióticas al RN, el riesgo de la oftalmia neonatal es igual cuando no se hace profilaxis que cuando se administra nitrato de plata o colirio de eritromicina.

Las infecciones genitales por *C. trachomatis* pueden considerarse actualmente como la infección de transmisión sexual más frecuente, y su cribado universal durante el embarazo se ha recomendado en los Estados Unidos desde hace más de una década en las gestantes. En Europa la prevalencia es muy variable, se ha notificado un 6,5% en Holanda en muestras de orina de gestantes asintomáticas. El riesgo de transmisión vertical es del 50–75% de los RN de madres portadoras de infección genital y en el 50% de los casos hay conjuntivitis como manifestación clínica de la infección neonatal. Muchos de estos niños pueden presentar conjuntivitis, neumonía o ambas en los primeros meses de vida. Su frecuencia como agente causante de oftalmia neonatal es elevada (más del 60% de los casos), sobre todo cuando no se realiza profilaxis de la oftalmia neonatal. Es importante recordar cómo la profilaxis antibiótica evita la oftalmia neonatal por gonococo, mientras que la prevención de la infección por *C. trachomatis* es menos clara, no se elimina el estado de colonización faríngea en el RN.

Las infecciones por gonococo en el RN son menos frecuentes, pero siguen siendo un problema en los países desarrollados, en los que afecta especialmente a los adolescentes, y es un problema grave en los países no desarrollados. Según la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, en el año 2006 se declararon en España 139 infecciones por clamidias, de las cuales 102 ocurrieron en mujeres de 25 a 35 años, y 358 infecciones gonocócicas, de las cuales sólo 20 ocurrieron en mujeres de 25 a 35 años. El mismo año nacieron 482.957 niños, poco más de la mitad en el grupo de mujeres de 25 a 35 años. En este mismo año no se declararon infecciones por *Chlamydia* ni gonococias en menores de 15 años.

En ausencia de un diagnóstico sistemático y tratamiento de la madre antes del parto, la conjuntivitis neonatal puede prevenirse mediante la administración de soluciones antisépticas o antibióticas administradas en la conjuntiva inmediatamente después del parto, tanto si éste es vaginal como por cesárea.

Tradicionalmente las medidas más habituales fueron la administración de solución de nitrato de plata al 1%, método inicialmente descrito por Carl Credé; sin embargo, este procedimiento que ha demostrado una gran eficacia en prevenir la oftalmia neonatal por *N. gonorrhoea* no es tan eficaz en prevenir infecciones por *C. trachomatis* y provoca en algunos casos conjuntivitis química que puede ser muy frecuente, como de un 90% a las 6 h de su administración⁸⁰. Además, el contacto con suero salino inactiva rápidamente la acción antiséptica del nitrato de plata y se ha indicado que puede ser la causa del fracaso en la profilaxis⁸¹, por lo que su uso está siendo abandonado.

También se ha recomendado el uso de povidona yodada al 2,5%; sin embargo, ha demostrado no reducir el riesgo de infección por *C. trachomatis*.

La administración de colirios o pomadas con antibióticos ofrece mejores resultados y menos riesgos para el RN. Entre éstos, los más usados son pomada oftálmica de tetraciclina al 1% y pomada oftálmica de eritromicina al 0,5% dentro de la primera hora de vida. Ambas están disponibles en forma de colirio.

Las enfermedades de transmisión sexual por gonococo y por *C. trachomatis*, que en un porcentaje elevado son asintomáticas en la mujer, tienen elevado el riesgo de transmisión vertical a los RN en el momento del parto, independientemente de la vía de éste.

Recomendación

- El diagnóstico y el tratamiento de las infecciones por gonococo y por *C. trachomatis* en la gestante es la mejor forma de prevención de la infección neonatal vertical por estos microorganismos (B).
- La administración de pomadas o colirios antibióticos de forma habitual a todos los RN es eficaz en prevenir la oftalmia neonatal por gonococo y, en gran medida, por *C. trachomatis*, es sencilla, sin riesgos para el RN y con un coste muy bajo (A).
- Se recomienda la administración lo más precoz posible de colirio o pomada antibiótica al RN, sin embargo y debido a que estos fármacos pueden enturbiar la visión del RN e interferir con la instauración del vínculo madre-hijo, esta administración puede retrasarse hasta que el período de contacto piel con piel inicial ha finalizado (50–120min) (B).
- Es recomendable que estas pomadas o colirios se usen en formatos de unidosis para aumentar la seguridad (B).
- Una vez administrado no deben retirarse con soluciones salinas de limpieza ya que perderían su eficacia (B).

Identificación del recién nacido

Fundamento

La correcta identificación del RN tras su nacimiento es necesaria⁸³, no sólo es un derecho sino que confiere una garantía de seguridad para éste y su familia, así

como para el personal sanitario que asiste y cuida de su salud durante su estancia en el centro hospitalario.

Esta identificación junto con la apertura del historial sanitario garantizan que todas las exploraciones, las técnicas o los demás procedimientos realizados en el RN queden registrados y figuren en su historial sanitario, aun cuando se trate de RN sanos y vigorosos en los que no se sospeche o identifique un problema de salud.

Evidencia disponible

La huella o impresión plantar por sí sola no asegura una identificación suficiente, pues la dificultad de obtenerla en forma correcta condiciona que sólo sea útil en pocos casos y además no permite una permanente identificación del binomio madre- hijo.

Los sistemas de pulsera y cordón umbilical con código de identificación para la madre y el RN favorecen la identificación de ambos durante su estancia en el hospital, su colocación no interfiere el establecimiento del vínculo madre- hijo.

Recomendaciones

- Todo RN debe ser correctamente identificado desde el momento de la ligadura del cordón umbilical por su madre e idealmente por ambos progenitores (B).
- Antes de cualquier separación física de la madre y su RN ha de colocarse en éste un sistema de identificación que incluya los datos personales del RN y de su madre, en presencia de ésta (B).
- Cada institución instaurará un sistema de garantía, de acuerdo con la normativa vigente que garantice esta identificación (B).
- La identificación se mantendrá siempre visible a todos los efectos en el RN sano durante toda su estancia en el centro hospitalario.
- Propiciar la unión madre- hijo desde el nacimiento hasta el alta hospitalaria, por lo que no deben existir separaciones, salvo que la salud de alguno de éstos así lo requiera (B).

Alta hospitalaria

Fundamento

El alta hospitalaria de la madre y del RN debe ocurrir cuando exista criterio médico adecuado. Tradicionalmente, se ha recomendado una estancia hospitalaria del RN sano de al menos 48h cuando el parto ha sido vaginal o de al menos 96h cuando el nacimiento ha sido por cesárea. Esta práctica es recomendable ya que, en general, se acepta que es durante este período crítico de tiempo cuando algunas enfermedades pueden comenzar, se puede conocer con mayor exactitud la capacidad de inicio de la alimentación, el tránsito intestinal y pueden realizarse los cuidados y las recomendaciones necesarias para el RN en su domicilio.

En la preparación del alta hay que tener en cuenta no sólo la situación de bienestar de la madre y del RN, sino que se establece un mecanismo adecuado para el seguimiento ambulatorio de ambos. Es esencial una buena comunicación entre los profesionales sanitarios y la familia, y prevenir errores en la interpretación de las recomendaciones que se den para el cuidado del RN, que pueden ser originados por un mal entendimiento del idioma o problemas debidos a discapacidades.

Aun cuando la presencia de un RN sano a término en el momento del nacimiento garantiza que muy probablemente la evolución inmediata va a ser normal, algunos procesos patológicos pueden desarrollarse de forma inmediata (durante las primeras 24–48h de vida), por lo que es prudente que personal médico especialista en Pediatría realice un reconocimiento antes del alta hospitalaria.

Además, es indispensable que se preste especial atención a la aparición de signos clínicos que indiquen enfermedad, desde el nacimiento y hasta la primera visita en pediatría primaria, esta responsabilidad recae fundamentalmente en los responsables del cuidado neonatal hospitalario y debe transmitirse a los padres con los consejos básicos de vigilancia y cuidados en los primeros días de vida.

El desarrollo de ictericia grave precoz, aun en ausencia de factores de riesgo, puede tener lugar en las primeras 24h de vida y esta situación obliga a un estudio para descartar enfermedad neonatal de forma urgente.

Un alta muy precoz, antes de las 48h del nacimiento, puede poner en riesgo de desarrollar una ictericia grave, la posibilidad de detectarla visualmente es difícil, pero la determinación de la bilirrubina total en suero en las primeras 48h de vida ayuda a descartar las formas significativas⁸⁹.

El alta precoz, antes de las 48h del nacimiento, se ha demostrado segura con un seguimiento domiciliario adecuado y un correcto uso de los recursos sanitarios en diferentes países y medios, existen guías que recomiendan esta alta precoz con atención domiciliaria de la madre y su RN.

Debido a que a una gran mayoría de los RN se les da el alta a las 48h en los partos vaginales y a las 72- 96 h en los nacimientos por cesárea es importante descartar la presencia de signos que puedan indicar la presencia de enfermedad antes del alta hospitalaria.

Como el período de hospitalización es breve, a veces no hay tiempo suficiente para constatar que la alimentación está bien instaurada, por lo que es necesario tener observado el peso del RN antes del alta y compararlo con el obtenido en los primeros momentos tras su nacimiento.

El alta hospitalaria debe contemplar la realización de los cribados neonatales. Éstos deben incluir la detección precoz de la hipoacusia y el cribado de errores innatos del metabolismo. Cuando el alta es precoz, antes de las 48h de vida, es recomendable realizar una doble toma de muestras para el cribado de los errores

innatos, una antes del alta y otra a los 5–7 días de vida, y así reducir el riesgo de falsos negativos o positivos.

Asimismo, debe considerarse la administración universal de la vacuna de la hepatitis B, según el calendario vacunal propuesto por la Asociación Española de Pediatría, por lo que se pueden emplear 2 pautas de vacunación, una con inicio al nacimiento y seguimiento a los 2 y 6 meses de edad y, otra, con inicio a los 2 meses de edad y con continuación a los 4 y 6 meses de edad.

Evidencia disponible

Aquellos RN que presentan una adaptación normal en las primeras 6h tras el nacimiento tienen un riesgo muy bajo de precisar ingreso hospitalario en los 3 primeros días y no se ha demostrado una relación entre el alta precoz y el riesgo de fallecer tras el alta, el riesgo está relacionado con los RN que presentan sintomatología en las primeras 18h tras el nacimiento; sin embargo, se ha encontrado una asociación entre el alta precoz y la necesidad de reingreso hospitalario del RN por ictericia y deshidratación.

Cuando en la exploración clínica en las primeras 48h se añade una nueva exploración a las 72h y un protocolo de seguimiento, se reduce significativamente el riesgo de reingreso en los primeros días de vida.

Las causas más frecuentes de reingreso son la ictericia, los problemas relacionados con la alimentación y las infecciones.

El riesgo de reingreso por ictericia depende de múltiples factores, entre éstos el tiempo de estancia hospitalaria, de manera que cuando se reduce el alta precoz disminuye el reingreso por ictericia.

La combinación de la exploración clínica junto con la determinación de la bilirrubina total sérica ayuda a predecir el riesgo de tener hiperbilirrubinemia grave, y esta predicción es muy precisa mediante el empleo de forma combinada de la bilirrubina sérica antes del alta con la edad gestacional.

El empleo de un programa de cribado de la ictericia previo al alta junto con la utilización de nomogramas adecuados reduce el riesgo de hospitalización por hiperbilirrubinemia grave.

El establecimiento de una adecuada alimentación durante las primeras horas de vida es fundamental para prevenir el desarrollo de cuadros de deshidratación hipernatrémica que son frecuentes cuando la alimentación es insuficiente. Esto es más probable en aquellos RN que son lactados exclusivamente con lactancia materna y que han nacido por cesárea.

El conocimiento del peso antes del alta hospitalario puede prevenir su aparición al poderse extremar la vigilancia en aquellos que presenten pérdidas de peso superiores al 10%.

Un alta hospitalaria muy precoz (en las primeras 24h del nacimiento) condiciona un riesgo para el RN.

Sin embargo, la aplicación de una serie de medidas puede garantizar la reducción del riesgo de reingreso del RN a término sano tras un alta precoz, entre éstas la constatación de una adaptación cardiorrespiratoria normal al nacimiento, la alimentación, el tránsito y la diuresis están bien establecidas, se han realizado los cribados de los errores innatos del metabolismo y la hipoacusia, se ha realizado la vacunación de hepatitis B y se ha organizado el seguimiento domiciliario del RN.

Recomendaciones

- El alta hospitalaria de un RN sano no debería realizarse antes de las 48h de vida, si el nacimiento ha sido por parto vaginal, o tras 72–96h si es tras nacimiento por cesárea (B).
- Antes del alta hospitalaria, todo RN debe ser explorado por parte de un médico especializado en Pediatría, al menos una vez, o por parte de un médico con experiencia documentada en los cuidados del RN y bajo la supervisión y responsabilidad de un especialista en Pediatría (B).
- Es recomendable una reevaluación a las 72h del alta hospitalaria y un seguimiento en los primeros días, idealmente planificada con anterioridad al alta entre el centro hospitalario y la medicina primaria (B).
- Si el alta se produjese antes de las 48h del nacimiento, ésta debería realizarse sólo tras haberse descartado enfermedad neonatal, haberse comprobado que la alimentación está correctamente establecida, el tránsito intestinal y la diuresis son normales, que el control de temperatura es normal, que no existen signos de ictericia marcada, tras haberse realizado el cribado de errores innatos del metabolismo y la audición, y haber aceptado los padres los riesgos del alta precoz con la confirmación adecuada del seguimiento ambulatorio (B). Sobre el cribado de errores del metabolismo se recomienda realizar, además de la toma antes del alta, otra a los 5–7 días de vida (B).
- Antes del alta, todo RN debe valorarse en cuanto al riesgo de desarrollar hiperbilirrubinemia grave (B).
- En situaciones de riesgo, como son los menores de 38 semanas de edad gestacional especialmente si están con lactancia materna exclusiva, es recomendable la realización de una determinación de bilirrubina total antes del alta (A).
- Antes del alta es recomendable conocer el peso del RN y el estado de hidratación y nutrición, sobre todo en aquellos RN lactados exclusivamente con leche materna y nacidos por cesárea (B).
- Es recomendable confirmar que no se produzcan errores de interpretación debido a dificultades de entendimiento por problemas físicos, discapacidades psíquicas o sensoriales y con el idioma en la relación con las familias (B).

Conclusiones

- El historial completo estará disponible en el momento del nacimiento. Debe realizarse una exploración inicial básica sin necesidad de manipulación (B).
- Se recomienda la determinación de gases sanguíneos en sangre arterial del cordón umbilical (B).
- El ambiente en el paritorio debe preservar la intimidad y la confidencialidad y facilitar el control térmico del RN. Tras el parto el RN sano puede colocarse sobre la madre, mediante el contacto piel con piel durante al menos 50min.
- El pinzamiento tardío del cordón umbilical, tras 2 o 3 min o cuando cesa el latido, aumenta los niveles de hierro en los RN sanos (A). Cortado en condiciones de asepsia y pinzado con seguridad (A), el cuidado posterior de éste no precisa otras medidas que el tratamiento con asepsia (B).
- Debe ofrecerse a todos los padres información sobre la necesidad de administrar la vitamina K (B). La forma de prevención más eficaz y segura de la enfermedad hemorrágica es la vitamina K IM (1mg) (A). La administración oral requiere administrar dosis múltiples y no representa ninguna ventaja adicional (A).
- La administración de pomadas o colirios antibióticos es eficaz en prevenir la oftalmia neonatal por gonococo y en gran medida por *C. trachomatis*, es sencilla y con un coste muy bajo (A). Se recomienda la administración lo más precoz posible (B) en formatos de unidosis (B).
- Todo RN debe ser correctamente identificado mediante un sistema de identificación que incluya datos del RN y de su madre (B).
- El alta hospitalaria no debería realizarse antes de las 48h de vida, si el nacimiento ha sido por parto vaginal, o tras 72–96h si es tras nacimiento por cesárea (B). Antes del alta debe explorarse bajo la supervisión y responsabilidad de un especialista en Pediatría (B), y es recomendable una reevaluación a las 72h del nacimiento (B) e incluir el riesgo de desarrollar hiperbilirrubinemia.



UNIDAD 2

NORMAS 2010 del ERC sobre REANIMACION NEONATAL

Introducción

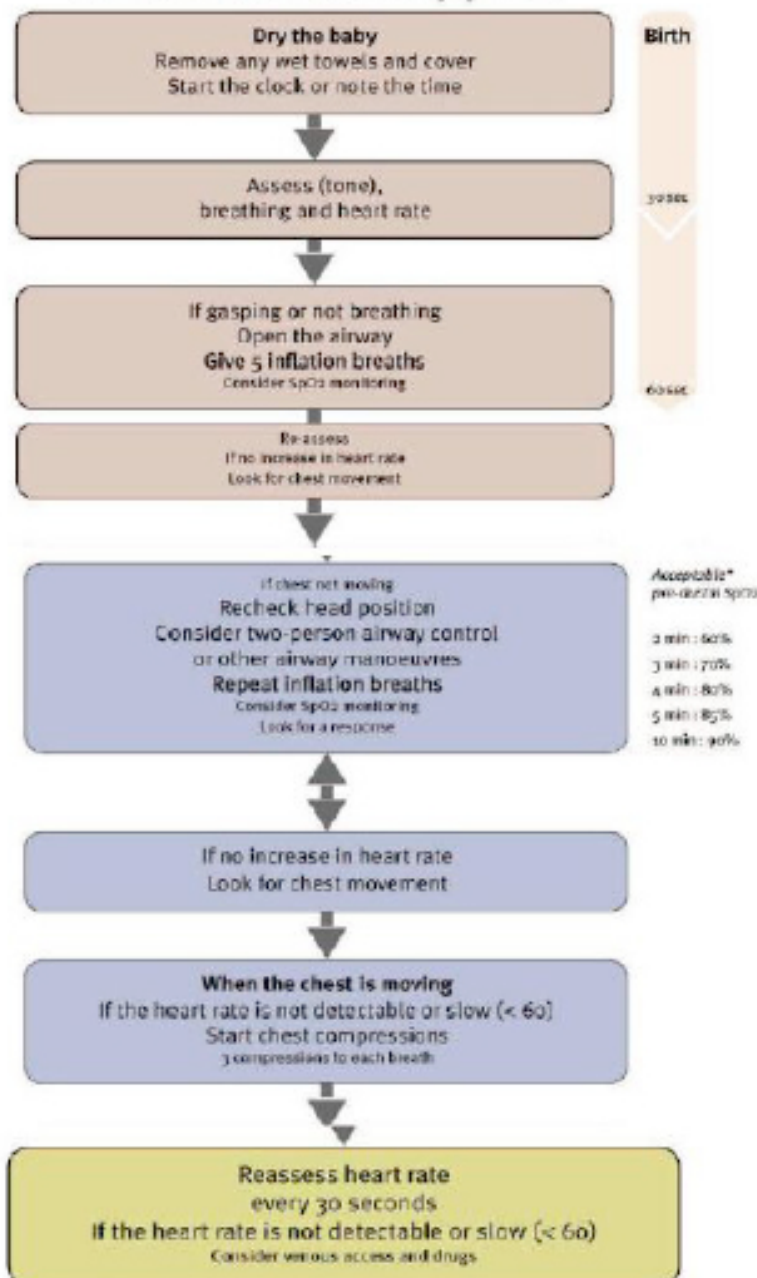
Las guías de práctica clínica se desarrollaron durante el proceso que culminó en el Consenso Internacional de RCP con recomendaciones Terapéuticas. Son Una extensión de las Guías publicadas por el ERC y tienen en cuenta las recomendaciones emitidas por otras sociedades nacionales e internacionales.

Resumen de los principales cambios desde las recomendaciones de 2005

Los siguientes son los principales cambios frente a las recomendaciones de 2005:

- Para los bebés sin compromiso: se recomienda retrasar el pinzamiento del cordón por lo menos 1 minuto desde el parto. No hay pruebas suficientes para recomendar el momento adecuado para clampar el cordón en los niños con compromiso severo en el momento del parto.
- Para niños a término, se recomienda usar aire para la reanimación. Si a pesar de una ventilación efectiva, la oxigenación (estimada por pulsioximetría) es inaceptable, Se debe considerar oxigenoterapia.
- El objetivo de saturación de oxígeno en los bebés prematuros de menos de 32 semanas de gestación, no puede ser el mismo que en los bebés a término. Se recomienda ser prudentes en el uso de las mezclas de aire y oxígeno en esta población.
- Los bebés prematuros de menos de 28 semanas de gestación deben ser completamente cubiertos sin secado previo, por una envoltura de plástico hasta el cuello. Deben entonces ser amamantados bajo un calentador radiante. Ellos deben permanecer envueltos hasta controlar la temperatura. Para estos niños la temperatura ambiente de la sala de partos, debe ser de al menos 26 ° C.
- La relación ventilación compresión permanece en 1:3.
- Los intentos de aspiración de meconio de la nariz y la boca del bebé antes de nacer, mientras que el bebé está en el canal del parto, no son recomendables. En caso de un rn en apnea y con meconio, es razonable inspeccionar rápidamente la orofaringe para eliminar obstrucciones potenciales. Si se dispone de los conocimientos técnicos apropiados, la intubación traqueal y la succión pueden ser útiles. Si fracasa la intubación endotraqueal o los intentos se prolongan, se recomienda iniciar la ventilación con mascarilla, sobre todo si hay bradicardia persistente.
- La adrenalina se recomienda utilizar por vía intravenosa, a una dosis de 10- 30 µg/kg. Si se utiliza la vía traqueal, es probable que una dosis de al menos 50 a 100 µg/kg serán necesarios para lograr un efecto similar a 10 µg/kg por vía intravenosa.
- La capnografía en aire espirado, es el método más fiable para confirmar la colocación correcta del tubo endotraqueal en neonatos con circulación espontánea.
- A los recién nacidos a término, con clínica moderada o grave de encefalopatía hipóxico-isquémica se les debe aplicar en cuanto sea posible, hipotermia terapéutica. Si bien no afecta a la resucitación inmediata, pero es importante para el

Newborn Life Support



* www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2009-1510

cuidado post-resucitación.

Las recomendaciones no definen la única forma en que se debe lograr la reanimación al nacer, sino que simplemente representan una visión ampliamente aceptada de cómo se puede reanimar al recién nacido de forma segura y efectiva.

Preparación

Son relativamente pocos los bebés que necesitan la reanimación al nacer. De los que necesitan ayuda, la gran mayoría requerirá ventilación pulmonar asistida solamente. Una pequeña minoría puede necesitar un breve período de soporte vital con compresiones torácicas y ventilación con presión positiva.

De 100.000 niños nacidos en Suecia en 1 año, sólo el 10 por 1000 (1%) de los bebés de 2,5 kg o más necesitaron algún tipo de soporte vital en el parto. De los bebés que recibieron reanimación, el 8 por 1.000 respondieron a soporte respiratorio superficial transitorio con bolsa y mascarilla y sólo el 2 por 1.000 precisó ser intubado. Al intentar evaluar la incidencia de necesidad impredecible de soporte vital en el parto, se encontró que los bebés de bajo riesgo, es decir, los nacidos después de 32 semanas de gestación y después de un parto aparentemente normal, alrededor del 2 por 1.000 (0,2%) necesitaron reanimación en el momento del parto. De ellos, el 90% respondieron a soporte respiratorio superficial transitorio con bolsa y mascarilla mientras que el 10% restante precisó intubación endotraqueal.

La necesidad de soporte vital en el rn es más probable en:

- Bebés con evidencia de compromiso fetal intraparto significativa.
- Los partos antes de las 35 semanas de gestación.
- Los partos de nalgas.
- Partos múltiples.

A menudo es posible predecir la necesidad de reanimación y estabilización antes del parto, pero no siempre es así. Por ello estas situaciones deben anticiparse estableciendo claramente las funciones y roles de cada miembro del equipo asistencial, y adecuar las guías de intervención de cada Servicio a las recomendaciones internacionales bajo estos parámetros.

Parto en el domicilio

Las recomendaciones en cuanto a quién debe asistir a un parto en casa varían de un país a otro, pero la decisión realizar un parto programado en el domicilio, una vez que hay acuerdo previo entre la familia y los profesionales, no debería comprometer la calidad de la reanimación inicial en el nacimiento. Inevitablemente habrá algunas limitaciones a la reanimación de un bebé recién nacido en el hogar, y esto debe quedar claro a la madre a la hora de tomar la decisión. Un mínimo de dos profesionales capacitados debe estar presentes en todos los partos en domicilio, uno de ellos experto en soporte vital del recién nacido.

Equipos y medio ambiente

A diferencia de la RCP en pediatría y adultos, el soporte vital neonatal es una situación que con frecuencia, se puede anticipar. Por lo tanto, es posible preparar el medio ambiente y el equipo antes de la entrega del bebé. Lo ideal sería disponer de un área plana, libre de corrientes, termoneutral, y bajo una fuente de calor radiante, y adicionalmente otro equipo de reanimación inmediata.

Todo el equipo debe ser revisado con frecuencia. Cuando el parto sucede de forma imprevista y en un lugar no acondicionado previamente, el mínimo equipamiento necesario, incluye los dispositivos de tamaño adecuado para realizar presión positiva, toallas calientes y secas y mantas, así como instrumental estéril para cortar el cordón umbilical y guantes limpios. Puede ser útil disponer de un dispositivo de succión con un catéter de succión de tamaño adecuado y un depresor de la lengua (o laringoscopia) para permitir examinar la orofaringe.

Control de la temperatura

Los neonatos desnudos no pueden mantener espontáneamente su temperatura corporal. Los bebés que nacen con compromiso vital, además son especialmente vulnerables a la hipotermia que puede producir hipotensión, hipoxia arterial y acidosis metabólica. Para prevenir la pérdida de calor, se recomienda:

- Proteger al bebé de corrientes de aire.
- Mantenga la sala de partos caliente. Para los bebés de menos de 28 semanas de gestación, la temperatura ambiente debe ser de 26°C.
- Secar el bebé a término inmediatamente después del parto. Cubra la cabeza y el cuerpo del bebé, además de la cara, con una toalla caliente para evitar una mayor pérdida de calor. Como alternativa, contacto directo del bebé con la madre (piel con piel) y cúbralos con una toalla.
- Si el bebé necesita reanimación colocarlo sobre una superficie caliente bajo un calentador radiante.
- En los bebés muy prematuros (especialmente por debajo de 28 semanas), el secado puede no ser suficiente. Un método efectivo para mantenerlo caliente es cubrir la cabeza y el cuerpo del bebé con una envoltura de plástico.

Evaluación inicial

La puntuación de Apgar fue propuesta como una clasificación simple y clara de los recién nacidos, para ser utilizada como referencia para la discusión y comparación de los resultados en la asistencia perinatal, y no para identificar a los bebés que necesitan soporte vital inmediato tras el parto.

Sin embargo, los componentes individuales de la clasificación, frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardíaca (FC) y el tono, si se evalúan con rapidez, pueden ser útiles para identificar a estos bebés que precisan reanimación, siendo de ellos

la frecuencia cardíaca el parámetro de mayor valor predictivo positivo. Por otra parte, la tendencia en la evolución de estos parámetros, principalmente la FC y en menor medida la FR, puede indicar si el bebé responde, o si se necesitan más esfuerzos.

Respiración

Comprobar si respira. Posteriormente, evaluar la velocidad, la profundidad y la simetría de la respiración junto con cualquier evidencia de un patrón de respiración anormal.

La frecuencia cardíaca

Auscultar el latido de la punta con fonendo sería lo ideal. Puede ser válido si la FC real es superior a 100 lpm, palpar el pulso umbilical. Sin embargo con FC inferiores a 100 lpm, el pulso del cordón no es valor fiable. En estos bebés con compromiso vital, se recomienda si es posible monitorizar con pulsioxímetro y estimar la FC partiendo de esos datos.

Color

El color no es un parámetro adecuado para estimar el nivel de oxigenación. Se recomienda monitorizar con pulsioxímetro. Un bebé sano nace cianótico, pero en 30 sgs de respiración efectiva cambia de color. Además la cianosis periférica es frecuente y no necesariamente indica hipoxemia. La palidez persistente a pesar de la ventilación puede indicar acidosis significativa o raramente hipovolemia.

Tono

Un bebé hipotónico, es probable que esté inconsciente y necesite apoyo ventilatorio. La estimulación táctil por el secado, por lo general produce estimulación suficiente para inducir la respiración efectiva. Si el bebé no logra establecer respiraciones espontáneas y eficaces después de un breve período de estimulación, se necesitará más apoyo.

Clasificación según la evaluación inicial

Sobre la base de la evaluación inicial, el bebé puede ser colocado en uno de tres grupos:

1. Vigoroso: Buen tono, ritmo cardíaco mayor de 100 lpm., respiración efectiva o llanto: No requiere más que secado, envolver en toalla tibia y si es posible, entregar a la madre. El bebé permanecerá caliente a través del contacto piel a piel con la madre, y se puede poner en el pecho en este momento.
2. Apeico o con respiración inadecuada, tono normal o ligeramente hipotónico y FC menor de 100 lpm: Este bebé precisa apoyo ventilatorio, pero si esto no aumenta la FC hasta un ritmo adecuado, también puede requerir compresiones torácicas.

3. Apneico o con respiración inadecuada, claramente hipotónico, FC menor de 100 lpm o indetectable, y muy pálido con signos de hipoperfusión: Este bebé precisa de intubación endotraqueal, ventilación con presión positiva, y posiblemente si no mejora de forma inmediata, compresiones torácicas y soporte con fármacos y líquidos.

Hay un grupo reducido de neonatos que aún con buena FR y FC permanecen hipoxémicos. Este grupo incluye una amplia gama de posibles diagnósticos como la hernia diafragmática, la deficiencia de surfactante, neumonía congénita, neumotórax o cardiopatía congénita cianótica.

Soporte vital inmediato en el RN

Se debe comenzar cuando la evaluación muestra que el rn no tiene una respiración normal o si su FC es inferior a 100 lpm. en líneas generales suele ser suficiente con permeabilizar la vía aérea y ventilar ligeramente con presión positiva.

Además, los pasos posteriores y de mayor complejidad serán inefectivos salvo que estos dos primeros pasos se hayan realizado correctamente.

Vía aérea

Colocar al bebé sobre su espalda con la cabeza en una posición neutral. Un grosor de 2 cm de toalla colocada bajo el hombro del bebé puede ser útil para mantener la posición de la cabeza en posición neutra.

Realizar tracción mandibular, maniobra frente mentón o utilizar una cánula orofaríngea de tamaño adecuado son útiles para facilitar la apertura de la vía aérea.

Se necesita de aspiración y esta debe ser superficial, sólo si hay obstrucción de la vía aérea. La obstrucción puede ser causada por partículas de meconio, pero también puede ser causada por coágulos de sangre, moco espeso, vermix.... La aspiración agresiva puede retrasar el inicio de la respiración espontánea y causar espasmo laríngeo y bradicardia.

La presencia de meconio espeso en un bebé vigoroso es la única indicación para la consideración de succión inmediata de la orofaringe. Si se intenta realizar esta aspiración se realiza mejor bajo visión directa. Conecte una sonda de 12- 14F succión o una sonda de Yankauer, a una fuente de aspiración con una presión inferior a 100 mmHg.

Ventilación

Si pese a lo anterior el neonato permanece en apnea o su ventilación es superficial e inefectiva, está indicado ventilar con presión positiva. La ventilación inicial en neonatos a término debe realizarse con aire. El objetivo es recuperar la FC, y debe realizarse una normoventilación, con una duración de la inspiración en

las primeras cinco ventilaciones de 2- 3 sgs., para expandir adecuadamente los pulmones.

La mayoría de los bebés que necesitan reanimación al nacer responden con incrementos rápidos de la frecuencia cardíaca en los primeros 30 sgs. de ventilación con presión positiva. Si la frecuencia cardíaca aumenta, pero el bebé recupera una ventilación espontánea efectiva, se debe mantener el soporte ventilatorio a una ritmo de 30 rpm, con una relación I:E de 1:1, hasta que recupere una ventilación espontánea efectiva.

No se debe progresar en los tratamientos (compresiones torácicas, fármacos...) sin asegurar la efectividad de lo anterior, ya que otros tratamientos sin una adecuada apertura de la vía aérea y ventilación no serán efectivos. El soporte ventilatorio debe mantenerse hasta que el bebé haya recurado la ventilación espontánea efectiva.

Compresiones torácicas

Las compresiones torácicas están indicadas cuando la FC es inferior a 60 lpm. La técnica más eficaz es colocar los dos pulgares (uno al lado del otro) sobre el tercio inferior del esternón justo por debajo de una línea imaginaria que une los pezones, y con los dedos restantes rodear el torso y la espalda.

Una forma alternativa para encontrar la posición correcta de los pulgares es identificar el xifoides y colocar los pulgares un través de dedo por encima de este punto. El esternón se comprime a una profundidad de aproximadamente un tercio del diámetro antero- posterior del tórax permitiendo relajación entre compresiones. La relación ventilación/compresión debe ser 3:1 a una frecuencia de 120 por minuto, es decir aproximadamente 90 compresiones y 30 ventilaciones. Si bien hay en teoría ventajas de que la diástole sea ligermanete superior a la sístole, es más importante que las compresiones y ventilaciones sean de calidad. Se debe comprobar la frecuencia cardíaca cada 30 segundos e interrumpir las compresiones si la FC espontanea es superior a 60 lpm.

Fármacos

Los fármacos rara vez son necesarios en la RCP neonatal. La bradicardia es generalmente causada por hipoventilación y/o hipoxia severas, y corregir estas suele corregir la bradicardia.

Sin embargo, si la FC permanece por debajo de 60 lpm, a pesar de una adecuada ventilación y compresiones en el pecho, es razonable considerar el uso de fármacos. La vía más efectiva es la vía umbilical, y los que se usan con mayor frecuencia:

Éstos son los más dados a través de un catéter venoso umbilical.

Adrenalina

- Pese a la ausencia de datos en neonatos, parece razonable utilizarla cuando la ventilación adecuada y las compresiones torácicas no han logrado aumentar la frecuencia cardíaca por encima de 60 lpm. La dosis es de 10- 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$ iv y se debe administrar tan pronto como sea posible.
- Vía endotraqueal: No se recomienda, pero si se utiliza, es muy probable que se necesitarán dosis de 50- 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$, aunque ni la seguridad ni la efectividad de estas dosis han sido estudiadas.

Bicarbonato

- Si no se recupera la circulación espontánea efectiva, a pesar de una adecuada ventilación y compresiones torácicas adecuadas, controlar la acidosis puede recuperar y mejorar la función del miocardio.
- No hay datos suficientes para recomendar el uso rutinario de bicarbonato en la reanimación del recién nacido, ya que la hiperosmolaridad y vasodilatación que puede producir el CO₂ generado pueden ser muy perjudiciales. Su uso se limita a reanimaciones prolongadas que no responden a otros tratamientos, y sólo tras haber establecido la ventilación y la circulación adecuadas con la RCP.
- La dosis es de 1- 2 mmol/kg por vía iv lenta.

Líquidos

- Si se sospecha sangrado, o el niño parece estar en shock (pálido, mala perfusión, pulso débil) y no ha respondido adecuadamente a otras medidas de reanimación, se debe considerar la reposición de volumen .
- El fluido de elección es el suero fisiológico.
- Se recomienda iniciar con un bolo de 10 cc/kg y en caso de responder positivamente, si es necesario, repetirlo.

Cuando interrumpir los esfuerzos de reanimación

Cuando el ritmo cardíaco de un bebé recién nacido no es detectable y sigue siendo indetectable durante 10 min, debe considerarse suspender la RCP.

Cuando la FC es menor de 60 lpm y no mejora tras 10- 15 minutos de RCP efectiva, la decisión no es clara, ya que no hay pruebas suficientes sobre los resultados para emitir una recomendación firme sobre si se debe suspender o continuar la reanimación.

Comunicación con la familia

En estas situaciones es esencial mantener una comunicación fluida y constante con los padres.

Debe entregarse el neonato a la madre en cuanto sea posible, si es necesario reanimar, debe informarse a los padres de los motivos y lo que se ha hecho y/o se va a realizar.

La familia y el personal asistencial deben estar involucrados en la toma de decisiones, especialmente en las de mayor relevancia (deformidades mayores identificadas anteparto, grandes prematuros, no reanimar, interrumpir los esfuerzos...).

Temas discutidos de forma específica en el Consenso ILCOR 2010

Mantenimiento de la temperatura normal en los recién nacidos prematuros bebés prematuros

La hipotermia puede estar presente pese a la aplicación de cuidados habituales para evitarla (secado, envasado y puesta bajo calor radiante). Varios ensayos aleatorizados y controlados, así como estudios observacionales han demostrado que colocar al bebé prematuro bajo calor radiante y luego cubrir al bebé con envoltura de plástico sin secarlos, mejora significativamente la temperatura al ingreso en comparación con los métodos tradicionales.

La temperatura del bebé debe ser monitorizada estrechamente, para evitar el pequeño pero existente riesgo de inducir hipertermia con esta técnica.

Este método de termoneutralidad no interfiere con ningún procedimiento de reanimación, incluyendo la intubación, las compresiones torácicas y la obtención de vías iv.

La temperatura adecuada para la sala de parto es 26°C o más. Los bebés nacidos de madres febriles tienen una mayor incidencia de depresión respiratoria perinatal, convulsiones neonatales, muerte precoz y parálisis cerebral. La hipertermia tras isquemia se asocia a lesión cerebral significativa.

Permeabilización de la vía aérea mediante aspiración y meconio

Tradicionalmente se ha considerado que aspirar el meconio de la vía aérea, reduce la incidencia y la gravedad del síndrome de aspiración de meconio (SAM). Sin embargo los estudios que apoyan este punto de vista son retrospectivos y no consistentes. Estos datos no fueron refrendados en otros trabajos prospectivos y recientemente, un ensayo multicéntrico controlado, ha puesto en evidencia que la intubación electiva de rutina y la aspiración vigorosa no reduce la incidencia ni la gravedad del SMA. Un estudio aleatorio adicional publicado en 2004 mostró que la aspiración intraparto también fue inefectiva. Por tanto no se recomienda ni la aspiración intraparto, ni la intubación de rutina, ni siquiera la aspiración enérgica de neonatos nacidos vigorosos, aunque estén impregnados de meconio.

Queda la cuestión de qué hacer con los niños no vigorosos en esta situación. estos bebés tienen un mayor riesgo de SMA, pero no se han realizado estudios

aleatorios sobre el efecto de la intubación seguida de aspiración versus sin intubación en este grupo. Al no tener evidencias de ensayos aleatorizados y controlados, no hay pruebas suficientes para recomendar un cambio en la práctica actual de realizar si es posible, la aspiración orofaríngea y traqueal directa en los bebés no vigorosos. Si pese a ello no se recupera la ventilación con mascarilla debe aplicarse, sobre todo si hay bradicardia persistente, al igual que en aquellos casos en que los intentos de intubación endotraqueal son inefectivos y prolongados.

Aire u oxígeno al 100%

Para el neonato con necesidad de reanimación en el momento del nacimiento, restablecer rápidamente el intercambio de gases pulmonares es la clave del éxito. En el pasado, se recomendaba suplementar con oxígeno para reducir la lesión por hipoxia.

Sin embargo, se ha puesto de evidencia que la lesión es las células hipóxicas es superior cuando éstas tras sufrirla, son expuestas a altas concentraciones de oxígeno debido a los radicales libres y el stress oxidativo que se genera. Además los estudios aleatorios en bebés nacidos con asfisia sugieren fuertemente que el aire es al menos tan efectivo como el oxígeno al 100% en el corto plazo.

Por otro lado, hay abundantes pruebas de estudios en animales y humanos, que evidencian que la hiperoxemia sólo es perjudicial para el cerebro y otros órganos a nivel celular, sobre todo después de la asfisia. Además las altas concentraciones de oxígeno favorece el descenso de las resistencias vasculares pulmonares (RVP), pero aunque dos estudios han demostrado que la RVP se puede reducir un poco más y un poco más rápido mediante el uso de oxígeno en lugar de aire, reduciría el potencial para la relajación vascular de la arteria pulmonar.

Para monitorizar la saturación de oxígeno, se ha demostrado que la pulsioximetría es efectiva al menos en el 90% de los nacimientos normales, en el 80% de los prematuros, y entre el 80- 90% de los rn que precisan rcp en los primeros dos minutos tras el parto.

Actualmente se recomienda que los neonatos a término que precisan ventilación con presión positiva, no reciban oxígeno suplementario, y si pese a una ventilación efectiva, no hay un aumento en la frecuencia cardíaca o la oxigenación (guiada por oximetría), se puede aumentar la FiO₂. Como muchos bebés prematuros menores de 32 semanas de gestación no alcanzan los valores objetivo para la saturación con aire, se puede aumentar la fiO₂ siempre con control de pulsioximetría. Se debe evitar tanto la hiperoxemia como la hipoxemia.

Si una mezcla de oxígeno y aire no está disponible, la reanimación debe iniciarse con el aire.

Cuando pinzar el cordón umbilical

Estudios cineradiográficas de bebés, han mostrado que aquellos cuyos cordones

se sujetaron antes de la primera ventilación espontánea, tenían una disminución inmediata en el tamaño del corazón durante los siguientes tres o cuatro ciclos cardíacos.

Además se detectó una bradicardia inducida por el pinzamiento del cordón antes de la primera respiración. Se ha demostrado además que retrasar el pinzamiento del cordón, mejora las cifras a medio plazo (3- 6 meses) en otros parámetros como el metanolicismo del hierro y otros índices hemáticos, así como una mayor estabilidad en el período postnatal inmediato y una menor necesidad de transfusión de sangre. Incluso, algunos estudios sugieren un descenso en la incidencia de hemorragia intraventricular y sepsis tardía.

No tenemos datos del efecto en el retraso del pinzamiento del cordón en bebés que nacen hipotónicos, con necesidad de soporte vital.

La recomendación es retrasar el pinzamiento del cordón umbilical durante al menos 1 minuto, en los neonatos que no precisan reanimación, así como los prematuros estables. En los bebés que requieren reanimación, la intervención de resucitación sigue siendo la prioridad.

Respiraciones iniciales y ventilación asistida

En recién nacidos a término, que precisan ventilación con presión positiva, no ha sido establecida la presión óptima, tiempo inspiratorio y flujo necesarios para establecer una capacidad residual funcional efectiva (FRC).

Se han usado presiones pico de 30- 40 cm H₂O en pacientes sin ventilación espontánea (sin acotar el tiempo inspiratorio) y frecuencias respiratorias entre 30 y 60, pero no se ha estudiado ni su efectividad ni su seguridad.

Parece que una presión pico inicial de 20 cmH₂O podría ser efectiva, si bien 30-40cmH₂O o más pueden ser necesarios en algunos rn a término. Si la presión no está controlada, sino limitada por la válvula de seguridad de la bolsa resucitadora, se debe usar la mínima necesaria para conseguir el aumento de la frecuencia cardíaca. Respecto al tiempo inspiratorio, no hay pruebas suficientes para recomendar un tiempo óptimo. Se recomienda proporcionar ventilación artificial a 30- 60 rpm para conseguir o mantener una frecuencia cardíaca superior a 100 lpm.

Ventilación asistida de bebés prematuros

Los estudios en animales muestran que los pulmones prematuros se lesionan con facilidad cuando se usan volúmenes corrientes altos (VT) (60) y que el uso de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) inmediatamente tras el nacimiento protege la lesión pulmonar. La PEEP mejora la distensibilidad pulmonar y el intercambio de gases.

La hiperinsuflación y el colapso de los alvéolos son muy dañinos para los pulmones prematuros. Controlar la presión pico es una forma limitada de evitar el uso de

VT alto. Lo ideal sería determinar el VT evitando sobrepasar los 8 cc/kg. Cuando se precisa la ventilación con presión positiva, limitar el pico de presión inspiratoria a 20- 25 cmH₂O es adecuado en la mayoría de los prematuros.

Si se precisa mantener la ventilación con presión positiva, el uso de la PEEP, o en prematuros con ventilación espontánea el uso de modalidades como la CPAP, especialmente tras la reanimación, pueden ser de ayuda.

Dispositivos de ventilación

La ventilación eficaz se puede lograr con una bolsa resucitadora auto inflable o no, o con un dispositivo mecánico tipo neo- puff diseñado para regular la presión (66- 68). Las válvulas de insuflado de las bolsas auto inflables son flujo dependientes y las presiones generadas pueden exceder el valor especificado por el fabricante si se comprimen en exceso (69). Las presiones inspiratorias y los tiempos prolongados mejoran con los neo- puff, respecto al uso de bolsas resucitadoras, aunque no está aclarado completamente cuando es mejor usar uno u otro dispositivo.

Mascarilla Laríngea (LMA)

Un número de estudios han demostrado que la LMA es efectiva para ventilar a bebés de más de 2 kgs de peso., y de más de 33 semanas que precisen reanimación, o como dispositivo alternativo en estos pacientes, cuando la intubación endotraqueal no ha sido posible. En bebés de menos peso o edad gestacional no hay datos.

Recomendación: La LMA se puede utilizar en la reanimación del recién nacido. Además, se considera una alternativa a la mascarilla facial para la ventilación en los recién nacidos que pesen más de 2.000 g o de edad gestacional superior a 33 semanas, así como una alternativa a la intubación traqueal o una vía aérea secundaria para estos mismos pacientes.

Confirmación de la colocación del tubo traqueal

La intubación traqueal puede ser considerada en varios puntos durante la reanimación neonatal:

- Al aspirar, para eliminar la obstrucción traqueal o meconio.
- Si la ventilación con mascarilla- válvula- bolsa es ineficaz o prolongada.
- Cuando se realizan compresiones torácicas.
- Circunstancias especiales (por ejemplo, hernia diafragmática congénita o peso al nacer inferior a 1000 g).

El uso y el momento de la intubación traqueal dependerán de la habilidad y experiencia de los reanimadores disponibles. La colocación del tubo traqueal debe ser evaluado visualmente durante la intubación, y el posicionamiento confirmado. La mejor evidencia de que el tubo se ha colocado correctamente es la respuesta po-

sitiva a la ventilación con incremento de la FC. En cualquier caso, la detección de CO₂ en aire espirado, es efectiva para confirmar la colocación del tubo traqueal en recién nacidos, incluyendo prematuros, y los estudios sugieren que la capnometría confirma la correcta ubicación del tubo antes que la evaluación clínica y la respuesta en la FC. No detectar CO₂ en aire espirado, sugiere intubación esofágica, aunque en paradas cardíacas y grandes prematuros se han comunicado falsos negativos.

No hay información comparativa para recomendar uno u otro método (colorimetría versus capnometría en aire espirado) para la detección de dióxido de carbono exhalado en neonatos. Los falsos positivos pueden ocurrir con dispositivos colorimétricos contaminados con adrenalina (epinefrina), surfactante y atropina, un flujo sanguíneo pulmonar deficiente o ausente u obstrucción traqueal puede impedir la detección de CO₂ exhalado a pesar de la colocación del tubo traqueal correcta.

La colocación del tubo traqueal se identifica correctamente en casi todos los pacientes que no están en paro cardíaco sin embargo, en los niños críticamente enfermos con muy bajo gasto cardíaco, pueden darse falsos negativos. Otros indicadores clínicos de la colocación del tubo traqueal correcta incluyen la evaluación de gas humidificado condensada durante la exhalación y la presencia o ausencia de movimiento del pecho, pero no se han evaluado de forma sistemática en los recién nacidos.

Recomendación: La detección de dióxido de carbono exhalado además de la evaluación clínica se recomienda como el método más fiable para confirmar la colocación traqueal en neonatos con circulación espontánea.

Vía de administración y dosis de adrenalina

A pesar del uso generalizado de la adrenalina durante la reanimación, no hay ensayos controlados que evalúen su eficacia, ni sobre la dosis ideal ni la vía de administración.

Estudios de casos indican que la adrenalina por vía traqueal utilizando una amplia gama de dosis (3- 250 µg/kg) pueden asociarse a mejoría del retorno de la circulación espontánea (ROSC) o un aumento en la frecuencia cardíaca. Sin embargo estos trabajos son completamente heterogéneos, y muy sesgados. Estudios de mayor calidad han puesto en evidencia que la adrenalina traqueal (10 µg/kg) es probablemente menos efectiva que la misma dosis intravenosa, lo que es consistente con los modelos animales neonatales que indican que dosis más altas (50 a 100 µg/kg) pueden ser necesarias por vía traqueal para alcanzar las mismas concentraciones en sangre que por vía iv. Además en modelos animales adultos las concentraciones en sangre de la adrenalina son significativamente más bajas tras administrarla a igual dosis por vía intratraqueal que por vía iv.

A pesar de que ha sido ampliamente asumido que la adrenalina se puede dar más

rápido por vía intratraqueal que por vía intravenosa, no hay ensayos clínicos que avalen esta hipótesis.

La dosis ideal a administrar por vía iv no está clara. Un metaanálisis de cinco ensayos clínicos en adultos indica altas dosis de adrenalina por vía intravenosa puede aumentar la tasa de ROSC, pero no ofrece ningún beneficio en la supervivencia en el alta hospitalaria.

Recomendación: Si se administra adrenalina, utilizarla vía intravenosa a dosis de 10- 30 $\mu\text{g}/\text{kg}$ tan pronto como sea posible. Las dosis más altas por vía intravenosa no se deben utilizar. Si el acceso intravenoso no está disponible, entonces puede ser razonable considerar la vía intratraqueal, a dosis más elevadas (50 a 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$) para lograr un efecto similar a la de 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dosis por vía intravenosa.

Cuidados post- resucitación

Los cuidados postresucitación de los neonatos que han precisado reanimación son esenciales. Una vez que se ha restablecido la ventilación y circulación adecuadas, el bebé debe ser mantenido o trasladado a un entorno en el que se pueden proporcionar una estrecha vigilancia y cuidados.

Alteraciones del metabolismo de la glucosa

Las alteraciones en la glucemia, se asocian con resultados neurológicos adversos en modelos animales. Los animales recién nacidos hipoglucémicos en el momento de la isquemia e hipoxia, sufrían grandes áreas de infarto cerebral y tasas de supervivencia muy inferiores en comparación con los controles. Un estudio clínico demostró una asociación entre la hipoglucemia el déficit neurológico permanente, tras un episodio de asfisia perinatal.

En los adultos, niños y bebés de muy bajo peso al nacimiento, la hiperglucemia se asocia a un peor pronóstico, pero en los pacientes pediátricos, la hiperglucemia después de una lesión hipoxico- isquémica no parece ser perjudicial, confirmando los datos de estudios animales que indican que incluso puede ser protectora.

Sin embargo, el rango de la concentración de glucosa en la sangre que se asocia con la menor lesión cerebral después de la asfisia y resucitación no puede ser definido sobre la base de la evidencia disponible. Los recién nacidos que requieren reanimación significativa deben ser monitorizados y se tratan para mantener la glucosa en el rango normal.

Hipotermia terapéutica

Varios ensayos aleatorios controlados, multicéntricos de la hipotermia terapéutica (33,5- 34,5°C) de los recién nacidos de más de 36 semanas de edad gestacional, con moderada a severa encefalopatía hipóxico- isquémica han demostrado que el enfriamiento redujo significativamente la muerte y la incidencia de discapacidad a

los 18 meses de vida. La hipotermia puede asociarse a bradicardia y cifras elevadas de TA pero que no suelen requerir tratamiento, si bien un rápido incremento de la temperatura corporal puede causar hipotensión.

La hipotermia profunda (<33°C) puede causar arritmia, hemorragia, trombosis, y sepsis, pero los estudios hasta ahora no han informado de estas complicaciones en los recién nacidos tratados con hipotermia moderada.

Por ello en los neonatos con lesión o evidencia de encefalopatía anóxico – isquémica, se debe emplear la hipotermia terapéutica. Son aceptables tanto el enfriamiento de todo el cuerpo como el enfriamiento selectivo de la cabeza son las dos estrategias apropiadas. El enfriamiento debe ser realizado bajo protocolos claramente definidos en el tratamiento en unidades de cuidados intensivos neonatales. No hay evidencia en los recién nacidos, de la efectividad de la hipotermia, si esta se inicia más de 6 horas después del nacimiento.

No iniciar o interrumpir la reanimación

La mortalidad y morbilidad de los recién nacidos varía según las series. La mayoría de los estudios indican que los padres desean un papel más importante en las decisiones relevantes al respecto del inicio e interrupción del soporte vital.

No iniciar la reanimación puede estar indicado cuando se han identificado previamente condiciones asociadas a alta mortalidad y mala evolución, y especialmente si se ha alcanzado un consenso con la familia.

No iniciar versus interrumpir el soporte vital

No iniciar el tratamiento o interrumpirlo, son considerados por muchos autores como éticamente equivalentes, y los médicos deberían suspender las maniobras cuando es poco probable la supervivencia.

Las siguientes recomendaciones deben acomodarse a los protocolos locales:

- En los casos de gestación, peso al nacer y/o anomalías congénitas que se asocian a una muerte casi segura o a tasas de morbilidad muy elevadas e inaceptables la reanimación no está indicada incluyendo por ejemplo: la extrema prematuridad (edad gestacional menor de 23 semanas y/o peso al nacer menos de 400 g), y anomalías tales como anencefalia y trisomía 13 o 18 confirmadas.
- Reanimación casi siempre se indica en situaciones asociadas con una alta tasa de supervivencia y morbilidad aceptable. Esto incluirá generalmente los bebés con la edad gestacional de 25 semanas o más (a menos que exista evidencia de compromiso fetal, tales como la infección intrauterina o hipoxia- isquemia) y las personas con malformaciones congénitas muy severas.
- En condiciones asociadas con pronóstico incierto, donde hay límite de la supervivencia y una tasa relativamente alta de la morbilidad, se debe apoyar las decisiones de los padres.

- Retirar los esfuerzos de resucitación: se debe retirar el soporte vital en aquellos lactantes sin signos de vida desde el nacimiento, que han recibido soporte vital durante al menos 10 minutos. La decisión de continuar los esfuerzos de resucitación cuando el niño tiene pulso detectable durante más de 10 minutos es a menudo compleja y puede estar influenciada por aspectos como la causa de la parada, la posible reversibilidad de la situación, y los deseos informados de la familia.
- Si la frecuencia cardíaca es menor de 60 lpm en el nacimiento y persiste después de 10 o 15 minutos, la situación es mucho menos clara y no se puede realizar una recomendación firme.

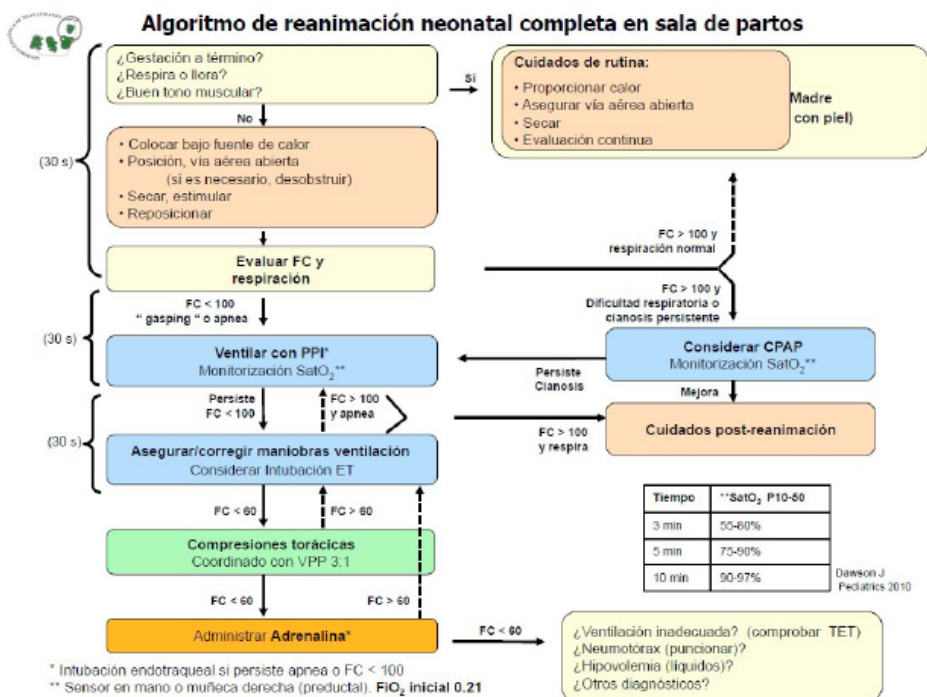


UNIDAD 3

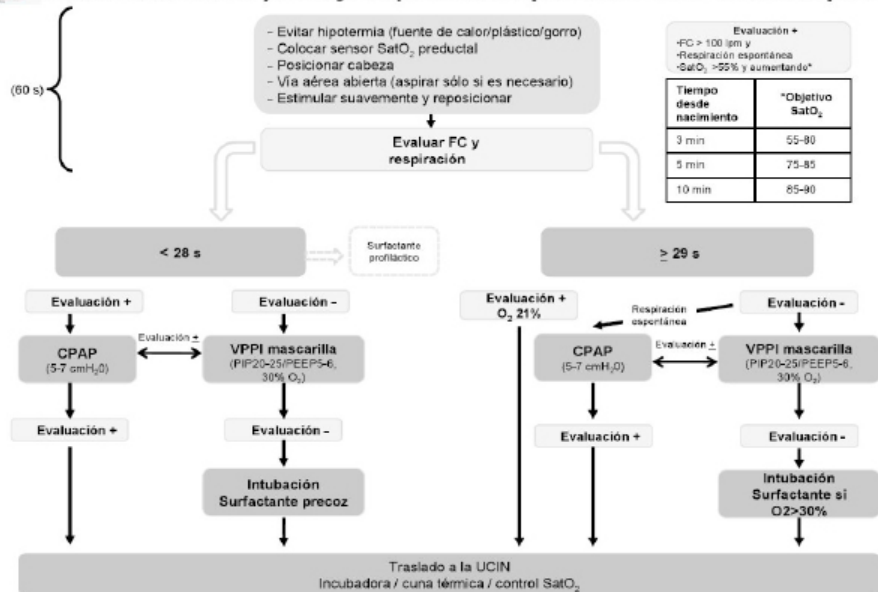
ALGORITMOS DE RCP NEONATAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NEONATOLOGÍA

En esta Unidad, se muestran los algoritmos de la Sociedad Española de Neonatología (SEN, <http://www.se-neonatal.es>), para la reanimación de diferentes situaciones y pacientes en la Sala de Partos. Como sucede en muchos contextos, las recomendaciones de la SEN deben interpretarse no en sentido literal, sino buscando el fundamento de las mismas, para poder aplicarlas en otro entorno asistencial, en este caso en el Parto Extramuros.

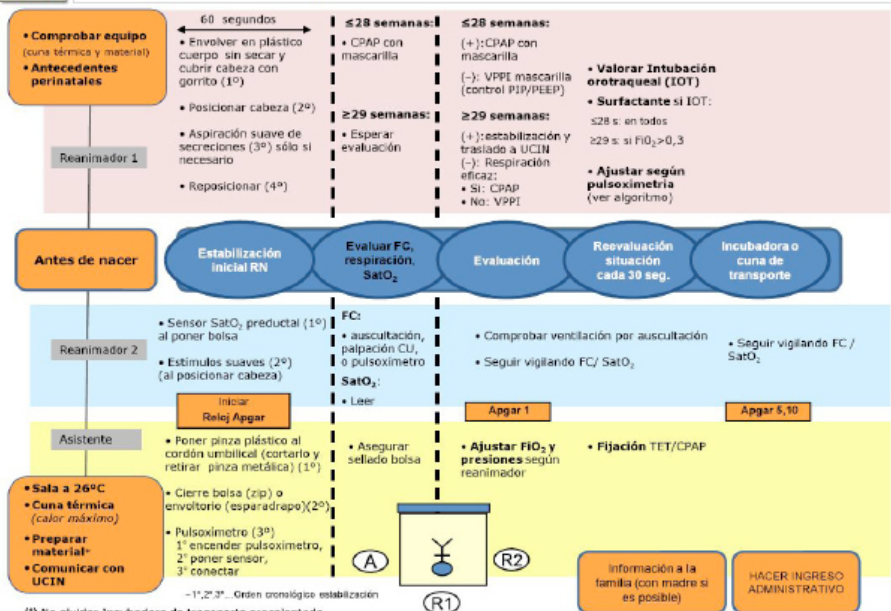
Especialmente interesante el Algoritmo que hace referencia a las funciones de cada reanimador en la Asistencia inicial al parto precipitado prematuro.



Estabilización inicial y manejo respiratorio del prematuro <32s en sala de partos

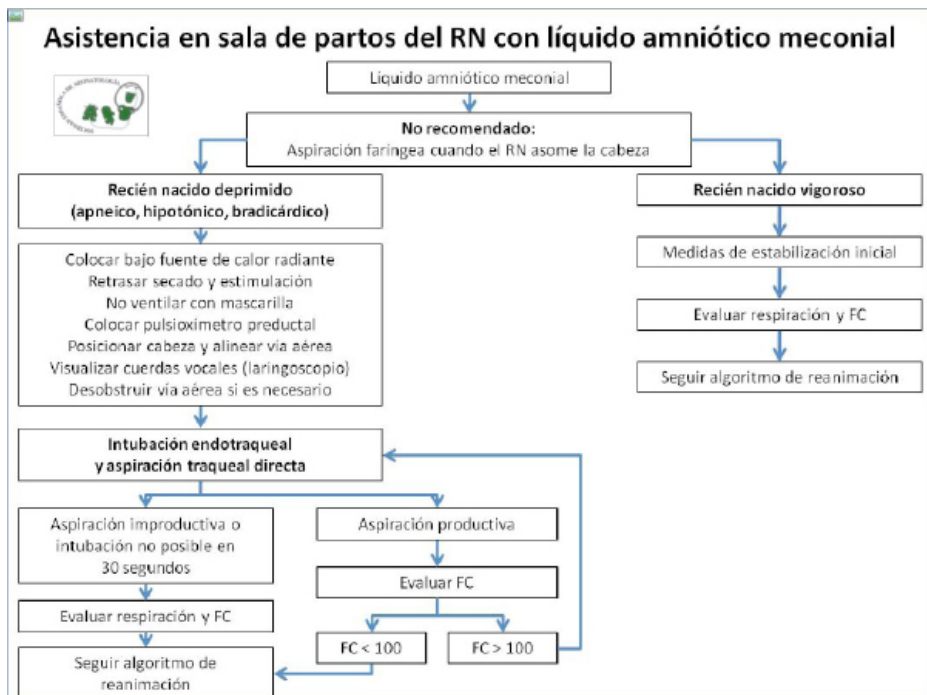
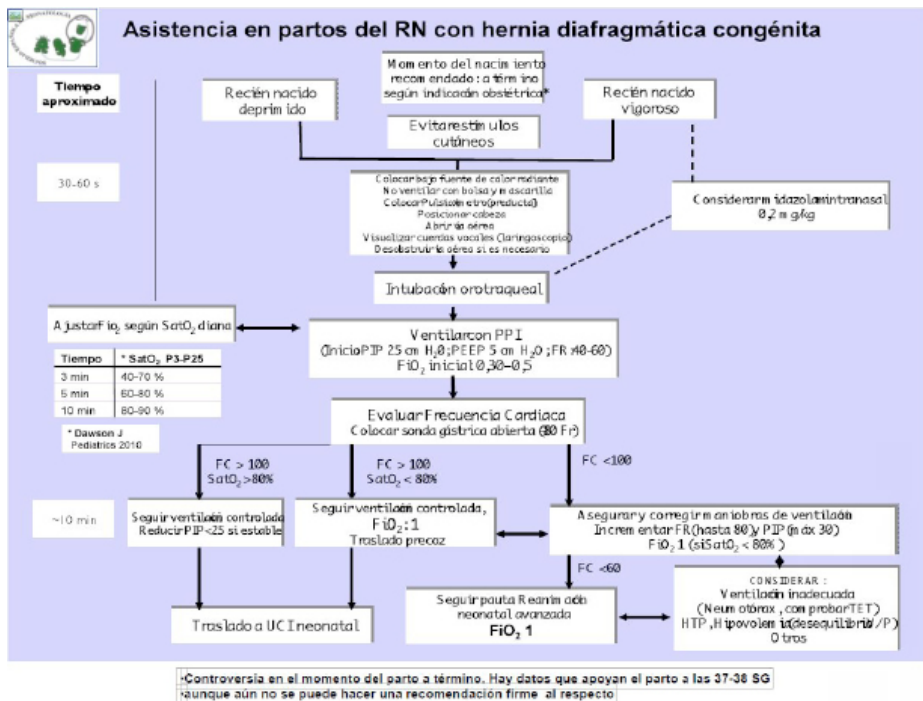


Reanimación del prematuro. Funciones de cada reanimador



(*) No olvidar Incubadora de transporte precalentada

(+) evaluación positiva (FC > 100 lpm, respiración efectiva, SaO₂ en aumento); (-) evaluación negativa.





UNIDAD 4

RECOMENDACIONES PARA LA ASISTENCIA RESPIRATORIA AL RECIÉN NACIDO

ASPECTOS GENERALES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NEONATAL

Cuando el soporte respiratorio a un recién nacido requiere la intubación endotraqueal introduciendo un volumen de gas al pulmón mayor que el espacio muerto fisiológico a una frecuencia menor de 150 ciclos por minuto, estamos ante la ventilación o asistencia respiratoria invasiva convencional. Se han conocido diferentes términos y técnicas como ventilación con presión positiva intermitente (IPPV) o ventilación mandatoria intermitente (IMV). La ventilación se realizaba con dispositivos de flujo continuo, ciclados por tiempo y limitados por presión independientemente de los esfuerzos respiratorios, favoreciendo la asincronía tanto inspiratoria como espiratoria. A este proceso se asociaron efectos adversos como la fuga aérea, y la alteración en el intercambio gaseoso y en el flujo sanguíneo cerebral con mayor riesgo de hemorragia intraventricular. La parálisis neuromuscular y la ventilación con frecuencias altas fueron soluciones propuestas para disminuir estas complicaciones. La falta de monitorización ventilatoria ocasionaba periodos de ventilación excesiva o insuficiente.

En los años noventa del siglo XX los avances tecnológicos incorporados al diseño de los respiradores neonatales introdujeron importantes novedades en la ventilación neonatal. Se desarrollaron mejoras en la monitorización de la función pulmonar y la mecánica ventilatoria, así como en las distintas modalidades ventilatorias, encaminadas a sincronizar el esfuerzo con el ciclado del respirador.

Ajustes prácticos de la asistencia respiratoria invasiva

Los parámetros programados iniciales son orientativos y sus ajustes dependerán del estado de oxigenación y ventilación del recién nacido. No se ha identificado la mejor estrategia ventilatoria para evitar el daño pulmonar. Además, la oxigenación tisular dependerá no solo de la función respiratoria sino también de la cardiocirculatoria.

Los parámetros que habitualmente controlamos son:

- *Frecuencia respiratoria (FR)*: influye en el volumen minuto (V_m) y en la eliminación de CO_2 . FR: 40-60 rpm. La estrategia de frecuencias elevadas se empleó para permitir menor pico de presión inspiratoria (PIP) y conseguir V_m altos y así reducir el volutrauma.
- *Tiempos inspiratorios (T_i) y espiratorios (T_e)*: están determinados por las constantes de tiempo pulmonar. En el recién nacido prematuro puede ser suficiente entre 0,25 y 0,35. T_i demasiado cortos provocan un déficit del volumen tidal (V_t) o volumen corriente (V_c), y T_e demasiado cortos un atrapamiento de gas alveolar en la espiración. Se aconseja mantener una relación inspiración:espiración de 1:2 a 1:5 según patologías. No es recomendable relaciones inversas ($T_i > T_e$). La morfología de la curva de flujo inspiratorio así como la medición de la constante de tiempo nos permite intentar ajustar los tiempos a los cambios que se vayan produciendo.
- *PIP*: influye en la oxigenación al aumentar la presión media en la vía aérea y en

la ventilación por el aumento en el Vc y la ventilación minuto alveolar. Se ha de emplear la menor PIP necesaria para obtener un Vt entre 4-6 ml/kg.

- **Presión de distensión continua al final de la espiración (PEEP):** evita el colapso alveolar y mejora la ventilación al reclutar unidades alveolares. Aumenta la presión media en la vía aérea (MAP), mejorando la oxigenación. Incrementos de PEEP > 6 cmH₂O pueden no ser efectivos para mejorar la oxigenación, ya que pueden disminuir el retorno venoso y aumentar la resistencia vascular pulmonar. Es importante tener en cuenta el proceso y la situación fisiopatológica. Aumentar la PEEP disminuye el Vt y el Vm, pudiendo provocar una menor eliminación de CO₂. En ocasiones son necesarias estrategias de reclutamiento valorando la eficacia de la oxigenación y la repercusión hemodinámica. Se recomienda una PEEP entre 4-6 cmH₂O.
- **MAP:** mantiene el volumen pulmonar mejorando la oxigenación.
- **Flujo:** entre 6 y 10 l/min según el peso. El aumento del flujo con limitación de presión producirá un llenado más rápido del pulmón, alcanzando la PIP en un tiempo más corto (onda cuadrada) lo que aumenta la MAP. Flujos elevados superiores a 10 l/min a través de tubos endotraqueales pequeños pueden producir disminución del Vt.
- **Concentración de oxígeno inspirado (FiO₂):** incrementa la presión alveolar de oxígeno.

ESTRATEGIAS VENTILATORIAS

Las siguientes estrategias ventilatorias se han ido incorporando en el soporte respiratorio del recién nacido:

Ventilación sincronizada

Los modos de ventilación sincronizada se caracterizan porque el ventilador inicia respiraciones mecánicas en respuesta al esfuerzo respiratorio del paciente. En la tabla 1 se muestran las principales estrategias de ventilación sincronizada y sus principales características. La clave de la sincronización radica en que en el circuito existan sensores capaces de captar el inicio del esfuerzo inspiratorio del paciente y que provoquen una respuesta inmediata del ventilador con el envío de un ciclo respiratorio. Existen diferentes tipos de señales como los movimientos abdominales, presión en la vía aérea, impedancia torácica, presión esofágica o cambios de flujo en la vía aérea, siendo estos últimos los más eficaces.

Ventilación mandatoria intermitente sincronizada

En esta modalidad, el ventilador asiste sincronizadamente un número fijo de ciclos por minuto seleccionados por el clínico. Si la frecuencia del paciente es superior a la programada en el ventilador, se intercalarán respiraciones espontáneas y respiraciones asistidas. Las respiraciones espontáneas no asistidas representan un mayor trabajo respiratorio. Si el Ti no es idéntico entre el paciente y el ventilador, el paciente puede terminar su esfuerzo respiratorio y producirse la espiración mientras el ventilador continúa en fase inspiratoria, provocando asincronismo.

Ventilación asistida/controlada

En esta modalidad ventilatoria todos los esfuerzos inspiratorios del paciente son asistidos por el ventilador y si el paciente no los tiene, el ventilador garantiza un número de respiraciones programadas por el clínico. El niño puede activar el respirador en cualquier momento del ciclo siempre que su inspiración supere la sensibilidad programada. Debe ajustarse la frecuencia del ventilador alrededor de un 10% inferior a la del recién nacido, para que actúe como frecuencia de rescate. El Te debe ser más largo que el Ti para evitar la PEEP inadvertida. El operador controla la PIP y el Ti.

Ventilación con presión de soporte

Es una forma de ventilación ciclada por flujo y limitada por presión, en la que el inicio y la duración de la fase inspiratoria están controlados por el paciente. El ventilador reconoce el inicio de la inspiración, aumenta la presión según el valor programado, reconoce el final de la inspiración y cesa la fase de presión inspiratoria. Esto ocurre cuando el flujo entregado disminuye a un porcentaje determinado del pico de flujo inspiratorio del mismo ciclo, y como máximo al terminar el Ti ajustado en el respirador. En algunos ventiladores se puede seleccionar el porcentaje de flujo, y la inspiración finalizará cuando el flujo entregado disminuya según el porcentaje de flujo inspiratorio seleccionado por el clínico.

La diferencia por lo tanto entre ventilación con presión de soporte (PSV) y ventilación asistida/controlada (A/C) es que la duración de la inspiración está controlada por el paciente y es variable en relación probable con la patología de base y dependiendo de la constante tiempo pulmonar, siendo por lo tanto modalidad ciclada por flujo.

Para el manejo práctico se ha de ajustar el Ti a un valor superior al realizado por el paciente. Es aconsejable utilizarla asociada a volumen garantizado. Si los Ti espontáneos del paciente son inferiores a 0,2 puede fracasar; suele disminuir la MAP, al acortarse el Ti. No es aconsejable su uso en patologías agudas asociadas a constantes pulmonares muy disminuidas.

Evidencia

Los resultados individuales o combinados de los estudios aleatorizados no indican un beneficio significativo de la sincronización, comparado con la ventilación convencional en cuanto a la supervivencia o hemorragia cerebral. Sin embargo, sí se han observado ventajas como la disminución de la sobredistensión pulmonar, menor necesidad de parálisis muscular y sedación, mejor intercambio gaseoso, permite utilizar presiones más bajas en la vía aérea, menor fluctuación en la presión arterial, disminuye el riesgo de volutrauma, facilita el entrenamiento muscular, acorta la duración de la ventilación invasiva y facilita el destete.

Existe una limitación en la interpretación de los resultados de los estudios, prin-

cialmente en referencia a la displasia broncopulmonar, que viene determinada por los diferentes diseños y tamaño de estos estudios así como por las características de los recién nacidos incluidos.

No existe un consenso sobre cuál es la modalidad de ventilación sincronizada más óptima. La ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV) y la A/C, aunque conceptualmente son modalidades diferentes, en la fase aguda de la enfermedad pulmonar su comportamiento puede ser similar, si se emplean frecuencias respiratorias elevadas en SIMV. En la fase de destete, la A/C se ha mostrado más eficaz que la SIMV, acortando la duración de la ventilación mecánica.

Con el uso de PSV se han descrito menor tasa de asincronismo, tiempo en el destete, fuga aérea, menor esfuerzo respiratorio en recién nacidos tras intervención cardiaca y una mejoría en la ventilación espontánea. Para conseguir estos resultados es necesaria una adecuada maduración del centro respiratorio.

Las limitaciones que se han observado con la ventilación sincronizada están relacionadas con la inadecuada función del mecanismo de sincronización. Sensores de impedancia pueden ser activados por estímulos no respiratorios (hipo o latidos cardíacos). Sensores de presión y flujo pueden detectar falsas respiraciones con los cambios posturales, la presencia de agua en las asas del respirador o las fugas alrededor del tubo traqueal. La ausencia de *trigger* puede estar ocasionada por la no adquisición del umbral de sensibilidad, fallo en la detección de respiraciones espontáneas, oclusión u obstrucción del sensor.

El retraso en la respuesta puede provocar un incremento en el esfuerzo respiratorio del recién nacido y asincronismo al final de la inspiración.

La presencia de autociclado es más grave en la modalidad de A/C, dado el mayor riesgo de hiperventilación, hipocapnia y atrapamiento aéreo.

Ventilación con volumen ajustado o controlado

Existen distintas formas de emplear la ventilación por volumen (limitada, controlada o con volumen garantizado) dependiendo básicamente del tipo de respirador empleado que puede medir el volumen en el respirador o en el paciente, el V_t actual inspiratorio o espirado, y ajustarlo a lo programado en la misma respiración o en la siguiente. Estas modalidades de volumen pueden emplearse con A/C, SIMV o PSV.

Los potenciales efectos beneficiosos de este tipo de ventilación están basados en evitar la excesiva insuflación pulmonar manteniendo un volumen pulmonar y V_t estable. Se han descrito múltiples modalidades, siendo la más utilizada en nuestro medio el volumen garantizado.

Volumen garantizado

Es un modo de ventilación de flujo constante, limitado por presión y ciclado por

tiempo en el que se entrega un Vc preseleccionado. Se caracteriza porque la presión aumenta o disminuye para alcanzar este Vc previamente determinado. Su principal ventaja es evitar volúmenes altos que pueden ocurrir durante la ventilación limitada por presión, sobre todo cuando hay variaciones en la distensibilidad o en la fase de recuperación de la enfermedad pulmonar aguda. Los ajustes en el PIP están determinados por la diferencia entre el Vt seleccionado y el Vt espirado, medido por un sensor de flujo, de tal forma que la PIP aumenta o disminuye en los ciclos ventilatorios siguientes, para mantener el Vt seleccionado.

Tiende a mantener un Vt más estable, con cambios de presión según sea necesario. Previene por tanto la sobredistensión y el volutrauma, la hipoventilación y el atelectrauma²⁰. Estaría más indicado en procesos respiratorios en los que se producen cambios rápidos en la mecánica pulmonar (tras administración de surfactante, fase de recuperación de EMH).

En el manejo práctico hemos de comprobar si existen pérdidas alrededor del tubo endotraqueal (TE). Si son superiores a 30-40%, no se recomienda usar volumen garantizado (VG), dado que el Vt espirado está infravalorado. También pueden surgir problemas cuando se ajustan frecuencias respiratorias de rescate inferiores a 35 ciclos por minuto.

Una de las dificultades del empleo del VG es la elección del Vc óptimo. Diversos estudios sugieren el empleo de valores ente 4- 6 ml/kg, siendo importante la fisiopatología y el momento del proceso. Se ha observado al comparar SIMV con SIMV/VG que con este último se consigue un intercambio de gases más estable con menor MAP y sin efectos adversos. Potencialmente puede minimizar la sobredistensión pulmonar, al disminuir la variabilidad del Vt, disminuir la hipocapnia y favorecer el destete.

Asociado a PSV también se ha observado Vt más estable y MAP más baja y estable frente a ventilación con A/C, SIMV.

Un metanálisis reciente ha demostrado una reducción en muerte y/o de displasia bronco-pulmonar (DBP) empleando ventilación por volumen en comparación con ventilación limitada por presión.

Estrategias ventilatorias híbridas

Presión regulada con control de volumen

Es una modalidad ciclada por flujo, en la que la presión se ajusta según el volumen administrado. Se establece el Vt a administrar y un valor máximo de PIP. La primera respiración es controlada por volumen y permite calcular la PIP necesaria para entregar el volumen, según la distensibilidad pulmonar (CI). En la siguiente respiración el flujo es variable. Esta modalidad presenta los mismos patrones de flujo y presión que modalidades limitadas por presión, pero controla el volumen en cada respiración y ajusta la PIP en la siguiente. Las mediciones del Vt se realizan en el respirador, por lo que debe compensarse el espacio muerto.

Volumen asegurado con control de presión

En cada respiración se combina el control por presión y volumen. Cada respiración comienza como un ciclo de presión soporte, con flujo variable. El respirador mide el volumen entregado cuando el flujo inspiratorio ha disminuido a un nivel prefijado, evaluando si ha entrado todo el volumen programado. Si es así, se continúa con el ciclo respiratorio iniciando la espiración como un ciclo típico de presión soporte ciclado por flujo. Si no es así, se modifica el flujo para permitir la entrada de todo el volumen, alargando el tiempo inspiratorio e incrementando el PIP hasta que se entrega todo el flujo programado.

Otras estrategias ventilatorias

Ventilación proporcional asistida

En esta modalidad la presión aplicada es autocontrolada para cada respiración espontánea. Frecuencia, tiempo y tasa de inflación del pulmón son controladas por el paciente. La presión aplicada aumenta en proporción al V_t y el flujo inspiratorio generado por el paciente, que puede ser reforzado para disminuir el trabajo respiratorio.

Ventilación controlada por volumen minuto o mandataria minuto

En esta modalidad, se modifica la frecuencia respiratoria en relación con poco o excesivo esfuerzo respiratorio. Si el V_m cae por debajo del nivel establecido, los ciclos controlados por volumen son administrados a una frecuencia constante.

Técnica de insuflación traqueal continua

La inyección de un flujo de gas continuo en la parte distal del tubo endotraqueal disminuye el espacio muerto anatómico, facilita el lavado de CO_2 y reduce las necesidades de presión y V_t . Se administra a 0,5 ml/min, junto con otras formas de ventilación.

ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA NEONATAL

Indicación y objetivos

Los principales objetivos cuando se inicia ventilación mecánica son conseguir una oxigenación y ventilación adecuadas, con el mínimo daño pulmonar, sin repercusión hemodinámica ni otros efectos adversos y minimizando el trabajo respiratorio.

No existen unos criterios universales para la indicación de la asistencia respiratoria invasiva en el periodo neonatal. Por otra parte, el uso generalizado de la ventilación no invasiva o el tratamiento con surfactante han modificado sus indicaciones. Algunos criterios gasométricos propuestos serían:

- Hipoxemia grave ($\text{PaO}_2 < 50\text{-}60$ mmHg con $\text{FiO}_2 \geq 0,6$; $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg con $\text{FiO}_2 > 0,4$ en prematuros de menos de 1.250 g).
- Hipercapnia grave ($\text{PaCO}_2 > 65$ mmHg con $\text{pH} < 7,25$).
- Apnea o dificultad respiratoria que precise reanimación tras el fracaso de la ventilación no invasiva.

Por otra parte, existe una dificultad en la recomendación de los objetivos gasométricos cuando estamos empleando ventilación mecánica en el recién nacido. Puede ser seguro mantener la oxigenación en unos rangos de PaO_2 de 50- 60 mmHg o de pulsioximetría de 88-92% en recién nacidos pretérmino y PaO_2 de 50-70 mmHg o SatO_2 de 90-95% en recién nacidos a término. En cuanto al valor de la PaCO_2 , podemos considerar seguro mantener unos valores entre 45-55 mmHg. Hemos de considerar la hipercapnia permisiva (PaCO_2 hasta 65 con $\text{pH} > 7,25$) en la fase crónica de la enfermedad.

Ventilación suave o hipercapnia permisiva

La hipercapnia permisiva es una estrategia de tratamiento en pacientes que reciben ventilación asistida en la que se aceptan niveles relativamente altos de PaCO_2 , evitando la búsqueda agresiva de normocapnia así como ventilar con V_t altos, reduciéndose potencialmente el daño pulmonar. Paralelamente puede mejorar el gasto cardíaco al reducir la MAP fijada y proteger contra la hipoperfusión y el daño hipóxico desencadenado por la hipocapnia. Sin embargo, el rango ideal o seguro para la PaCO_2 en esta población vulnerable todavía no ha sido establecido. La estrategia recomendada sería reducir PIP, con ello disminuye el V_t para mantener una PaCO_2 entre 45-55 mmHg con pH por encima de 7,24. En cuanto a la evidencia, en la revisión realizada por Woodgate et al. no se encontraron pruebas de que la hipercapnia permisiva redujera la incidencia de muerte o enfermedad pulmonar crónica a las 36 semanas, la hemorragia intraventricular grado 3 o 4 o la leucomalacia periventricular. No hay evidencia suficiente para establecer una recomendación generalizada para el uso de la hipercapnia permisiva en el recién nacido.

Destete respiratorio

Las decisiones relativas al destete, entendido este como el proceso de disminución progresiva del soporte respiratorio con mayor participación del esfuerzo respiratorio del paciente, se han realizado habitualmente de forma subjetiva, basadas en juicios clínicos y determinadas frecuentemente por la práctica (individual o institucional) y según preferencias. En casos de patología leve, puede realizarse fácilmente, pero si existe patología severa, o a ella se suma prematuridad (apneas, debilidad muscular...), el destete puede resultar más dificultoso. En los últimos años, estrategias nuevas como el empleo más generalizado de la CPAP-nasal y/o ventilación no invasiva (antes de la intubación o después de la extubación), nuevas modalidades de ventilación mecánica invasiva o el conocimiento de la mecánica pulmonar del paciente a pie de cama, están cambiando nuestra aproximación a la retirada de la ventilación mecánica invasiva.

Para iniciar el destete debemos considerar el desarrollo madurativo del pulmón, la enfermedad pulmonar de base, si existen complicaciones secundarias como infección, edema de vía aérea superior, atelectasia, ductus arterioso persistente o shock. Además es necesaria la presencia de un buen control central de la respiración así como una buena fuerza muscular e integridad de pared torácica con un adecuado estado metabólico y reserva energética. Por ello iniciaremos el destete cuando el niño esta clínicamente «estable», las necesidades de ventilación mecánica van disminuyendo y el motivo de inicio de la ventilación mecánica está solucionándose. Debe tener un intercambio de gases adecuado y además presentar un esfuerzo respiratorio espontáneo eficiente.

Por otra parte, existe una dificultad en la recomendación de los objetivos gasométricos cuando estamos empleando ventilación mecánica en el recién nacido. Puede ser seguro mantener la oxigenación en unos rangos de PaO₂ de 50- 60 mmHg o de pulsioximetría de 88-92% en recién nacidos pretérmino y PaO₂ de 50-70 mmHg o SatO₂ de 90-95% en recién nacidos a término. En cuanto al valor de la PaCO₂, podemos considerar seguro mantener unos valores entre 45-55 mmHg. Hemos de considerar la hipercapnia permisiva (PaCO₂ hasta 65 con pH > 7,25) en la fase crónica de la enfermedad.

¿Cómo realizar el destete?

Para realizar la disminución del soporte respiratorio tendremos en cuenta algunos principios como reducir primero el parámetro potencialmente más dañino (volutrauma, atelectrauma, daño por oxígeno), realizar un cambio cada vez, evitando grandes cambios y valorando la repercusión clínica y/o gasométrica del mismo.

Considerar los parámetros determinantes de la oxigenación (FiO₂ y MAP) y de la ventilación (V_m que depende del V_t y de la FR).

Según la estrategia respiratoria valorar cuál es el parámetro a modificar. De momento no hay evidencia suficiente para aconsejar una estrategia óptima de destete, pero algunos estudios sugieren menor duración de la ventilación mecánica cuando se emplea en fase de destete, ventilación sincronizada (A/C o SIMV) frente a IMV, y parece que pueda ser más eficaz emplear estrategias que apoyan todas las respiraciones espontáneas (A/C) frente al empleo de SIMV con FR < 20 en relación con la extubación. El empleo de PSV en fase de retirada del soporte respiratorio disminuye el trabajo respiratorio, pero son necesarios más estudios para una recomendación generalizada. En relación con el empleo de ventilación controlada por volumen frente a limitada por presión, se ha demostrado menor mortalidad y/o DBP, menor duración de ventilación mecánica, junto con menor número de complicaciones (neumotórax, hemorragia intraventricular), empleando estrategias con control de volumen. El empleo de volumen controlado permite disminuir el volutrauma, y la hipocapnia, además de permitir un autodestete progresivo según mejora el pulmón. En el momento actual, varios estudios han sugerido la conveniencia de emplear V_t en torno a 5 ml/kg (4-6 ml/kg).

Dificultad para el destete y/o extubación

Los principales problemas que pueden dificultar el destete y/o extubación están relacionados con:

- Aumento del trabajo respiratorio por: aumento del trabajo elástico (neumonía, edema, ductus arterioso persistente, distensión abdominal, sobredistensión pulmonar), o aumento de las resistencias de la vía aérea (secreciones, obstrucción del TE, obstrucción de vía aérea alta), o aumento de la ventilación minuto (sepsis, acidosis, dolor. . .).
- Reducción de la capacidad respiratoria por frecuencia respiratoria baja del paciente (apneas, sedación, hipocapnia, alcalosis, infección del sistema nervioso central), disfunción muscular (malnutrición, alteración hidroelectrolítica, DBP) y enfermedades neuromusculares (distrofia muscular, afectación espinal, afectación diafragmática, bloqueo neuromuscular prolongado).

Extubación

Predicción de extubación con éxito

Ningún parámetro aislado discrimina de forma consistente el éxito o el fracaso en la extubación de un recién nacido. Se ha observado que la relación de respiraciones espontáneas/mecánicas de 1:2 tiene un valor predictivo positivo del 86% del éxito de la extubación³⁸. Al analizar parámetros de mecánica respiratoria, aquellos niños con $V_t > 6$ ml/kg, $V_m > 309$ ml/kg/min, trabajo respiratorio < 0.172 J/l, $C > 1$ ml/cmH₂O/kg, $R < 176$ cmH₂O/l/s, tienen mayor posibilidad de éxito en la extubación.

En otros estudios se ha concluido que el test de respiraciones espontáneas, CPAP nasal durante 3 min (fracaso si presentaba bradicardia durante más de 15 s o caída de la saturación $< 85\%$ a pesar de aumento de FiO_2 en un 15%) puede ser eficaz. Su empleo ha permitido extubar desde FR y presiones en la vía aérea más elevada con relación a controles históricos. De forma global, establecer la eficacia del esfuerzo respiratorio con un balance entre la capacidad respiratoria, el esfuerzo de los músculos y el trabajo respiratorio podría ser una estrategia predictiva de éxito en el destete y extubación.

Estrategias que pueden ayudar a la extubación

- El empleo de CPAP nasal al extubar, reduce la incidencia de efectos adversos tras extubación, incluyendo fracaso de la extubación y DBP⁴², siendo las cánulas binasales más eficaces en pretérminos menores de 28 semanas que las mononasales para reducir la necesidad de reintubación. La IPPV nasal puede ser mejor que la CPAP nasal para prevenir el fracaso de la extubación o la reintubación en los más inmaduros.
- Se ha comprobado que el empleo de metilxantinas previenen la reintubación, siendo más eficaces en recién nacidos con peso < 1.000 g y/o en < 7 días de vida.
- La fisioterapia respiratoria reduce la reintubación, pero no la formación de ate-

lectasias. No existe evidencia para su empleo rutinario, solo bajo indicación individual.

- La dexametasona reduce la reintubación, pero sus efectos adversos no recomiendan su uso de forma rutinaria. Dexametasona intravenosa periextubación debe restringirse a niños con riesgo de edema de la vía aérea y obstrucción como aquellos que han tenido intubaciones dificultosas, repetidas o prolongadas.
- La optimización de las medidas de confort y posturales previamente a la extubación.

Complicaciones postextubación

- Obstrucción de la vía aérea: edema de glotis, estenosis subglótica.
- Atelectasia.

RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- No hay un consenso sobre los beneficios de la ventilación mecánica sincronizada en el seguimiento e incidencia de displasia broncopulmonar en el recién nacido. Pero basándonos en los aparentes efectos en la duración de la ventilación y las diferentes ventajas comentadas previamente, podemos concluir que el uso de la ventilación sincronizada es beneficioso (Recomendación A).
- La combinación de las diferentes modalidades de sincronización en el recién nacido prematuro puede disminuir el riesgo de lesión pulmonar (Recomendación A).
- El uso de volumen garantizado tiene efectos beneficiosos en el recién nacido prematuro (Recomendación A). Disminuyendo el riesgo de muerte y/o DBP, previene del volutrauma evitando un insuficiente Vt y mantiene más estables los gases sanguíneos. Puede minimizar los potenciales efectos adversos de la ventilación limitada por presión. No está globalmente consensuado el Vt óptimo para los diferentes estadios de la enfermedad pulmonar o de las distintas modalidades ventilatorias.
- No existen estudios controlados que aporten evidencia suficiente para recomendar cómo ha de hacerse el destete, por lo que todavía la retirada de la ventilación mecánica implica mucho más arte que ciencia, pero deberá de hacerse de forma progresiva, disminuyendo primero aquellos parámetros potencialmente más perjudiciales, y las estrategias que soporten todos las respiraciones espontáneas pueden ser las formas más eficaces de destete (*Recomendación A*).
- En recién nacidos inmaduros, una vez asociadas metilxantinas (Recomendación A), sin administración previa de CPAP traqueal (Recomendación A), ya que esta aumenta la resistencia y el trabajo respiratorio, pasar directamente a CPAP nasal (Recomendación A) o IMV nasal (Recomendación A). Se ha comprobado que esta recomendación es eficaz para reducir el fracaso de extubación y disminuir la necesidad de oxígeno a los 28 días en recién nacidos pretérmino que han precisado ventilación mecánica. No se emplean esteroides preextubación de forma sistemática (Recomendación A).



UNIDAD 5

PREGUNTAS Y RESPUESTAS EN VENTILACIÓN MECÁNICA NEONATAL

DECISIONES AL INICIO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

1. *¿En qué situaciones clínicas no estaría indicado el inicio de la ventilación mecánica ante un recién nacido prematuro con disfunción respiratoria, en el que generalmente la indicaríamos?*

Hemos considerado esta situación en el contexto de las maniobras de reanimación cardiopulmonar (RCP) neonatal. Existe un consenso internacional expresado a través del “Grupo de Trabajo sobre el Soporte Vital Avanzado del Comité Internacional de Enlace sobre Resucitación” (Internacional Liaison Committee on Resuscitation). Estas últimas normas fueron publicadas en noviembre de 2010 y bajo la recomendación de tipo IIa (Aceptable y de utilidad aunque no probada definitivamente), aconseja la no reanimar prematuros extremos de menos de 23 semanas de edad gestacional (EG) o menos de 400 g de peso al nacimiento, y se iniciará en los de 25 semanas de EG o mayores sin compromiso fetal evidente. A su vez observa que el seguimiento de estas guías debe ser interpretado en relación con los resultados habituales en la región. Este Consenso Internacional ha sido asumido por el Grupo de RCP Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología (Nivel de evidencia 3–4).

Recomendaciones

- No iniciar la ventilación mecánica en prematuros extremos de menos de 23 semanas de EG o 400 g. de peso al nacimiento. (Grado D)
 - Iniciar la ventilación mecánica en prematuros extremos ≥ 25 semanas de EG, salvo compromiso fetal evidente como infección o hipoxia–isquemia. (Grado D)
 - En aquellas situaciones intermedias (≥ 23 y $<$ de 25 semanas de EG), de pronóstico incierto, se valorará cada caso individualmente, teniendo en cuenta entre otras consideraciones la opinión de los padres y la historia familiar, pudiéndose contemplar en cualquier momento la limitación del esfuerzo terapéutico según evolución clínica.
- ### 2. *¿En qué situaciones clínicas no estaría indicado el inicio de la ventilación mecánica ante un recién nacido a término o próximo al término con disfunción respiratoria, en el que generalmente la indicaríamos?*

Al igual que para los pretérminos, hemos considerado esta situación como parte de las maniobras de reanimación neonatal. También para estos recién nacidos existe un consenso internacional expresado a través del mismo Grupo de Trabajo ILCOR. Las últimas normas fueron publicadas en noviembre de 2010, y bajo la recomendación de tipo II–a, aconseja la no–reanimación de los recién nacidos con anencefalia y anomalías cromosómicas incompatibles con la vida, como por ejemplo la Trisomía 13 y 18. A su vez, y bajo la recomendación de tipo II–b, aconseja el cese

de la reanimación en el recién nacido sin signos vitales tras haber realizado una reanimación continua y adecuada durante diez minutos. Este Consenso Internacional ha sido asumido por el Grupo de RCP Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología⁷ (Nivel de evidencia 3–4).

Recomendaciones

- No iniciar la ventilación mecánica en aquel recién nacido con anencefalia o anomalías cromosómicas confirmadas incompatibles con la vida, como la trisomía 13 ó 18. (Grado D).
- No iniciar la ventilación mecánica en aquel recién nacido que, tras haber realizado una reanimación continua y adecuada durante diez minutos, no presente signos vitales. (Grado D).

3. *La intubación sistemática en paritorio de los recién nacidos prematuros menores de 29 semanas es más eficiente, en términos clínicos, que la intubación selectiva?*

No hay evidencia directa en la bibliografía de que la intubación sistemática del recién nacido prematuro menor de 29 semanas de gestación, sea más eficiente que la intubación selectiva en relación con la morbilidad de los mismos y, actualmente, es un tema de controversia el manejo respiratorio inicial de estos recién nacidos en la sala de partos.

Tras la terapia inicial sustitutiva de administración de surfactante pulmonar para la profilaxis del síndrome de distrés respiratorio del prematuro, han surgido diferentes corrientes de reanimación en la sala de partos, que han ido desde la intubación sistemática de todos los prematuros menores de 29 semanas para la administración de surfactante, pasando por la intubación selectiva de los que presentaron distrés respiratorio, hasta las posturas más actuales de intubación para la administración de surfactante y retirada rápida de la ventilación manteniendo una presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), o la aplicación desde las primeras respiraciones de una CPAP para así favorecer la distensión alveolar.

Existe una revisión sistemática Cochrane, aunque los estudios incluidos recogen prematuros de hasta 35 semanas de EG, en la que se concluye a favor de una estrategia de administración precoz de surfactante seguida de breve periodo de ventilación mecánica y posterior soporte con CPAP, en el supuesto de que aparezca distrés respiratorio que requiera oxigenoterapia. Se observó menor incidencia de DBP o enfermedad pulmonar crónica (EPC), menor necesidad de ventilación mecánica y también más consumo de surfactante (Nivel de evidencia 1+).

En un estudio reciente, en el que se compara la estrategia de aplicar desde la sala de partos a los menores de 28 semanas un soporte respiratorio tipo CPAP, y

ventilación con presión positiva mediante mascarilla con “NeoPuff” –que permite al operador controlar la presión inspiratoria pico (PIP), la presión durante la espiración (PEEP) y la frecuencia de la ventilación– con un grupo control y sin usar la intubación, salvo indicación por criterios de reanimación, se observó que más de la mitad no precisó intubación en la sala de partos y cuando tuvo que ser practicada ésta recayó de manera inversamente proporcional a la edad gestacional. Además, un 20% de los recién nacidos no necesitaron intubación en la primera semana de vida (Nivel de evidencia 1+).

El ensayo COIN (CPAP versus intubación al nacimiento) recientemente finalizado y que reclutó 610 sujetos, ha demostrado que la mitad de los recién nacidos menores de 29 semanas pueden ser manejados de forma segura, aunque con mayor incidencia de neumotórax, con CPAP nasal sin necesidad de intubación ni de administración de surfactante, obteniendo unos resultados equiparables en cuanto a mortalidad y EPC respecto al grupo de intubados al nacimiento (Nivel de evidencia 1+). Debe considerarse que tal estrategia probablemente sólo pueda aplicarse en recién nacidos que hayan recibido corticoides prenatales y respiren de manera espontánea a los cinco minutos de vida, aunque precisen algún tipo de soporte respiratorio, tal como ocurrió en el ensayo.

A su vez, el Grupo de Reanimación Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología recomienda que todos los prematuros menores o iguales a 28 semanas de EG que no precisen intubación electiva en la sala de partos, sean reanimados aplicando una CPAP/PEEP para evitar atelecto-trauma, siempre que las variables de reanimación (frecuencia cardíaca, esfuerzo respiratorio y color) sean positivas (Nivel de evidencia 4).

Recomendaciones

- No se recomienda la intubación sistemática en la sala de partos de los prematuros menores de 29 semanas de EG. (Grado B)
- Se recomienda reanimar en la sala de partos a todos los prematuros menores de 29 semanas de EG mediante un sistema (CPAP/PEEP), que permita aplicar presión positiva en la vía aérea, e intubar sólo a aquellos que lo precisen según criterios de reanimación universalmente aceptados. (Grado D)
- Los prematuros menores de 29 semanas de EG que hayan recibido corticoides prenatales y que respiren espontáneamente a los cinco minutos de vida, pueden ser manejados de forma segura sin necesidad de intubación mediante la aplicación de CPAP/PEEP, en el supuesto de precisar soporte por distrés respiratorio. (Grado B)

ESTRATEGIAS EN LA VM

- 4. En recién nacidos prematuros con disfunción respiratoria que precisen iniciar ventilación mecánica, ¿es más eficiente, en términos clíni-**

cos aplicarles ventilación de alta frecuencia que convencional?

Existe un considerable cuerpo de evidencia constituido por 18 ECC de aceptable calidad que contabilizan 3.801 sujetos. La mayoría de los prematuros incluidos han sido menores 30 semanas de EG, que presentaban síndrome de distrés respiratorio (SDR), y ventilados con aparatos que poseen un oscilador en la rama inspiratoria, pero difieren en variables como administración de surfactante, que no se hizo en los tres primeros estudios, momento del inicio del soporte ventilatorio, diversos ventiladores de alta frecuencia –al menos en el 80% de los sujetos se utilizó Sensor Medic 3100 A– y estrategias de ventilación. La mayoría de los ensayos han considerado los resultados en mortalidad, EPC, lesiones cerebrales de hemorragia intraventricular (HIV) y leucomalacia periventricular valorada por ecografía. Sólo tres estudios han publicado resultados de neurodesarrollo. Estos estudios, a excepción del último que es de pequeño tamaño, han sido considerados de manera conjunta en diversos metaanálisis y una revisión Cochrane realizados durante los últimos diez años.

Existe una fuerte y consistente evidencia de que la VAF, frente a la ventilación convencional no tiene efectos sobre la mortalidad (Nivel de evidencia 1++). La VAF mostró una ligera reducción de la EPC en los primeros ensayos, que ha resultado inconsistente en estudios posteriores y que no es significativa de manera global (Nivel de evidencia 1+). Mediante el análisis acumulativo y recurrente realizado en dos metaanálisis recientes, se ha podido demostrar que tanto el uso de surfactante como el empleo de estrategias de protección pulmonar en la ventilación mecánica convencional, moderaron el relativo beneficio atribuido a la VAF en los primeros ensayos en cuanto a disminución de EPC, de tal manera que éste supuesto beneficio desapareció cuando se optimizó la ventilación convencional. En efecto, en aquellos estudios que emplearon estrategias definidas para la VMC consistentes en bajos volúmenes tidal (V_t) (< 6 ml/Kg), o frecuencias respiratorias (Fr) altas (≥ 60 /minuto), no se observaron diferencias en la incidencia de EPC (Nivel de evidencia 1+). Los escapes aéreos ocurrieron algo más frecuentemente con la VAF, apareciendo este efecto adverso en uno de cada 26 pacientes ventilados (Nivel de evidencia 1+).

El modo de ventilación inicial en prematuros, si mecánica convencional o VAF, no tiene impacto sobre la morbilidad en el neurodesarrollo (Nivel de evidencia 1+). Uno de los primeros ensayos mostró mayor incidencia de déficit en el neurodesarrollo que se asoció con mayor incidencia de hemorragia cerebral grado III y IV en el grupo de VAF38, pero resultó inconsistente en estudios posteriores en los que se empleó con esta ventilación, estrategia de alto volumen.

Recomendaciones

- En el SDR del prematuro que precise soporte de ventilación mecánica, es indiferente sobre el pronóstico a los dos años de edad que se utilice ventila-

- ción convencional o de alta frecuencia. (Grado A)
- De utilizarse ventilación convencional, las estrategias de protección pulmonar basadas en bajos Vt y Fr altas son las que han conseguido mejores resultados. (Grado B)

5. *En recién nacidos a término o próximo al término que presenten disfunción respiratoria y precisen iniciar ventilación mecánica, ¿es más eficiente, en términos clínicos, aplicarles VAF que convencional?*

Sólo se ha encontrado un ECC que compare VAF y VMC como elección inicial en la disfunción respiratoria del recién nacido a término o próximo al término. En este estudio multicéntrico, de tamaño pequeño, la causa de la disfunción respiratoria en el 84% de los pacientes incluidos, fue la enfermedad parenquimatosa pulmonar –sepsis y/o neumonía–, y no se observaron diferencias en resultados clínicos relevantes, aunque existió un cierto grado de contaminación en el grupo de alta frecuencia (Nivel de evidencia 1+). Observaciones de series de casos con hernia diafragmática señalan un efecto beneficioso, en base a controles históricos, cuando se utilizó la alta frecuencia en la estabilización preoperatoria (Nivel de evidencia 3). No existen evidencias en humanos para el uso de VAF de primera elección en el síndrome de aspiración de meconio.

Recomendaciones

- En la disfunción respiratoria del recién nacido término o próximo al término que precise soporte de ventilación mecánica, es indiferente sobre el pronóstico a corto plazo que se utilice ventilación convencional o de alta frecuencia. (Grado B)
- La VAF puede representar una mejor alternativa que la VMC en la estabilización preoperatoria de la hernia diafragmática. (Grado D)

6. *En recién nacidos prematuros con disfunción respiratoria severa que ya se encuentran en VMC, ¿qué es más eficiente en términos clínicos, maximizar ésta o traspasar el paciente a un régimen equivalente de alta frecuencia?*

Falta evidencia que apoye el uso de la VAF como una medida eficiente en la situación de disfunción respiratoria severa complicada del recién nacido prematuro, como es el supuesto de enfisema intersticial. A esta conclusión llega una revisión Cochrane, que sólo pudo incluir un estudio pequeño, realizado en la era anterior al uso sistemático de surfactante, utilizando un ventilador tipo Jet y sin incluir evaluación del neurodesarrollo (Nivel de evidencia 1–). Por otra parte, existen observaciones de series de casos en los que la VAF se ha utilizado con éxito como técnica de rescate (Nivel de evidencia 3).

Recomendaciones

- No existen evidencias para recomendar sistemáticamente VAF como técnica de rescate en la situación de disfunción respiratoria severa del recién nacido prematuro, aunque podría ser beneficiosa en casos seleccionados, preferentemente escapes aéreos. (Grado D)

7. *En recién nacidos a término o próximo al término con disfunción respiratoria severa que ya se encuentren en VMC, ¿qué es más eficiente, en términos clínicos, maximizar ésta o traspasar el paciente a un régimen equivalente de alta frecuencia?*

No existen datos derivados de ECC que apoyen el uso sistemático de la VAF como estrategia de rescate en el fallo respiratorio severo del recién nacido término o próximo al término. Sólo se ha encontrado un estudio y con problemas metodológicos, que no demostró diferencias entre la ventilación convencional y la de alta frecuencia (Nivel de evidencia 1–). Experiencia derivada de series de casos, y datos epidemiológicos que indican un descenso en el número de neonatos sometidos a oxigenación de membrana extracorpórea (OME) por razón de fallo respiratorio, coincidiendo con la introducción de técnicas de rescate entre las que se encuentra el óxido nítrico inhalado y la VAF, no permiten descartar un posible efecto beneficioso de esta modalidad de soporte ventilatorio sobre la situación respiratoria de algunos pacientes (Nivel de evidencia 3).

Recomendaciones

- No existen evidencias para recomendar sistemáticamente la VAF como técnica de rescate en la situación de disfunción respiratoria severa del recién nacido término o próximo al término, aunque podría ser beneficiosa en casos seleccionados. (Grado D)

8. *¿Cuáles son los objetivos gasométricos de la ventilación mecánica en el recién nacido prematuro? y*

9. *¿Cuáles son los objetivos gasométricos de la ventilación mecánica en el recién nacido a término o próximo al término?*

No existen datos derivados de ECC que apoyen de manera directa unos objetivos gasométricos en la ventilación mecánica en el recién nacido prematuro, así como en el recién nacido término o próximo al término. La experiencia acumulada, principalmente de numerosos ensayos realizados con otros fines en diferentes unidades de cuidados intensivos neonatales, y la opinión de expertos, establecen de una manera homogénea y mayoritaria los valores gasométricos en sangre arterial para la normocapnia entorno a 35–50 mmHg, con valor de pH entre 7.25–7.45; y consideran como “hipercapnia permisiva” valores más elevados de PaCO₂, siempre con pH > 7.20. Del mismo modo, los valores de PaO₂ para la normoxemia en recién nacidos pretérminos se fijan entre 50–60 mmHg en sangre arterial y para recién nacidos a término entre 50–70 mmHg (Nivel de evidencia 4).

En relación a la hipercapnia permisiva como estrategia protectora pulmonar durante la ventilación mecánica, existe una revisión Cochrane que analiza dos ensayos controlados. De esta evidencia, circunscrita a un total de 269 recién nacidos prematuros menores de 1.000 g en su mayoría, no puede inferirse un beneficio global para la hipercapnia permisiva, aunque se reconoce la necesidad de más investigación (Nivel de evidencia 1+). Debe tenerse también en cuenta que estos estudios aportan datos relativos al neurodesarrollo, por lo que existe incertidumbre en el momento actual sobre el nivel “seguro” para la PaCO₂. No está determinado por ahora el rango ideal para la referida PaCO₂ en prematuros, y mucho menos en recién nacidos a término, si tal rango existe. Puede que no sea el mismo para todos los recién nacidos, sino que puede variar según el peso al nacer y/o la EG (Nivel de evidencia 3–4).

Recomendaciones

- Los valores de referencia generalmente aceptados de forma mayoritaria en la práctica clínica, establecen la normocapnia en sangre arterial entre 35–50 mmHg, y la normoxemia entre 50–60 mmHg para el recién nacido prematuro, y entre 50–70 mmHg para el nacido a término o próximo al término, y siempre que el pH se encuentre entre 7,25–7,45. (Grado D)
- No existen evidencias suficientes, ni a favor ni en contra, para recomendar de manera rutinaria la “hipercapnia permisiva” –definida con valores más elevados de PaCO₂ y pH > 7,20– como una estrategia que reduzca mortalidad, morbilidad respiratoria o déficit en el neurodesarrollo. (Grado B)

10. En la VAF, ¿cuál es la frecuencia más eficiente en términos clínicos para el recién nacido prematuro? y

11. En la VAF, ¿cuál es la frecuencia más eficiente en términos clínicos para el recién nacido a término o próximo al término?

No existen datos derivados de ECC que apoyen cual es la frecuencia más eficiente a emplear en recién nacidos prematuros ni en términos o próximos al término, cuando son ventilados con alta frecuencia. Sin embargo, sí que existe una considerable experiencia y también un consenso implícito o explícito de expertos, sobre los protocolos de aplicación práctica de esta modalidad ventilatoria (Nivel de Evidencia 4). Así, en la VAF la frecuencia puede ser muy variable con rangos entre 4 y 28 Hz, dependiendo también del dispositivo utilizado, pero raramente se utilizan frecuencias menores a 4 Hz y mayores a 15 Hz. En general, mientras mayor es el peso del paciente, menor es la frecuencia utilizada, sugiriéndose en los RN de muy bajo peso –menores de 1.500 g– iniciar con 15 Hz y en los de mayor peso con 10 Hz, y hacer ajustes a la baja si se precisa mejorar la ventilación una vez que la amplitud es máxima.

Por otra parte, según el tipo de ventilador se recomiendan ciertas frecuencias “estándares”. Por ejemplo, en el oscilador Sensor Medics 3.100A, la frecuencia recomendada para un RN pretérmino de muy bajo peso es de 15 Hz y para uno

de término o cercano al término de 10 Hz. En cualquier caso, si se piensa que los beneficios teóricos de la VAF se deben a su capacidad de conseguir un buen intercambio gaseoso con V_t pequeños, tiene sentido utilizar las frecuencias más altas que permitan un adecuado transporte de gases.

Recomendaciones

- No es posible hacer recomendaciones basadas en ECC sobre la frecuencia más eficiente a emplear en la VAF, tanto en recién nacidos prematuros como en términos o próximos al término. La frecuencia “óptima” en cada caso podría estar en función del peso corporal, la características mecánicas del pulmón, el dispositivo utilizado y la estrategia de ventilación seleccionada. (Grado D)

12. En la VAF, ¿cual es la PMA más eficiente en términos clínicos para el recién nacido prematuro? y

13. En la VAF, ¿cual es la PMA más eficiente en términos clínicos para el recién nacido a término o próximo al término?

No existen evidencias derivadas de ECC en las que poder confiar para establecer la PMA “óptima” en la VAF. Al igual que para la frecuencia ventilatoria, sí que existe un cuerpo de experiencia extensa basada principalmente en conceptos fisiopatológicos y opinión de expertos (Nivel de Evidencia 4). Es esta la evidencia que soporta principalmente el manejo práctico de la VAF en las unidades neonatales.

Se considera como más eficiente aquella presión media necesaria para conseguir y mantener el reclutamiento alveolar, que permita una adecuada oxigenación con fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) menor o igual a 0,6 y que al mismo tiempo evite el atelectrauma. Se suele alcanzar mediante incrementos de 1 a 2 cm H₂O hasta lograr una satisfactoria oxigenación y/o hasta evidenciar en la radiografía de tórax signos de hiperinsuflación pulmonar, tal como pueden sugerir el aplanamiento diafragmático y/o la visualización de más de nueve espacios intercostales o de ocho en caso de existir gas aéreas.

No existe un nivel predeterminado de presión media en la vía área que no pueda superarse, ya que este va a depender de las propiedades mecánicas del pulmón, extremadamente variables para cada paciente en tratamiento. De manera inversa, tampoco existe un nivel predeterminado de presión media tal que deba mantenerse necesariamente, sobre todo si origina un compromiso hemodinámico y no se constata, por otra parte, un beneficio en la aireación pulmonar y/o en el intercambio gaseoso. Se reconoce como uno de los mayores desafíos al que se enfrenta el clínico cuando ventila a un paciente con VAF, el tratar de mantener un satisfactorio u óptimo volumen pulmonar dentro del estrecho margen que suele existir entre la atelectasia y la sobredistensión del pulmón, y todo ello en unas condiciones cambiantes según las diferentes fases por las que discurre el proceso patológico

subyacente. Se constata que la radiografía de tórax es el método más extendido para evaluar el grado de insuflación pulmonar, aunque también se reconozca que no sea el ideal.

Recomendaciones

- No es posible hacer recomendaciones basadas en ECC sobre la presión media más eficiente a emplear en la ventilación de alta frecuencia, tanto en recién nacidos prematuros como en términos o próximos al término. La PMA “óptima” a utilizar en la VAF debe individualizarse en cada caso. (Grado D)

14. En el recién nacido prematuro que está siendo ventilado convencionalmente, ¿cuál es la PMA por encima de la cual sería esperable un aumento significativo de complicaciones clínicamente relevantes? y

15. En el recién nacido a término o próximo al término que está siendo ventilado convencionalmente, ¿cuál es la PMA por encima de la cual sería esperable un aumento significativo de complicaciones clínicamente relevantes?

No hay evidencias extraídas de ECC que permitan establecer una estrategia clara para evitar el daño pulmonar inducido por la ventilación mecánica. Estudios de experimentación animal soportan el concepto que la lesión pulmonar inducida por la ventilación puede deberse a fuerzas mecánicas que ponen en marcha una reacción inflamatoria. Parece que dicha lesión ocurre cuando existe un cierto grado de sobredistensión pulmonar, por lo que sería de la mayor importancia el volumen al final de la inspiración y, en consecuencia, la dinámica de presiones que determinan aquel –PIP, PMA y PEEP–.

La VAF se propuso como una estrategia ventilatoria protectora al conseguir una distensión alveolar constante, evitando el atelectrauma y una adecuada ventilación con bajos Vt. Aunque una intensa investigación clínica no ha demostrado un beneficio claro en el distrés respiratorio del prematuro, los conceptos fisiopatológicos de protección pulmonar derivados de ella se han aplicado en las estrategias de VMC. Así se ha adoptado la ventilación guiada por bajos Vt a una PEEP suficiente para evitar el atelectrauma.

Además, en casos seleccionados como puede ser el fallo respiratorio severo, se piensa que la VAF puede ser la estrategia de protección pulmonar más eficiente y es, por ello, que la inmensa mayoría de las unidades neonatológicas, tienen unos criterios protocolizados para realizar la transición desde la ventilación convencional. Dichos criterios cambian de unos centros a otros, pero suelen incluir una combinación de requerimientos de oxígeno y de presión necesaria para mantener una adecuada expansión pulmonar y eliminación de CO₂. Además, los beneficios esperados deberían ser óptimos si se inicia la VAF en fases no tan severas del fallo respiratorio, cuando se ha llegado a la convicción de que ésta es la mejor

manera de mantener el reclutamiento alveolar con el menor riesgo de barotrauma (Nivel de evidencia 3–4).

Recomendaciones

- No se puede precisar en base a ECC un determinado valor umbral de “seguridad” en la PMA aplicada tanto a recién nacidos prematuros como a términos ventilados convencionalmente, tal que al sobrepasar éste aumenten significativamente las complicaciones clínicas relevantes. En la disfunción respiratoria moderada o severa de un paciente determinado, puede ser más fácil y seguro mantener una óptima expansión pulmonar cuando se ventila con VAF que con convencional. (Grado D)
- Es recomendable disponer de criterios objetivos y fiables para guiar la transición de la ventilación convencional a la VAF, en el supuesto de disfunción respiratoria moderada o severa.

16. Durante la VMC en el recién nacido prematuro, ¿existen diferencias clínicamente relevantes entre la sedación rutinaria, la no sedación y la sedación a demanda? y

17. Durante la VMC en el recién nacido a término o próximo al término, ¿existen diferencias clínicamente relevantes entre el uso rutinario de la sedación la no sedación y la sedación a demanda?

Existen dos revisiones sistemáticas Cochrane que han considerado el tópico de la sedación y/o analgesia administrada durante la ventilación mecánica del neonato. La primera se centró en el uso de midazolán en infusión intravenosa y analizó tres ensayos clínicos con un total de 148 neonatos menores de 33 semanas de edad gestacional o 2.000 g de peso, todos en VMC. Un estudio que comparaba midazolán con placebo o morfina, observó un significativo aumento de efectos adversos —muerte, hemorragia cerebral severa o leucomalacia periventricular— en el grupo de midazolán; además, el meta análisis de los otros dos estudios incluidos que compararon midazolán con placebo, observó una estancia en la UCIN más larga en el grupo de intervención. La revisión concluye que no existen evidencias que apoyen el uso en prematuros de midazolán con fines sedativos durante la estancia en la UCIN, y además aprecia serias dudas acerca de su seguridad (Nivel de evidencia 1+).

La segunda revisión Cochrane estudió el uso de opioides durante la VMC. Consideró un total de 13 estudios, con un total de 1.505 niños en su mayoría menores de 33 semanas, entre los que destaca un gran estudio multicéntrico que reclutó 898 sujetos y comparó morfina con placebo. Concluye que no hay suficientes datos para recomendar el uso rutinario de opiáceos en neonatos sometidos a ventilación mecánica; aunque alivien el dolor de forma variable, no es ni peor ni mejor que otras drogas o placebo en términos de eficiencia clínica (Nivel de evidencia 1+).

No existen datos derivados de ensayos clínicos que hayan evaluado el uso de la sedación rutinaria con opioides o midazolán en neonatos a término ventilados convencionalmente. Tampoco para el supuesto de la VAF, tanto en recién nacidos prematuros como a término.

Recomendaciones

- No es recomendable la sedación sistemática con midazolán de los recién nacidos prematuros sometidos a VMC. Su uso en estas circunstancias se asocia con efectos adversos relevantes –muerte, hemorragia cerebral, leucomalacia periventricular–, y prolonga la estancia en UCIN. (Grado A)
- No existen evidencias que apoyen el uso sistemático de opioides en el recién nacido prematuro sometido a ventilación mecánica convencional. (Grado A)
- Aunque no existen evidencias directas en recién nacidos a término sometidos a VMC, ni en el supuesto de prematuros o términos en régimen de VAF, tampoco se recomienda en estos supuestos la sedación sistemática con midazolán u opioides. (Grado B)
- Se acepta la administración de manera puntual de drogas –benzodiacepinas u opioides– con fines sedativos al paciente sometido a ventilación mecánica. En estos casos se recomienda realizar preventivamente evaluación clínica completa orientada a detectar problemas de ventilación –obstrucción y/o malposición del tubo endotraqueal–, cambios en el nivel de soporte respiratorio por agravamiento de su situación clínica o aparición de complicaciones –fugas aéreas– y necesidad de ajustes en el régimen ventilatorio. Si finalmente se administra la droga, es recomendable evaluar tanto los efectos clínicos inmediatos como gasométricos que produzca.

18. Durante la VMC en el recién nacido prematuro, ¿existen diferencias clínicamente relevantes entre el uso rutinario del bloqueo neuromuscular, el no uso y el uso a demanda? y

19. Durante la VMC en el recién nacido a término o próximo al término, ¿existen diferencias clínicamente relevantes entre el uso rutinario del bloqueo neuromuscular, el no uso y el uso a demanda?

Una revisión Cochrane reciente ha incluido seis ECC en los que se compara el uso sistemático del bloqueo neuromuscular con pancuronio durante la ventilación mecánica, con la parálisis selectiva o no uso de parálisis neuromuscular en niños prematuros. No existen datos derivados de ensayos clínicos en niños a término en los que se haya utilizado pancuronio u otros bloqueantes neuromusculares. En total se consideran 486 sujetos, todos ellos menores de 34 semanas que recibieron ventilación mecánica por SDR.

La mayoría de los estudios valoran resultados de mortalidad, incidencia de síndrome de escape aéreo, EPC y HIV. En ninguno de ellos se tuvieron en cuenta

resultados de la función pulmonar y neurodesarrollo a largo plazo. Del meta análisis de estos estudios, se concluye que el uso selectivo de bloqueo neuromuscular con pancuronio en aquellos pacientes que presenten una respiración asincrónica con el respirador, produce una reducción significativa en la incidencia de HIV y de síndromes de escape aéreo. Tales diferencias no se observaron con el uso sistemático de bloqueantes neuromusculares. No existen resultados de la función pulmonar ni del desarrollo neurológico a largo plazo, ni tampoco de los riesgos asociados a su uso prolongado.

La validez externa de estos estudios es limitada. Tan solo uno de ellos incluyó el uso de surfactante para el tratamiento del SDR y sólo uno usó sedación sistemática en el grupo control. Los resultados de estos estudios no son totalmente extrapolables a nuestra práctica clínica habitual. (Nivel de evidencia 1–)

En la actualidad, la generalización de prácticas como la administración de corticoides pre-natales, surfactante, modalidades sincronizadas disponibles en los respiradores más modernos, así como la administración puntual de analgésicos y sedantes, tienen todas un efecto positivo en la evolución de los recién nacidos ventilados, tanto consideradas individualmente como de forma conjunta.

Recomendaciones

- No se recomienda la utilización sistemática de bloqueantes neuromusculares en neonatos prematuros que reciben ventilación mecánica, aunque su administración puntual podría ser beneficiosa en aquellos que respiren asincrónicamente con el respirador. (Grado D)
- No existe evidencia derivada de ECC, ni a favor ni en contra, acerca del empleo de bloqueantes neuromusculares en el neonato a término o próximo al término en VMC, ni en el supuesto de pacientes sometidos a VAF. No obstante, se reconoce que pueden tener un efecto beneficioso, empleados junto a sedantes, en situaciones clínicas que cursan con hipertensión pulmonar.

20. ¿Qué es más eficiente en términos clínicos para el recién nacido prematuro, ventilación controlada por presión o por volumen?

21. ¿Qué es más eficiente en términos clínicos para el recién nacido a término o próximo al término, ventilación controlada por presión o por volumen?

Existen nueve ECC que comparan la asistencia respiratoria con presión limitada ciclada por tiempo con alguna modalidad de volumen controlado (VC). De los nueve ensayos clínicos, ocho han sido considerados de forma conjunta en una revisión Cochrane. El otro ensayo clínico ha sido publicado recientemente.

El total de sujetos de los cinco ECC finalmente analizados ha sido de 287 neonatos prematuros. La mayoría de los estudios han incluido prematuros menores de 34 semanas de EG. No hay diferencias significativas en los estudios en cuanto al uso de esteroides prenatales maternos ni al uso de surfactante en el neonato. No hay cegamiento de los cuidadores ni de los que evalúan los resultados de los ensayos, salvo en uno de ellos. La mayoría de los estudios han considerado los resultados de mortalidad, EPC, HIV, duración de la asistencia respiratoria y tasa de neumotórax. No hay datos de resultados sobre el crecimiento, desarrollo neurológico a largo plazo o muerte tras el alta hospitalaria. El uso de estrategias de asistencia respiratoria con alguna modalidad de VC –volumen predefinido o garantizado– es un método seguro y eficaz en recién nacidos prematuros de muy bajo peso y extremadamente bajo peso al nacer con SDR (Nivel de evidencia 1+).

No hay diferencias significativas en cuanto a la mortalidad al alta hospitalaria entre los grupos con asistencia respiratoria con VC y con presión limitada ciclada por tiempo (Nivel de evidencia 1++). Aunque la reducción de la DBP está en el límite de la significación estadística, sí que se observan otros efectos que favorecen nítidamente al grupo de volumen predefinido. Estos beneficios se concretan en una reducción en la duración de la asistencia respiratoria e incidencia de neumotórax y HIV severas (grado III–IV) (Nivel de evidencia 1+). También se aprecia una tendencia a una más rápida extubación en recién nacidos prematuros ventilados con volumen garantizado, que es significativa en los menores de 1.000 g (Nivel de evidencia 1+).

Pese a las ventajas encontradas, éstas deben tomarse con cautela dado el pequeño número de neonatos incluidos en este análisis. Por otra parte existen otros dos estudios con resultados contradictorios, comparando la eficacia de la modalidad de volumen garantizado en un caso y VC regulado por presión en el otro, con una modalidad sincronizada limitada por presión, sin evidenciarse en ninguno de los dos estudios diferencias en cuanto a tiempo de extubación ni a mortalidad entre una y otra modalidad (Nivel 1+ de evidencia).

No existen datos derivados de ECC en el recién nacido a término o casi a término, que comparen el uso de la asistencia respiratoria mediante presión limitada ciclada por tiempo con alguna modalidad de volumen garantizado

Recomendaciones

- En el SDR del recién nacido prematuro, la ventilación mecánica en modalidad volumen predefinido o garantizado –VC– es segura y eficaz, por lo que podría ser una alternativa a la modalidad presión control (Grado A).
- No existe evidencia derivada de ECC, ni a favor ni en contra, acerca del empleo de modalidades de volumen predefinido o garantizado en el recién nacido a término o próximo al término. Sin embargo, nada impide extrapolar, a priori, los efectos positivos conseguidos en prematuros con esta modali-

dad. (Grado B)

22. Cuando es necesario un soporte respiratorio mecánico en el recién nacido, ¿qué es más eficiente en términos clínicos, la ventilación sincronizada o la convencional no sincronizada?

Es una realidad bien documentada que la mayoría de los neonatos ventilados mecánicamente realizan respiraciones espontáneas. Se piensa que la sincronización de los esfuerzos respiratorios del paciente con la fase inspiratoria del respirador haría posible un correcto intercambio gaseoso con menores presiones en la vía aérea, reduciéndose de esta manera el riesgo de barotrauma y consecuentemente las fugas aéreas y la lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica.

Se han recuperado un total de 11 ensayos clínicos que han sido analizados conjuntamente en una revisión Cochrane. En estos ensayos se intentó conseguir la sincronización paciente-máquina mediante diferentes estrategias –ventilación con presión positiva a frecuencias altas (HFPPV), ventilación iniciada por el paciente (PTV) y ventilación mandatoria intermitente y sincronizada (SIMV)–, aunque ninguno de ellos proporcionó pruebas de que hubiera conseguido tal objetivo. Todos los estudios se realizaron en prematuros que presentaron SDR. La estrategia HFPPV frente a la VMC presentó una menor incidencia de fugas aéreas, y la PTV/SIMV en un acortamiento del periodo de ventilación mecánica; ninguna de ellas se asoció con diferencias en mortalidad ni morbilidad respiratoria o neurológica, aunque sí se observó una tendencia no significativa a menor mortalidad con la estrategia HFPPV versus VMC y hacia una mayor mortalidad con PTV versus SIMV. PTV comparada con SIMV se asoció con una duración más corta de la fase de destete (Nivel de evidencia 1+).

No existen evidencias extraídas de ensayos clínicos en las que sustentar una eventual decisión sobre una estrategia en particular de sincronización paciente-máquina, cuando se ventila mecánicamente a un recién nacido a término o próximo al término. Si bien podrían ser extrapolables las conclusiones alcanzadas en prematuros.

Recomendaciones

- En el SDR del recién nacido prematuro, las estrategias de frecuencias ventilatorias altas tendientes a conseguir la sincronización paciente-máquina, son preferibles a aquellas con frecuencias bajas, menores de 60 al minuto. (Grado A)
- Entre las estrategias de sincronización, la HFPPV parece tener los mejores resultados en la fase de estado del SDR del prematuro, mientras que la PTV y SIMV serían las preferidas para el destete. (Grado B)
- No existe evidencia derivada de ECC, ni a favor ni en contra, en el grupo

de recién nacidos a término o próximo al término, acerca de estrategias de sincronización paciente–respirador. Si bien nada impide extrapolar las conclusiones alcanzadas en prematuros con dichas estrategias. (Grado B)

DESTETE EN LA VM

23. *En el recién nacido prematuro que se encuentra en VMC y se va a proceder a su retirada por mejoría, ¿qué es más eficiente en términos clínicos, la extubación pasando por un soporte transitorio de CPAP nasal o procediendo directamente sin ella?*
24. *En el recién nacido a término o próximo al término que se encuentra en VMC y se va a proceder a su retirada por mejoría, ¿qué es más eficiente en términos clínicos, la extubación pasando por un soporte transitorio de CPAP nasal o procediendo directamente sin ella?*

Existen once ECC que comparan la extubación pasando por un soporte transitorio de CPAP nasal frente a la extubación sin ella. De los once ensayos, diez han sido analizados de manera conjunta en una revisión Cochrane, siendo dos de ellos excluidos por razones metodológicas. El número total de sujetos de los nueve ensayos clínicos finalmente analizados es de 823 neonatos. La mayoría de los prematuros incluidos eran menores de 1.500 g, y han considerado los resultados del fracaso de extubación por fallo respiratorio –tal como se define por la presencia de acidosis respiratoria, aumento de los requerimientos de oxígeno y/o apnea frecuente o severa– la necesidad de reintubación endotraqueal y la necesidad de oxígeno a los 28 días de vida. La CPAP nasal es efectiva en prevenir el fallo respiratorio –presencia de acidosis respiratoria, aumento de los requerimientos de oxígeno o apnea frecuente o severa– en recién nacidos prematuros tras la extubación (Nivel de evidencia 1++). Sin embargo, no hay diferencias significativas en las cifras de reintubación ni tampoco en los requerimientos de oxígeno a los 28 días de vida (Nivel de evidencia 1++). En el caso de recién nacido a término o próximo al término, no existen datos derivados de ensayos clínicos controlados que permitan apoyar una decisión acerca de un eventual empleo de CPAP nasal como una estrategia sistemática que facilite la estabilidad respiratoria tras la extubación.

Recomendaciones

- En recién nacidos prematuros el uso de CPAP nasal es efectivo en la prevención del fallo respiratorio tras la extubación, aunque no evita la reintubación ni la necesidad de oxígeno a los 28 días de vida. (Grado A)
- La mayoría de los prematuros que se benefician de CPAP nasal tras extubación, son menores 1.500 g a los que se le aplica durante un tiempo variable presiones iguales o mayores de 5 cm de H₂O. (Grado B)
- No existe evidencia derivada de ECC que permita apoyar o rechazar el uso sistemático de CPAP nasal en recién nacidos a término o próximo al término, como estrategia que facilite la estabilidad respiratoria tras la extubación. El equipo de trabajo considera que este grupo de recién nacidos presenta diferencias significativas que impiden extrapolar la conclusión alcanzada con los prematuros.

25. *¿Existen diferencias clínicamente relevantes en el recién nacido prematuro, entre la extubación directa desde la VAF y la que se practica a través de un paso intermedio por la ventilación convencional?*
26. *¿Existen diferencias clínicamente relevantes en el recién nacido a término o próximo al término, entre la extubación directa desde la VAF y la que se practica a través de un paso intermedio por ventilación convencional?*

No existen datos derivados de ECC que comparen la extubación directa desde VAF con la extubación a través de un paso intermedio de ventilación convencional. Sin embargo, sí que existe una amplia experiencia derivada de los estudios diseñados para comparar VAF y VMC como estrategia ventilatoria electiva en el distrés respiratorio del prematuro¹³⁻³⁰, que en su mayoría no permitieron el cambio de VAF a VMC en el momento del destete del respirador, por lo que puede analizarse como una cohorte de ventilados con VAF. Pues bien, estos estudios han probado que la extubación directa desde VAF es posible y segura (Nivel de evidencia 2++).

En la población de recién nacidos a término o próximo al término que son sometidos a VAFO, tampoco se encontraron ensayos clínicos en los que eventualmente sustentara una decisión sobre la estrategia de destete más eficiente. A priori nada impide que podamos extrapolar la conclusión alcanzada en los prematuros (Nivel de evidencia 2++), tal y como resultó en una serie de casos.

Recomendaciones

- En los recién nacidos prematuros es posible y segura la extubación directa desde la VAF, sin necesidad de paso intermedio por alguna modalidad de VMC. (Grado B).
- Los efectos beneficiosos conseguidos en los prematuros con el soporte transitorio de CPAP nasal postextubación desde la VMC, pueden extrapolarse para el supuesto de la VAF.
- Aunque no existen evidencias que apoyen una estrategia en particular como la más eficiente para proceder a la extubación en el grupo de recién nacidos a término o próximo al término, nada impide extrapolar, al igual que ocurre en los prematuros, que sea posible y segura la extubación directa desde la VAF. (Grado C)



UNIDAD 6

VALORES NORMALES DE PULSIOXIMETRÍA EN EL RECIÉN NACIDO SANO Y EL PREMA- TURO

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, los niveles de oxigenación de los recién nacidos han sido evaluados clínicamente. Sin embargo, O'Donnell et al. demostraron que existe diferencias importantes inter e intra-observadores a la hora de evaluar clínicamente la coloración del paciente. Por ello, los expertos han recomendado en este contexto, el uso del pulsioxímetro.

TABLE 1 Infant Characteristics

	Kamlin (N = 175)	Dawson (N = 264)	Vento (N = 29)	Total (N = 468)
Gestational age, mean (range), wk	37.5 (30–42)	38 (27–42)	29 (25–30)	38 (25–42)
Preterm (<32 wk), n (%)	7 (4)	12 (5)	20 (69)	39 (8)
Preterm (32–36 wk), n (%)	47 (27)	65 (25)	9 (31)	121 (26)
Term (≥37 wk), n (%)	121 (69)	187 (70)	0	308 (66)
Birth weight, mean ± SD, g	2953 ± 867	3092 ± 810	1232 ± 908	2970 ± 860
Labor commenced, n (%)	137 (78)	190 (72)	29 (100)	356 (76)
Narcotic during labor, n (%)	16 (9)	45 (17)	0 (0)	61 (13)
General anesthetic, n (%)	9 (5)	8 (3)	0 (0)	17 (4)
Vaginal birth, n (%)	68 (39)	158 (60)	20 (70)	246 (53)
Apgar score at 1 min, median (IQR)	8 (7–9)	8 (8–9)	6 (5–7)	8 (8–9)
Apgar score at 5 min, median (IQR)	9 (9–9)	9 (9–9)	7 (6–8)	9 (9–9)
Time from birth to first data, median (IQR), s	70 (60–84)	60 (54–74)	99 (85–130)	65 (58–100)

Varios estudios han informado de cambios en la saturación de oxígeno (SpO₂) en recién nacidos a término o cercanos al término que no requieren reanimación en los primeros minutos después del nacimiento.

Aunque los estudios utilizaron diferentes pulsioxímetros y los métodos de aplicación del sensor no fueron homogéneos, las mediciones de SpO₂ durante los primeros minutos después del nacimiento fueron notablemente similares. El valor promedio de SpO₂ en estudios en los cuales se contó con mediciones en el minuto 1 varió entre 60% a 70%, y muchos lactantes requirieron ≥10 minutos para alcanzar > 90%.

Estos autores presentaron los datos en intervalos de 1 minuto, con la distribución de los valores alrededor de la media o la mediana, que se describen como SE (7,8) SD o el rango intercuartil (IC). Altuncu et al. tabularon los valores correspondientes a percentil 10, 50, 25, 75 y 95. El objetivo fue medir el SpO₂ en los primeros minutos después del nacimiento en los bebés recién nacidos que no precisaron reanimación, utilizar esos valores para definir los rangos de referencia, y presentar los datos en tablas de percentiles para su uso en la sala de partos (DR).

MÉTODOS

Este estudio observacional prospectivo se realizó en 2 hospitales de nivel III; Hospital del Royal Women (Melbourne, Australia) y el Hospital Infantil Universitario La Fe (Valencia, España). Ambos hospitales cuentan con unidades de cuidados intensivos neonatales de nivel 3 y 5000 a 6000 nacimientos por año.

TABLE 2 Comparison of SpO₂ Values at 1 to 10 Minutes After Birth for Preterm and Term Births

Time After Birth	SpO ₂ , Median (IQR), %			P
	Preterm Infants	Term Infants	All Infants	
1 min	62 (47–72)	68 (60–77)	66 (55–75)	<.001
2 min	68 (58–78)	76 (65–84)	73 (63–82)	<.001
3 min	76 (67–83)	81 (71–90)	78 (69–88)	<.001
4 min	81 (72–88)	88 (78–94)	85 (76–93)	<.001
5 min	86 (80–92)	92 (83–96)	89 (82–95)	<.001
6 min	90 (81–95)	94 (86–97)	92 (85–96)	<.001
7 min	92 (85–95)	95 (90–97)	94 (88–97)	<.001
8 min	92 (87–96)	96 (92–98)	95 (90–98)	<.001
9 min	93 (87–96)	97 (94–98)	95 (92–98)	<.001
10 min	94 (91–97)	97 (94–98)	96 (92–98)	<.001

Preterm infants were born at <37 weeks and term infants at ≥37 weeks.

Tres conjuntos de datos se utilizaron en el análisis, como

Tres conjuntos de datos se utilizaron en el análisis, como

se describe por Kamlin et al y Dawson (datos no publicados 2009), y Vento (datos no publicados 2009). Los niños fueron incluidos si un miembro del equipo de investigación estaba disponible en el parto para registrar la SpO₂. Se excluyeron los recién nacidos si recibían el oxígeno suplementario o ventilación asistida en los primeros minutos después del nacimiento. Los bebés también fueron excluidos si tenían una anomalía congénita que pudiese interferir con la transición normal a la vida extrauterina.

Los bebés prematuros o por cesárea fueron colocados en un carro de reanimación, y los niños restantes fueron colocados en el pecho de su madre. Antes del nacimiento, los padres dieron su consentimiento verbal para la inclusión de sus hijos en el estudio. El estudio fue aprobado por el Comité Ética de Investigación Clínica pertinente y por la Comisión de Bioética de cada hospital.

Inmediatamente después del nacimiento, se evaluó la puntuación de Apgar, y se colocó un sensor de oxímetro de pulso (LNOP Neo Masimo SET [Masimo, Irvine, CA]) en la mano o la muñeca derecha del niño y luego se conectó a un oxímetro (Radical [Masimo]).

Se registró el tiempo desde el nacimiento hasta la primera medición confiable. Para todos los niños, el pulsioxímetro se configuró para adquirir datos con la máxima sensibilidad, y el registro se realizó con intervalos de 2 segundos, ya que esta combinación, permite una rápida detección de los cambios en la SpO₂ y la frecuencia cardíaca durante los períodos de baja perfusión. En los estudios de Dawson y Vento, la cifra de SpO₂, calidad de la señal (normal, baja identificación y calidad de la señal, baja perfusión, sensor apaga y la luz ambiental) fueron almacenados por el pulsioxímetro también, cada 2 segundos.

En el conjunto de datos descrito por Kamlin et al. los datos de SpO₂ se recogieron manualmente desde la pantalla del oxímetro en cada minuto después del nacimiento hasta los 5 minutos o hasta que la SpO₂ fue > 90%. La medición de SpO₂ en cada minuto se introdujo en Excel (Microsoft, Redmond, WA).

En el conjunto de datos Dawson, los datos en un formato de texto del oxímetro (SpO₂ y la calidad de la señal) se descargan a un ordenador mediante el programa neO2M (G Malcolm, Royal Prince Alfred Hospital, Sydney, Australia). En el conjunto de datos Vento, los datos de oximetría fueron descargados mediante el uso de software Profox (Profox, Escondido, CA).

Todas las medidas de reanimación en el Hospital del Royal Women o el Hospital La Fe (por ejemplo, la administración de oxígeno suplementario, ventilación con presión positiva, el tratamiento con presión positiva continua, intubación, masaje cardíaco externo y la administración de drogas) fueron a discreción de los miembros del personal clínico que participó, siguiendo los protocolos del hospital basado en las guías del consejo nacional de reanimación. Si los niños estaban vigorosos, con un buen esfuerzo respiratorio y el ritmo cardíaco, entonces los médicos apoyan la transición del niño con el calor y la estimulación. El equipo clínico podía ver los datos de oximetría de pulso, pero los investigadores fueron independientes

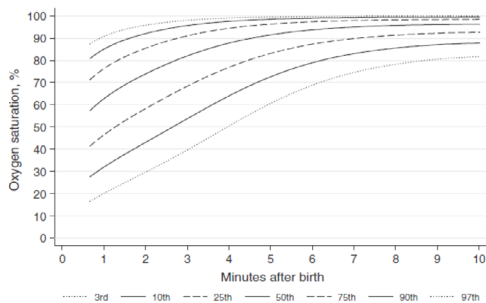


FIGURE 1
Third, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 97th Sp_{O_2} percentiles for all infants with no medical intervention after birth.

de los miembros del equipo clínico y de sus decisiones.

Para la preparación de la tabla, los datos de cada niños, incluyendo el tiempo de la primera medida, se introdujeron en una hoja de cálculo de Excel personalizada. Las hojas de cálculo individuales de cada conjunto de datos se fusionaron y analizaron con Stata Intercooled 10.0 (Stata,

College Station, TX). Se utilizaron los datos de SpO_2 sólo cuando la señal era de buena calidad, sin mensajes de alarma (bajo la identificación y la calidad de la señal, baja perfusión, sensor de apagado, o la luz ambiente).

Los percentiles de SpO_2 se calcularon utilizando la asimetría-mediana coeficiente de varianza (LMS) descrita por Cole y Green y se ajustaron utilizando LMS Chart-Maker Light Version 2.3 (Instituto de Salud Infantil, Londres, Inglaterra). Se utilizó el método LMS para resumir la distribución cambiante de las mediciones de SpO_2 después del nacimiento. Este método utiliza 3 curvas, que representan la mediana, coeficiente de variación, y la simetría; esta última expresada como potencia de Box-Cox.

El método LMS se modificó para hacer frente a la escala de porcentaje de SpO_2 ; valores de SpO_2 de 100 se cambiaron a 99,9, y luego a todos los valores de SpO_2 se les aplicó una regresión logística: $\text{logit} = \log [SpO_2 / (100 - SpO_2)] + 5$. Se añadió el valor 5 para garantizar valores positivos en los gráficos LMS. Los percentiles de los valores una vez aplicada la regresión, se ajustaron en la forma habitual (grados equivalentes de la libertad de la mediana: 17; coeficiente de variación: 3; asimetría: 2; potencia edad transformado: 0,5). Finalmente, los valores de los percentiles obtenidos, fueron nuevamente transformados en valores de SpO_2 de la siguiente manera: $SpO_2 = [100 \cdot \text{EXP}(\text{logit } 5)] / [1 + \exp(\text{logit } 5)]$.

Las características de los niños se presentan como números y proporciones para cada variable, medias y para las variables continuas con distribución normal, y las medianas y ICs para variables con distribución asimétrica. La prueba U de Mann-Whitney se utilizó para comparar los subgrupos (≥ 37 semanas) y prematuros (< 37 semanas).

RESULTADOS

En el período de estudio, se atendieron un total de 813 nacimientos, de los que se excluyeron 345 niños. Los niños fueron excluidos por las siguientes razones: 27 niños tuvieron anomalías congénitas, 11 niños recibieron oxígeno a flujo libre, 290 niños recibieron asistencia respiratoria, incluyendo CPAP y / o ventilación con presión positiva intermitente, y los 17 restantes hubo problemas para obtener o descargar

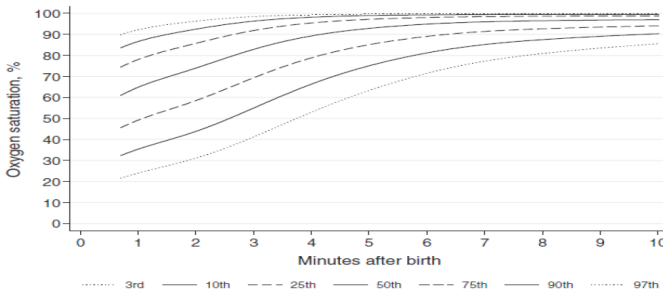


FIGURE 2
Third, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 97th Sp_{o2} percentiles for term infants at ≥37 weeks of gestation with no medical intervention after birth.

Iso datos del pulsioxímetro.

El conjunto de datos final incluyó 61.650 mediciones de SpO₂ de 468 niños que no recibieron ninguna intervención más que calor y estimulación.

Los conjuntos de datos de Kamlin, Dawson y Vento contribuyeron con 762, 52.777 y 8.611 mediciones, respectivamente, a los datos definitivos establecidos.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de SpO₂ en cada minuto de 1 a 10 minutos entre los 3 conjuntos de datos. Las edades gestacionales medias de los niños 306 niños a término (≥37 semanas) y los 160 prematuros (<37 semanas) fueron 40 semanas (rango: 37 - 42 semanas) y 33 semanas (rango: 25 a 36 semanas), respectivamente. Las características de los recién nacidos se presentan en la Tabla 1.

Había 174, 248, 270, 281, 292, 252, 249, 231, 223, y 215 mediciones en cada minuto de 1 a 10 minutos. En el minuto 1, los percentiles 3, 10, 50, 90 y 97 fueron

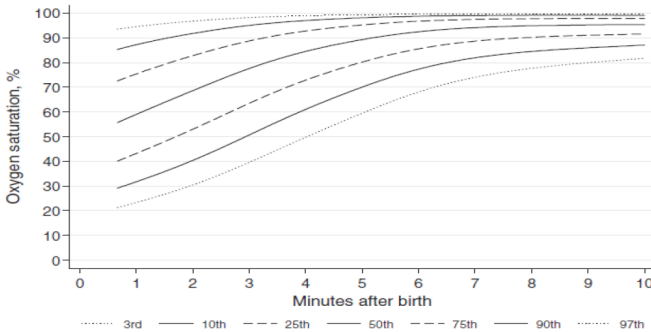


FIGURE 3
Third, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 97th Sp_{o2} percentiles for preterm infants at 32 to 36 weeks of gestation with no medical intervention after birth.

29%, 39%, 66%, 87% y 92%, respectivamente, en el minuto 2, 34%, 46%, 73%, 91% , y 95%, y en el 5, 59%, 73%, 89%, 97%, y 98%.

Se requirió una media de 7,9 minutos (IC: 5,0 -10,0 minutos) para llegar a los valores de SpO₂> 90%. En todos los puntos de tiempo, la SpO₂ media fue significativamente menor para los bebés prematuros que en recién nacidos a término (Tabla 2). En la Tabla 3 se comparan los tiempos para alcanzar los niveles de SpO₂ de 70%, 80%, 90% y 95% de los recién nacidos prematuros ya término.

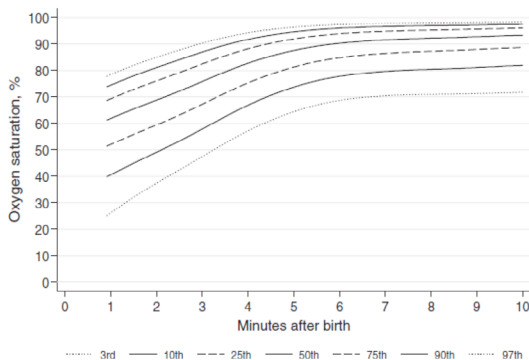


FIGURE 4 Third, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 97th SpO₂ percentiles for preterm infants at <32 weeks of gestation with no medical intervention after birth.

Los recién nacidos prematuros necesitaron más tiempo para alcanzar cada objetivo SpO₂. La Tabla 4 muestra los valores de SpO₂ 1-10 minutos en partos vaginales versus cesárea.

Las figuras 1 a 4 muestran los percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90 y 97 de SpO₂ para todos los lactantes (Fig. 1), recién nacidos a término (≥37 semanas) (Fig. 2), los bebés prematuros de 32 a

36 semanas (Fig. 3), y los recién nacidos extremadamente prematuros de <32 semanas (Fig. 4).

DISCUSION

El estudio muestra cómo los valores de SpO₂ cambian en un gran número de niños en los primeros 10 minutos después del nacimiento. Se utilizó un pulsioxímetro de nueva generación para disminuir artefactos y estudiamos sólo los niños que no recibieron intervenciones de soporte vital.

La SpO₂ aumentó de manera constante en el tiempo, requiriendo de media 8 minutos para superar el 90% en los niños a término. Estos datos son comparables a las de otros estudios, SpO₂ es <60% en el feto justo antes del nacimiento y puede disminuir al 30% durante el trabajo de parto. Para la comparación, el percentil 3 en los minutos 1 y 5 en el conjunto de todos los niños fue 29% y 59% respectivamente.

Es importante utilizar la mejor técnica para obtener una señal en el menor tiempo posible después del nacimiento. Se utilizó el método descrito por O'Donnell et al., que mostraron que las lecturas se obtuvieron más rápidamente cuando el sensor Masimo se aplicó al bebé antes de ser conectado al pulsioxímetro.

Hemos colocado el sensor en la mano derecha o en la muñeca del niño porque la SpO₂ preductal es significativamente mayor que la SpO₂ postductal poco

después del nacimiento. Se utilizó un pulsioxímetro Masimo con 2 segundos de promedio, puesta a la máxima sensibilidad, siguiendo

TABLE 4 Comparison of SpO₂ Values at 1 to 10 Minutes After Birth for Vaginal and Cesarean Births

Time After Birth	SpO ₂ , Median (IQR), %		p
	Vaginal Birth	Cesarean Birth	
1 min	67 (62–76)	54 (40–70)	.003
2 min	71 (60–78)	62 (41–76)	.002
3 min	80 (68–89)	67 (43–83)	.001
4 min	86 (78–94)	75 (53–91)	<.001
5 min	92 (83–96)	85 (60–94)	<.001
6 min	94 (87–97)	92 (84–96)	.09
7 min	95 (90–97)	94 (83–97)	.2
8 min	96 (92–98)	94 (86–98)	.1
9 min	96 (93–97)	94 (89–97)	.03
10 min	96 (93–98)	94 (91–98)	.2

la recomendación de Leona y Finer. Esta combinación de configuración mejora la SpO₂ durante períodos de baja perfusión.

TABLE 3 Time for Infants to Reach SpO₂ Targets of >70%, >80%, >90%, and >95%

SpO ₂ Target	Time to Reach Target, Median (IQR), min			P
	Preterm Infants	Term Infants	All Infants	
>70%	6.2 (3.6–9.0)	5.0 (3.0–8.8)	5.4 (3.1–8.8)	.08
>80%	7.3 (4.6–10.0)	6.1 (4.0–9.1)	6.6 (4.0–9.4)	.06
>90%	8.1 (6.7–10.5)	7.6 (5.0–9.4)	7.9 (5.0–10.0)	.09
>95%	8.5 (7.0–10.5)	8.8 (6.3–10.1)	8.8 (6.8–10.2)	.61

Preterm infants were born at <37 weeks and term infants at ≥37 weeks.

Una razón para el fracaso de las mediciones de SpO₂ en la Sala de partos son los artefactos generados por los movimientos. Este artefacto es mucho menor usando la tecnología de Masimo. Se analizaron los datos sólo cuando había una buena onda pletismográfica y buena calidad de la señal. Por lo tanto, nuestros resultados son susceptibles de verse afectados por artefactos.

Los distintos fabricantes utilizan técnicas algorítmicas “fraccionadas” o “funcionales” para el cálculo de SpO₂. Thilo et al. colocaron simultáneamente pulsioxímetros, ya sea con un algoritmo funcional o fraccionado en 30 recién nacidos y se encontró que el oxímetro Nellcor (Nellcor Inc., Hayward, CA) (funcional) obtenía lecturas más altas que la Ohmeda Biox 3700 oxímetro (Ohmeda, Louisville, CO) (fraccional) en una media ± desviación estándar de 1,61 ± 2,69% (p<0,001). No hay estudios que comparen diferentes pulsioxímetros en la misma Sala de partos. Sin embargo, las diferencias entre el oxímetro de Masimo (funcional) y otros pulsioxímetros que miden SpO₂ fraccionales son propensos a ser <2% y por lo tanto no son clínicamente importantes en esta situación.

Nuestros resultados son consistentes con los de Altuncu et al. que, utilizando un pulsioxímetro Nellcor, describió los rangos de percentiles 10, 25, 50, 75 y 95 entre 1 y 10 minutos para que 200 niños recién nacidos de más de 36 semanas de gestación. Los valores de la mediana de SpO₂ en cada minuto fueron los siguientes: 1 minuto, 71%; 2 minutos, 77%; 3 minutos, 83%; 4 minutos, 90%; 5 minutos, 92%; 6 minutos, 95%; 7 minutos, 96%, 8 minutos, 96%, 9 minutos, 97%, a 10 minutos, el 98%. Las pequeñas diferencias con respecto a nuestro estudio podrían explicarse por las ligeras diferencias en las técnicas y los diferentes medidores de oxígeno utilizados.

Hay informes de mediciones de SpO₂ con los recién nacidos a término, justo después del nacimiento, pero pocos con los recién nacidos prematuros. La SpO₂ media a los 5 minutos para nuestros recién nacidos prematuros fue del 86%, en comparación con 92% para los recién nacidos a término (P<0,001). Kamlin et al. informaron que la SpO₂ media a los 5 minutos para los neonatos prematuros fue del 87%, significativamente menor que el valor de los neonatos a término de 90% (P <0,001). Nuntnarumit y Rojnueangnit estudiaron recién nacidos de <35 semanas que no recibieron oxígeno suplementario en la Sala de partos e informaron valores ligeramente más altos de SpO₂ durante los primeros minutos y un tiempo más corto para llegar SpO₂ de 90% de lo que encontramos en nuestro estudio. La menor edad gestacional de los recién nacidos prematuros en nuestro estudio puede explicar las diferencias. En el estudio internacional de observación Kopotic y Lindner de 15 bebés nacidos a las 24 a 29 semanas de gestación, el tiempo me-

dio para alcanzar SpO₂ del 2:80% fue 4,4 minutos, sin embargo, sus hijos podrían haber recibido tratamiento con oxígeno u otras intervenciones.

Los recién nacidos prematuros están en mayor riesgo de daño por la toxicidad del oxígeno; la AHA ha advertido al médico acerca del uso excesivo de oxígeno, especialmente en el recién nacido prematuro. Los valores del percentil de SpO₂ en neonatos prematuros después del nacimiento podrían ayudar a los médicos a reducir la cantidad de oxígeno cuando se utiliza el tratamiento con oxígeno suplementario.

En los primeros 5 minutos después del nacimiento, los bebés nacidos por cesárea tuvieron mediciones significativamente más bajas de SpO₂ que los nacidos por parto vaginal. Esto es consistente con los hallazgos de Rabi et al y Harris et al. En contraste, otros investigadores no encontraron diferencias significativas entre los niños nacidos por vía vaginal o por cesárea (5, 13, 25). Los últimos estudios tenían muestras pequeñas y usaron dos pulsioxímetros antiguos, lo que podría explicar sus hallazgos

La SpO₂ disminuye a medida que aumenta la altitud, pero la magnitud de los cambios con el tiempo es probable que sean similares. Hemos presentado los datos en curvas de percentiles. Estos se utilizan para mostrar la distribución de las mediciones según como varían en función de alguna covariable, fundamentalmente la edad. La ventaja de este método es que nos permite “capturar” cada medida de la SpO₂ (61 650 puntos de datos), en lugar de “instantáneas” de los datos en cada minuto después del nacimiento. El uso de percentiles para describir estos datos, nos permite incluir todos los datos recogidos cada 2 segundos, en lugar de los valores sólo en cada minuto. Si los datos se representaran en cada minuto, a continuación, un bebé sin datos en ese tiempo no se incluirían en el gráfico; recogiendo los datos cada 2 segundos permite una cartografía más precisa en cada minuto y para los 60 segundos entre cada punto. El uso de las medianas, ICs, y los rangos no da el mismo detalle, con poca información sobre la mitad de los datos en los cuartiles superior e inferior.

Los percentiles muestran toda la gama de valores y las tablas de percentiles permiten a los médicos a elegir los niveles de SpO₂ por encima y por debajo de la cual no quieren que bajen los valores de la SpO₂. Algunos médicos pueden querer mantener de un bebé SpO₂ cerca o por encima de la media, otros, no querer la SpO₂ por encima del percentil 90 o por debajo del percentil 10, y otros elegir el percentil 25.

Los pediatras están muy familiarizados con los conceptos de tablas de percentiles de crecimiento y cómo deben ser utilizados e interpretados. Hemos presentado tablas de percentiles para todos los niños y para los 3 subgrupos de edad gestacional, es decir, ≥ 37 semanas, 32 a 36 semanas y < 32 semanas. La diferencia en los valores de SpO₂ entre los recién nacidos a término (≥ 37 semanas) y prematuros (< 37 semanas), es estadísticamente significativa, pero no es probable que sea clínicamente significativa. Hay una amplia gama de mediciones de SpO₂ en los primeros minutos después del nacimiento, por lo que recomendamos que los mé-

dicos consideran que el uso de una de las tablas de referencia en el seguimiento de los valores de SpO₂ durante la transición.

Los niños en nuestro estudio no recibieron oxígeno suplementario o asistencia respiratoria en los primeros 10 minutos después del nacimiento. En otros lugares, los bebés similares podrían haber recibido oxígeno suplementario o CPAP o VPP. En ambos hospitales durante el período de estudio, sin embargo, los médicos y los que no son miembros del equipo de investigación fueron los responsables de decidir si proporcionar oxígeno suplementario o asistencia respiratoria.

El objetivo de este estudio fue proporcionar tablas de referencia para las mediciones de SpO₂ que los médicos podrían utilizar durante la estabilización y reanimación. Esto es especialmente importante en el tratamiento de los recién nacidos extremadamente prematuros en riesgo de hiperoxia. Los estudios observacionales de Deckardt et al. y Kopotic y Lindner sugirieron que el uso de las mediciones de SpO₂ en la sala de partos, era valioso para la toma de decisiones informadas en la RCP neonatal. Recientemente, Finer y Leone defendieron el uso de un protocolo específico de valoración de la SpO₂ en la Sala de partos. Tres ensayos aleatorios mostraron que era posible valorar la fracción de oxígeno inspirado en la Sala de partos mediante el uso de un rango objetivo de SpO₂.

En respuesta al debate sobre usar aire frente al 100% de oxígeno, Kattwinkel sugirió que “hay que centrarse para restaurar normoxemia rápidamente y alcanzar los niveles normales de oxígeno en sangre, más allá del proceso de reanimación. Un uso más agresivo de la pulsioximetría en la sala de partos, puede facilitar el logro de este objetivo”. La mejor definición de “normoxemia” es la que conduce a los mejores resultados a corto como a largo plazo después de la reanimación. Actualmente no hay pruebas suficientes para indicar una concentración óptima de oxígeno para ser utilizado en el inicio de la reanimación, y los estudios para comparar los diferentes rangos de normoxemia requerirán mucho tiempo.

Hasta entonces, nuestros gráficos de percentiles proporcionan nuestras mejores estimaciones de los objetivos adecuados de SpO₂ durante la reanimación. Una vez que se ha establecido una ventilación adecuada, los gráficos pueden ayudar a guiar a los médicos en adecuar la concentración de oxígeno a los objetivos específicos en cada momento después del nacimiento.



FUNDACIÓN PRANDI
DE PEDIATRÍA EXTRAHOSPITALARIA

