



REANIMACIÓN NEONATAL

APRENDIENDO INTERACTIVAMENTE



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD DE CHILE

EQUIPO EDITOR

Pablo Gálvez Ortega

Editor General

Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido Universidad de Chile. Programa de Ayudantes Docentes (PAD). Centro de Enseñanza y Aprendizaje (CEA) Medicina Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Carolina Ramírez Álvarez

Editora General

Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido Universidad de Chile, Santiago, Chile.

GESTOR DE PUBLICACIONES - EDICIÓN ASPECTOS FORMALES

Marcelo Rojas Duarte

CEA Medicina Universidad de Chile, Santiago, Chile

CORRECCIÓN DE ESTILOS

Marcos Rojas Pino, Director CEA, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

ILUSTRACIÓN PORTADA

Felipe Reyes Toledo, Ayudantía de Diseño Gráfico y Audiovisual, PAD, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Andrea Godoy Labra, Diseñadora CEA, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

ILUSTRACIONES

Consuelo Ibeas Armstrong

Gino Palacios Vera

Felipe Reyes Toledo

Andrea Román Cheuque

Nicolás Sepúlveda Montes

Felipe Tapia Bravo

Ayudantía de Diseño Gráfico y Audiovisual, PAD, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

ISBN 978-956-19-1218-2

PRIMERA EDICIÓN Junio 2021

FORMATO

E-book. Disponible en forma gratuita en portal de libros electrónicos de la Universidad de Chile (libros.uchile.cl).

© 2021. Todos los derechos reservados.

CITA DE LA FUENTE

Gálvez, P. & Ramírez, C., 2021. Reanimación neonatal: Aprendiendo interactivamente. 1st ed. Santiago, Chile.

CONSIDERACIONES

La información contenida en esta publicación responde a una revisión bibliográfica respecto a la evidencia disponible en buenas prácticas en reanimación neonatal. Sus recomendaciones no indican un manejo exclusivo ni deben considerarse como un estándar obligatorio de atención. La decisión corresponde a los profesionales de la salud en función de sus recursos y circunstancias locales, los protocolos de cada institución y en último término al razonamiento clínico.

Se han realizado grandes esfuerzos para ofrecer un texto de alta calidad en términos de su evidencia como de sus referencias, comprendiendo que ésta es una publicación universitaria sin fines de lucro y que sólo pretende contextualizar las buenas prácticas de la reanimación neonatal en instituciones chilenas. Sin embargo, los editores y autores no son responsables de los errores u omisiones de la información aquí ofrecida, ni de las consecuencias que se deriven de la aplicación de los contenidos aquí incluidos, y no se da ninguna garantía, explícita o implícita, sobre la vigencia, integridad, o exactitud del contenido de la publicación. Este libro proporciona información general respecto a determinadas pautas generales en la reanimación de recién nacidos que no deberían aplicarse en un paciente determinado sin la evaluación de un tratante autorizado profesional y legalmente.

Las opiniones expresadas por editores y autores, profesionales reconocidos en sus respectivos campos, son propias, y no deben considerarse como una recomendación oficial de la Universidad de Chile.

Este libro es un libro de introducción a la reanimación neonatal contextualizado en la realidad chilena que pretende abordar las principales aristas según la experiencia y visión de los editores y autores. Sin embargo, cada cinco años aproximadamente, la AHA/AAP publican el libro "Reanimación Neonatal", actualmente en su séptima edición, libro de consulta definitivo que reúne toda la evidencia más actualizada en reanimación en forma extensiva y desarrollada, libro que se invita a revisar como bibliografía definitiva.

Los editores han realizado todos los esfuerzos por referenciar y respetar la procedencia del material apelando siempre a la fuente primaria de información. En caso de omisión o error, rogamos contactar a los editores para su corrección inmediata.

Este libro tiene licencia *creative commons* "no comercial, sin derivadas" para compartir libremente por la red digital para estudiantes, técnicos y profesionales chilenos de la salud vinculados al tema. Es posible descargar en su página oficial en forma totalmente gratuita. Sin embargo, cualquier uso con fines de lucro (como venderlo en forma digital o impreso) está estrictamente prohibido y penado por la ley. Para cualquier reproducción parcial de este libro, o uso en otros documentos, es necesario solicitar permiso a los editores en los correos indicados más adelante con su adecuada referenciación.

REANIMACIÓN NEONATAL

APRENDIENDO INTERACTIVAMENTE

INDICE

INDICE.....	1
EDITORES.....	2
AUTORES	3
PRÓLOGO	4
PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN	6
SIGLAS DEL LIBRO	7
CAPITULO 1:	
Fundamentos y Bioética de la Reanimación Neonatal	9
CAPITULO 2:	
Trabajo en Equipo y Preparación de la Unidad	19
CAPITULO 3:	
Pasos iniciales de la Reanimación	29
CAPITULO 4:	
Ventilación a Presión Positiva	36
CAPITULO 5:	
Vía Aérea Alternativa	46
CAPITULO 6:	
Compresiones Torácicas.....	58
CAPITULO 7:	
Medicamentos y Expansores de Volumen	65
CAPITULO 8:	
Consideraciones en Circunstancias Especiales	70
CAPITULO 9:	
Cuidados Post Reanimación y Estabilización	
Previa al traslado	81
CAPITULO 10:	
Recapitulación: Casos Clínicos	87

EDITORES



PABLO GÁLVEZ ORTEGA

Matrón Universidad de Chile, Magíster en Salud Pública Universidad de Chile, Diplomado en Educación en Ciencias en Salud Universidad de Chile, Diploma en Infección Intrahospitalaria Pontificia Universidad Católica, Instructor de Reanimación SOCHIPE.

Dirección electrónica:
pablogalvez@uchile.cl



CAROLINA RAMÍREZ ÁLVAREZ

Matrona Universidad de Chile, Magíster en Genética ©, Diplomado en Educación en Ciencias en Salud Universidad de Chile, Diploma en Atención del Recién Nacido de Alto Riesgo Universidad de Chile, Provedora de Reanimación Neonatal CEFAV.

Dirección electrónica:
carolinaramirez@uchile.cl

AUTORES

MARCELA DÍAZ NAVARRETE

Matrona. Magíster en ciencias biológicas. Profesora Asociada. Directora Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido, Universidad de Chile.

CECILIA ESTRADA RIQUELME

Matrona. Magíster en docencia para la educación superior. Profesora Asistente. Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido, Universidad de Chile.

PABLO GÁLVEZ ORTEGA

Matrón. Magíster en salud pública. Profesor Asistente. Subdirector Escuela de Obstetricia. Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido, Universidad de Chile.

JANET GONZÁLEZ MÜLLER

Matrona. Instructora adjunta. Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido, Universidad de Chile.

PATRICIO LAGAR CAICONTE

Matrón. Instructor Adjunto. Departamento Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido. Universidad de Chile. Clínica INDISA y Clínica BUPA.

SEBASTIÁN MOSQUERA SÁNCHEZ

Matrón. Instructor Adjunto. Departamento Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido. Universidad de Chile.

RODRIGO NEIRA CONTRERAS

Matrón. Magíster en salud pública, Profesor Asistente, Departamento de Promoción de Salud de la Mujer y Recién Nacido, Universidad de Chile.

Programa Nacional de Salud de la Mujer, Subsecretaría de Salud Pública. Ministerio de Salud.

CAROLINA RAMÍREZ ÁLVAREZ

Matrona. Instructora adjunta, Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido, Universidad de Chile.

MARCELA VILCA BADILLA

Matrona. Profesora adjunta, Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y el Recién Nacido, Universidad de Chile. Jefa Unidad de Neonatología, Hospital Clínico Universidad de Chile.

PRÓLOGO

El nacimiento de un nuevo ser humano es sin duda el momento más trascendental en la vida de cada individuo. Desde el punto de vista biológico, ocurren una serie de eventos que culminan en el parto fisiológico de un recién nacido, quien segundos antes respiraba a través de la placenta y ahora lo hace a través de sus pulmones llenos de aire y que reciben un flujo mayor de sangre para el intercambio gaseoso. Alteraciones que puedan ocurrir en algunos de estos pasos, pueden llevar a que nazca un niño deprimido, que no va a iniciar espontáneamente la respiración y que de no recibir una atención adecuada puede derivar en asfixia, secuelas o incluso la muerte. Se estima que un 10% de los recién nacidos a término iniciará la respiración en respuesta al secado y la estimulación, pero un 5% requerirá de ventilación a presión positiva, un 2% de intubación, el 0,1% masaje cardíaco y un 0,05% masaje y epinefrina. La adecuada preparación y entrenamiento de quien recibe al recién nacido, puede, por lo tanto, tener un impacto trascendental en la vida de millones de niños en el mundo. “En cada parto debe haber una persona cuya responsabilidad primaria es el recién nacido. Esa persona debe ser capaz de iniciar la reanimación, incluidos la ventilación a presión positiva y el masaje cardíaco. Esa misma persona u otra rápidamente disponible, debe ser capaz de realizar una reanimación completa, incluyendo intubación y administración de medicamentos...” (Pediatrics, 2006). Esa ha sido la motivación para entrenar a miles de proveedores de reanimación neonatal en el mundo entero, especialmente a partir de los años 80 con la puesta en marcha del Programa de Reanimación Neonatal impulsado por la Academia Americana de Pediatría. En Chile, a partir de 2010, desde la Sociedad Chilena de Pediatría y con el apoyo del Ministerio de Salud, se da inicio al Programa Nacional, el que se ha difundido a todo el país y son ya cientos de instructores y miles de proveedores formados en todos los centros hospitalarios en donde se atienden partos. Varios grupos en el país se han entusiasmado y han trabajado incansablemente en la formación de proveedores de Reanimación Neonatal. Es el caso de los profesores Pablo Gálvez y Carolina Ramírez, pertenecientes a la Escuela de Obstetricia y Puericultura de la Universidad de Chile, quienes, junto a un selecto grupo de autores, nos entregan este texto guía para el aprendizaje de la Reanimación Neonatal, adaptado a la realidad chilena y con elementos interactivos novedosos y originales. Iniciativas de tanto valor como ésta, ayudan a cumplir el objetivo de nuestro Programa: que cada niño que nazca en Chile tenga una atención estandarizada y de excelencia.

DR. JORGE FABRES BIGGS

Presidente Comité de Reanimación Neonatal SOCHIPE
Vicepresidente Sociedad Chilena de Pediatría

PRESENTACIÓN

Tengo el honor de presentar el libro “Reanimación neonatal: aprendiendo interactivamente”, fruto del esfuerzo, constancia y rigurosidad científica de un selecto grupo de académicas y académicos del área de Neonatología del Departamento de Promoción de la Salud de la Mujer y del Recién Nacido, Escuela de Obstetricia de la Universidad de Chile, quienes, desde su experiencia clínica y académica, ponen a disposición de la comunidad universitaria y clínica sus saberes en reanimación neonatal.

El presente libro, aborda de manera amena, didáctica e innovadora, las principales temáticas y técnicas que se deben considerar en una reanimación neonatal de alta calidad, transformándose en un insumo relevante y motivador para profesionales y estudiantes de pregrado y postgrado que se desempeñen en distintas unidades en que se requiera realizar dicha reanimación.

El contenido se distribuye en 10 capítulos que, basados completamente en la mejor evidencia científica disponible, abordan temas generales como Fundamentos y ética de la reanimación neonatal, Trabajo en equipo y preparación de la unidad, Pasos iniciales de la reanimación; así como temas más específicos y técnicas involucradas en reanimación neonatal como ventilación a presión positiva, vías aéreas alternativas, compresiones torácicas, medicamentos y expansores de volumen, consideraciones especiales, cuidados post reanimación y estabilización previa al traslado. Así mismo, y respondiendo a un inminente propósito de enseñanza y aplicación del aprendizaje, cuenta con un capítulo exclusivo de casos clínicos para ser discutidos y resueltos por las y los lectores.

Cada capítulo tiene la siguiente estructura: Introducción, Puntos clave, Definición, Fundamentos y Aspectos técnicos. Adicionalmente, la lectura es complementada por imágenes y videos a los cuales se puede acceder a través de enlaces, desde el mismo documento, permitiendo que el formato sea más interactivo y estimulante del aprendizaje. Lo anterior se encuentra metodológicamente reforzado al final de cada capítulo, en donde el o la lectora podrán encontrar recursos para evaluar su propio aprendizaje a través de preguntas de selección múltiple y casos clínicos de respuesta corta, las cuales pueden ser resueltas a través de un enlace, obteniendo inmediatamente la retroalimentación.

La basta experiencia en docencia y en capacitación en reanimación neonatal del equipo editor y de los autores y las autoras de cada uno de los capítulos, la rigurosa revisión de la evidencia que han realizado para elaborar este libro, así como el destacado apoyo del Centro de Enseñanza Aprendizaje de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, me otorgan la enorme seguridad y orgullo de estar presentando un material de indudable valor para la formación y capacitación de recursos humanos competentes que garanticen desde lo humano y lo técnico, las medidas básicas para salvar vidas en la etapa neonatal.

Espero que toda la comunidad universitaria y clínica disfrute de su contenido y crezca en sus competencias a través de su lectura.

JOVITA ORTIZ CONTRERAS

Subdirectora del Departamento Promoción de la Salud de la Mujer y del Recién Nacido, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

INTRODUCCIÓN

La reanimación neonatal engloba un conjunto de técnicas que están basadas en evidencia científica sólida y actualizada que te permiten a ti y al personal de salud otorgar una asistencia de urgencia y especializada a aquellos(as) recién nacidos(as) que, tras el nacimiento, no presentan una adaptación cardiorrespiratoria adecuada. Para abordar apropiadamente estas estresantes situaciones, es necesario que estudiantes de disciplinas técnicas y profesionales de la salud conozcan los diagramas de reanimación avanzada en neonatos a través de metodologías de la enseñanza y el aprendizaje que incorporen herramientas interactivas que favorezcan el aprendizaje significativo. En este texto, observarás didácticas de autoaprendizaje que complementarán una formación práctica y que te permitirán actuar con confianza frente a escenarios de alta complejidad en la asistencia de los/as recién nacidos/as de bajo y alto riesgo.

Este texto te llevará por 10 capítulos donde conocerás desde los aspectos básicos de la reanimación neonatal, comenzando con la evaluación tras el nacimiento, los pasos iniciales hasta etapas avanzadas del proceso, como la administración de medicamentos adrenérgicos y las acciones a realizar en recién nacidos con defectos congénitos al nacimiento. Durante este recorrido, el texto te permitirá interactuar con el contenido a través de la lectura dirigida por esquemas, la visualización de imágenes diagramadas, la observación de fotografías de simulación, el seguimiento de casos clínicos simulados, la autoevaluación con preguntas de selección múltiple y la reproducción de videos interactivos con las técnicas de la reanimación neonatal.

En este libro vas a encontrar los fundamentos que son necesarios para entender el por qué es necesaria la reanimación de un recién nacido. Además, encontrarás el paso a paso de técnicas realizadas en la reanimación neonatal, explicadas por un/a experto/a en el tema, considerando un flujograma de acción que te ayudará a realizar una atención estandarizada y segura para reducir los riesgos del proceso y maximizar los beneficios.

Finalmente, te damos la más cordial bienvenida al mundo de la reanimación neonatal, donde podrás aprender a través de actividades interactivas cómo reanimar a un recién nacido en contextos de atención sanitaria.

PABLO GÁLVEZ ORTEGA & CAROLINA RAMÍREZ ÁLVAREZ
Editores generales

SIGLAS DEL LIBRO

AAP: Academia Americana de Pediatría

AHA: Asociación Americana del Corazón

AP: Anteroposterior

BAI: Bolsa autoinflable

cc: Centímetro cúbico

CEFEN: Comité de Estudios Feto-Neonatales

cmH₂O: Centímetros de agua

CPAP : Presión positiva continua de la vía aérea (administrada mediante un dispositivo y que queda en los pulmones entre las ventilaciones espontáneas)

CT: Compresiones torácicas

DPT: Dispositivo en Pieza en T

EEG: Electroencefalograma

EG: Edad gestacional

ECG: Electrocardiograma

ER: Esfuerzo Respiratorio

FC: Frecuencia cardíaca

FiO₂ o FiO₂: fracción inspirada de oxígeno

Fr: French (unidad de medida)

FR: Frecuencia respiratoria

GCC: Gasto cardíaco combinado

HDC: Gernia diafragmática congénita

H₂O: Agua

Kg: Kilogramo

LA: Líquido amniótico

lpm: Latidos por minuto

MEFI: Monitoreo fetal intraparto

mg: Miligramo

ml: Mililitro

MT: Movimientos Torácicos

O₂: Oxígeno

OMS: Organización Mundial de la Salud

PANI: Presión arterial no invasiva

PaO₂: Presión parcial de oxígeno

PEEP: Presión positiva al final de la espiración

PIM: Presión inspiratoria máxima

PIP: Presión inspiratoria peak o máxima

Pmax: Presión máxima de seguridad

RCP: Reanimación cardiopulmonar

RN: Recién nacido

RNT: Recién nacido de término.

RNPrT: Recién nacido de pretérmino

rpm: Respiraciones por minuto

RVP: Resistencia vascular pulmonar

PEG: Pequeño para la edad gestacional

SatHb: Saturación de oxígeno en Hemoglobina

SDR: Síndrome de dificultad respiratoria/síndrome de distrés respiratorio

SOG: Sonda orogástrica

TET: Tubo endotraqueal

VPP: Ventilación a presión positiva

VPPE: Ventilación a presión positiva efectiva

Fundamentos y Bioética de la Reanimación Neonatal

1

Rodrigo Neira C

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los neonatos nacen sin necesidad de intervención mayor y sólo requieren cuidados menores y acompañamiento. Sin embargo, no son pocas las circunstancias en que un recién nacido requerirá de ciertas acciones, por parte del equipo de salud, para poder iniciar su vida extrauterina en forma normal, en particular cuando no logra una adecuada actividad cardiorrespiratoria en forma inmediata. Estas acciones, orientadas a lograr una adecuada adaptación a la vida extrauterina, se enmarcan en el concepto de reanimación neonatal.

Este conjunto de acciones está altamente estandarizado gracias a la evidencia y todo técnico o profesional de la salud, que se involucre con recién nacidos, requiere conocer estas técnicas y procedimientos. El por qué es necesario reanimar, y cuáles son los aspectos éticos involucrados en el proceso, son las descripciones que conforman este capítulo, entregando al lector la oportunidad de conocer los aspectos que la evidencia destaca como apropiados para utilizar en estos casos.

Este capítulo entrega un panorama general de reanimación neonatal, y los siguientes capítulos de este libro analizan en profundidad un determinado segmento clave de la reanimación neonatal. Se agregan comentarios éticos de la reanimación neonatal para brindar un marco valórico y conductual de este conjunto de acciones.

PUNTOS CLAVE

- La principal causa de reanimación neonatal corresponde a la dificultad de una adecuada expansión pulmonar (es decir, debido a falla ventilatoria).
- Un recién nacido sin factores de riesgo puede requerir eventualmente maniobras de reanimación (aunque su probabilidad de requerir apoyo es reducida).
- Independiente de la severidad de la evaluación inicial del recién nacido, se debe completar secuencialmente cada bloque del diagrama de flujo del programa de reanimación neonatal.
- Planificar la potencial necesidad de reanimación es vital para el éxito.
- La reanimación neonatal se enmarca en la ética del principialismo, pues se basa en los principios de justicia, no maleficencia, autonomía y beneficencia.

- El diálogo, con la consideración de las opiniones y preferencias de la mujer y su familia, corresponden a la principal acción para salvaguardar los principios bioéticos establecidos.

DEFINICIÓN

El nacimiento es un acontecimiento que produce enormes cambios en la fisiología del recién nacido, en particular del funcionamiento cardiorrespiratorio. El paso a la vida extrauterina, que requiere la activación y acción autónoma de todo el aparato ventilatorio y cardiovascular, puede expresar dificultades que se pueden predecir según la presencia de ciertos factores de riesgo. Se denomina "Reanimación neonatal" al conjunto de técnicas que se realizan en situaciones de emergencia para brindar apoyo básico o avanzado al neonato, con el objetivo de alcanzar un normal funcionamiento ventilatorio y cardiovascular para así completar su adaptación a la vida extrauterina (1).

Una situación de emergencia, como aquella en que el neonato no ventila por sí mismo, requiere de una evaluación rápida y efectiva en simultáneo con la toma de decisiones y de acciones del equipo. Por tal motivo es que este protocolo de acción se resume, en forma clara y precisa, en un flujo-grama que todo reanimador o reanimadora que trabaje con recién nacidos debe conocer y practicar. Este flujograma, algoritmo o conjunto ordenado de decisiones y acciones sistemáticas, está ampliamente avalado por la evidencia, lo que valida su implementación. Este libro pretende brindar los conocimientos necesarios para poner en práctica el algoritmo de reanimación neonatal.

Las maniobras de reanimación neonatal se fundamentan a partir del conocimiento de la circulación fetal y de los hitos de su transición al medio extrauterino. Las principales estructuras fetales que tienen implicancias en un fallo ventilatorio o circulatorio, y por tanto son importantes de reconocer, corresponden a las siguientes estructuras anatómicas (2):

1. **Ductus venoso:** vaso sanguíneo que permite que la sangre, desde la vena umbilical, entre directamente a la vena cava inferior.
2. **Foramen oval:** agujero ovalado en el tabique interauricular.
3. **Ductus arterioso:** vaso sanguíneo que dirige sangre desde la arteria pulmonar a la aorta.

Estas estructuras son importantes de describir aquí para

analizar su importancia en el apartado de “fundamentos”.

La reanimación neonatal, como toda acción sanitaria, está enlazada inherentemente con una ética que fundamenta y respalda su acción, sobretodo en circunstancias tan especiales como una emergencia con un recién nacido. La bioética se define como “el estudio sistemático de la conducta humana en el área de las ciencias de la vida y el cuidado de la salud, en cuanto que dicha conducta es examinada a la luz de los valores y principios morales” (3). Una de las perspectivas éticas más utilizadas en salud corresponde a la ética principialista, conforme cada evaluación o acción en salud debe estar guiada por el respeto a 4 principios fundamentales: justicia, no maleficencia, autonomía y beneficencia.

FUNDAMENTOS

Clásicamente, se estima que el 10% de los recién nacidos necesitará algún grado de reanimación neonatal básica y cerca del 1 al 3% requerirá maniobras de reanimación avanzada (4). En ambos contextos, los factores de riesgos vinculados a la necesidad de reanimación pueden ser de causa materna, fetal o asociados al trabajo de parto. Aunque su previa identificación es relevante, es importante que los equipos de salud y las familias tengan en consideración que no siempre se puede predecir quién va a requerir reanimación(5), por lo cual es necesario establecer protocolos de acción estandarizados, rápidos y eficaces.

La sobreutilización de intervenciones sanitarias es un fenómeno generalizado en los sistemas de salud biomédicos. La humanización de los cuidados neonatales implica racionalizar la sobre intervención y considerar, en la toma de decisiones, a la mujer y familia del recién nacido (6). La aplicación de los principios bioéticos antes, durante y después de las maniobras de reanimación, favorece la resolución de decisiones médicas complejas, entrega de noticias de mal pronóstico y, finalmente, favorece la experiencia positiva de la mujer durante el nacimiento, tal como lo recomienda la Organización Mundial de la Salud (7).

ASPECTOS TÉCNICOS

GENERALIDADES PARA COMPRENDER LAS NECESIDADES DE REANIMACIÓN NEONATAL

La reanimación neonatal es necesaria cuando fallan los mecanismos fisiológicos del recién nacido para la adaptación a la vida extrauterina. Resulta, pues, fundamental manejar ciertos aspectos básicos de la fisiología fetal y de los cambios que ocurren con el nacimiento.

La placenta es el órgano responsable del intercambio gaseoso y nutricional del feto. Esta función se logra dado que es un territorio sanguíneo de baja resistencia vascular que, además, posee una alta irrigación sanguínea, lo cual permite la generación de sangre oxigenada que transita por la vena umbilical hacia el feto (8). La vena umbilical irriga al seno

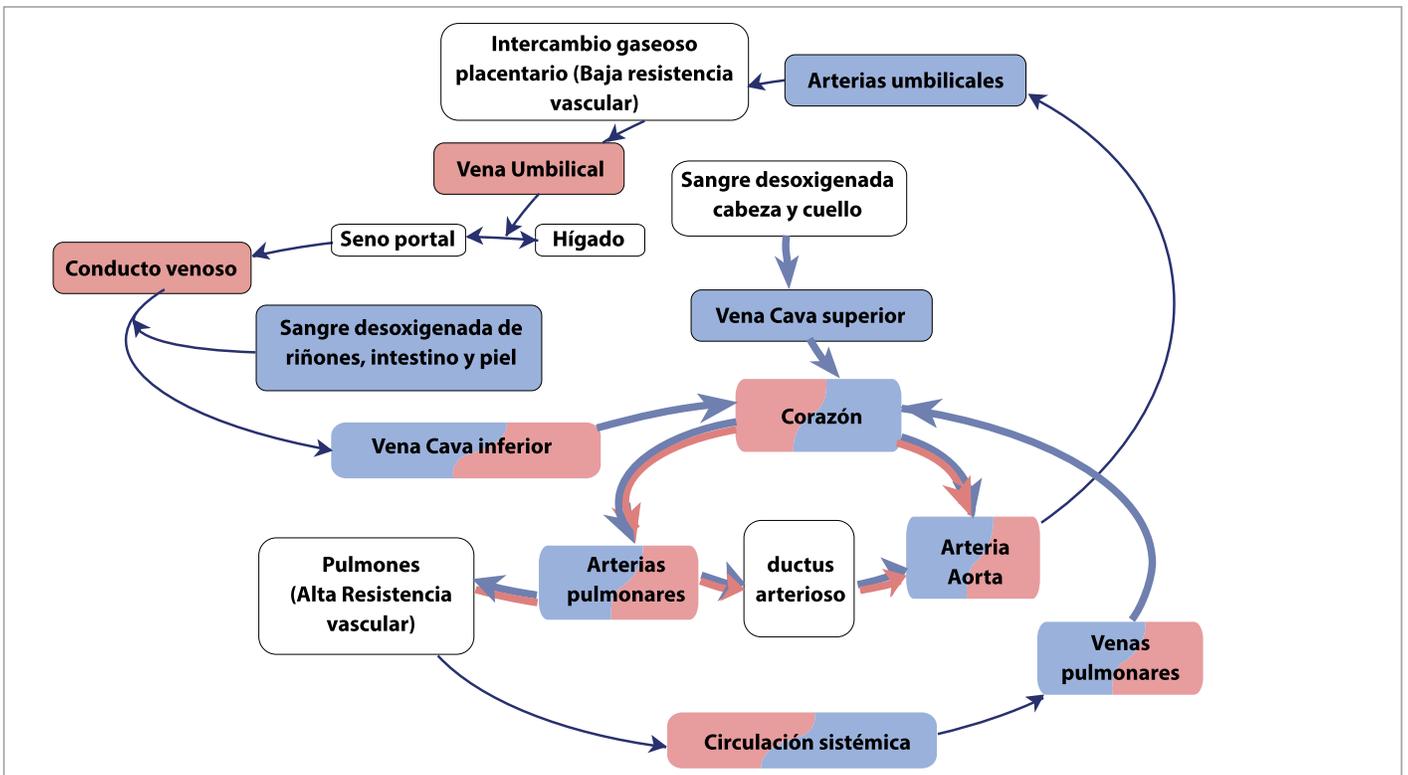


Figura 1-1. Esquema de circulación fetal. El flujograma explica, de manera didáctica, el funcionamiento del sistema cardiovascular funcional en un feto. Se reconoce la existencia de vasos umbilicales que permiten la entrada de oxígeno y nutrientes al feto y la salida de CO₂ y desechos celulares. El color rojo representa sangre con concentraciones altas de oxígeno, el color azul representa la sangre con menos concentración de oxígeno y el color blanco es indicativo de órganos o estructuras anatómicas.

portal y en un bajo porcentaje al propio hígado. Este último flujo sanguíneo se conecta con la vena cava inferior por medio del conducto venoso. La vena cava inferior recibe los flujos de sangre desoxigenada de la parte inferior del cuerpo del feto llegando posteriormente de forma directa hacia la aurícula derecha. Es importante mencionar que el flujo sanguíneo en la vena cava inferior posee un comportamiento laminar, es decir, se moviliza en capas ordenadas y paralelas, ante lo cual no existe una mezcla entre la sangre oxigenada y desoxigenada.

La aurícula derecha, además de recibir la sangre de la vena cava inferior, recibe el flujo sanguíneo de sangre desoxigenada del territorio superior del cuerpo por medio de la vena cava superior. Ya en la aurícula derecha se genera la primera derivación sanguínea (conocidas por su nombre en inglés "shunt") hacia la aurícula izquierda a través del foramen oval, en la cual el gran porcentaje de flujo pasa por este shunt. Del resto del flujo que continúa desde el corazón izquierdo (aurícula y ventrículo), se estima que el 60% de su flujo pasa por el ductus arterioso, conducto que conecta a la arteria pulmonar con la aorta, lo que permite que el flujo sanguíneo evite el paso hacia el territorio pulmonar y se dirija al resto de

los órganos del feto, como hacia la parte inferior del cuerpo y luego a la placenta (9). Todo este proceso está esquematizado en la figura 1-1.

En el momento del nacimiento, las primeras ventilaciones del recién nacido corresponden al principal estímulo para desencadenar los mecanismos fisiológicos que lograrán la adaptación cardiorrespiratoria al medio extrauterino, los cuales se producen por la disminución de la resistencia vascular pulmonar y la desaparición del territorio placentario (pinzamiento del cordón). El inicio de la respiración es el evento clave para el éxito de la adaptación, generando modificaciones inmediatas en la circulación fetal, ahora neonatal, tales como (10):

1. Cambio de la dirección del flujo del ductus arterioso de derecha a izquierda, generando un aumento en el retorno venoso pulmonar.
2. Cierre funcional del foramen oval.
3. Cierre del conducto venoso.

Estos cambios, y sus consecuencias cardiovasculares, pueden verse esquematizados en la figura 1-2.

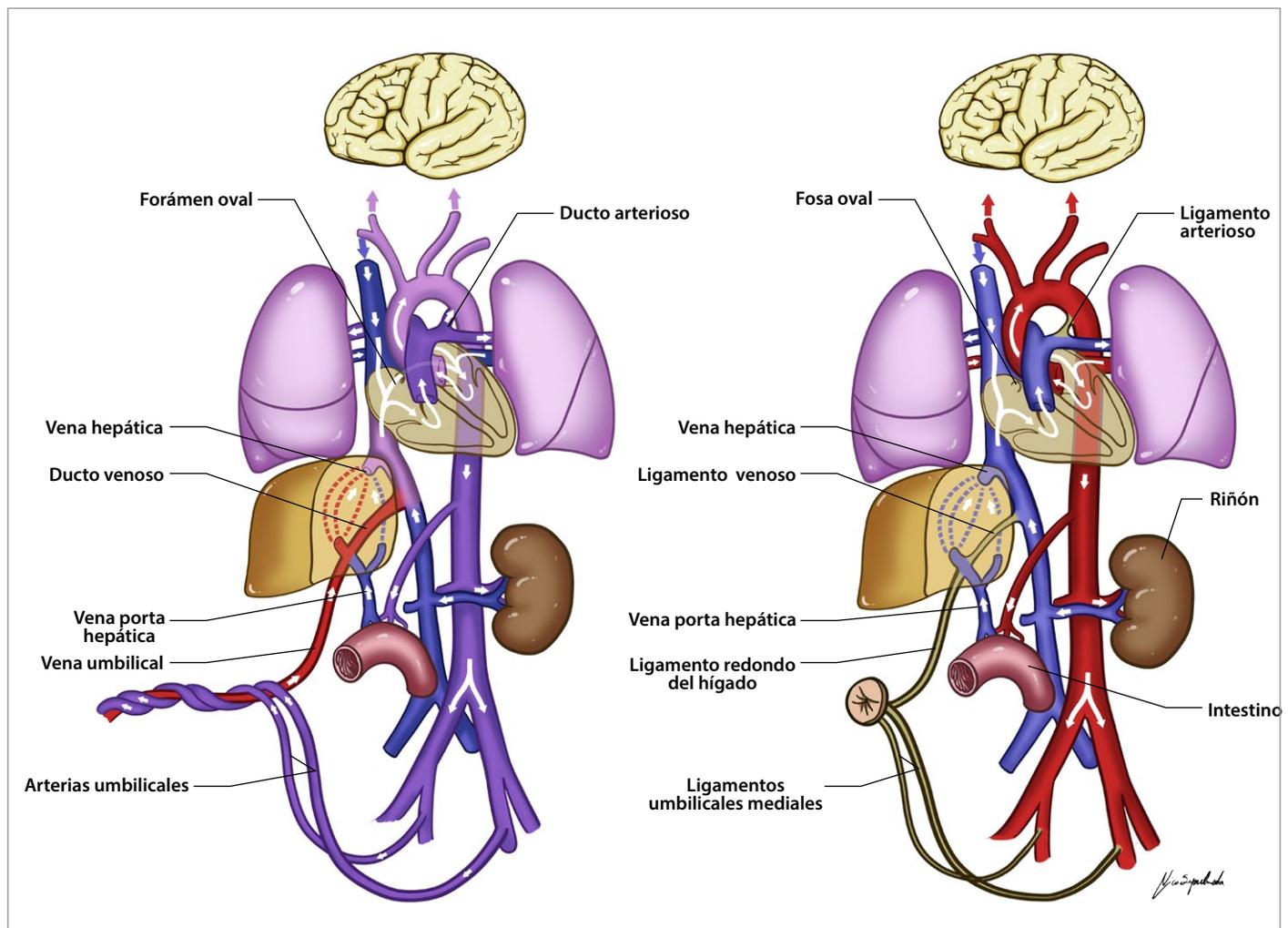


Figura 1-2. Esquema comparativo entre la circulación fetal y neonatal. Note los cambios descritos en este capítulo en la fisiología neonatal. Ilustración de Nicolás Sepúlveda.

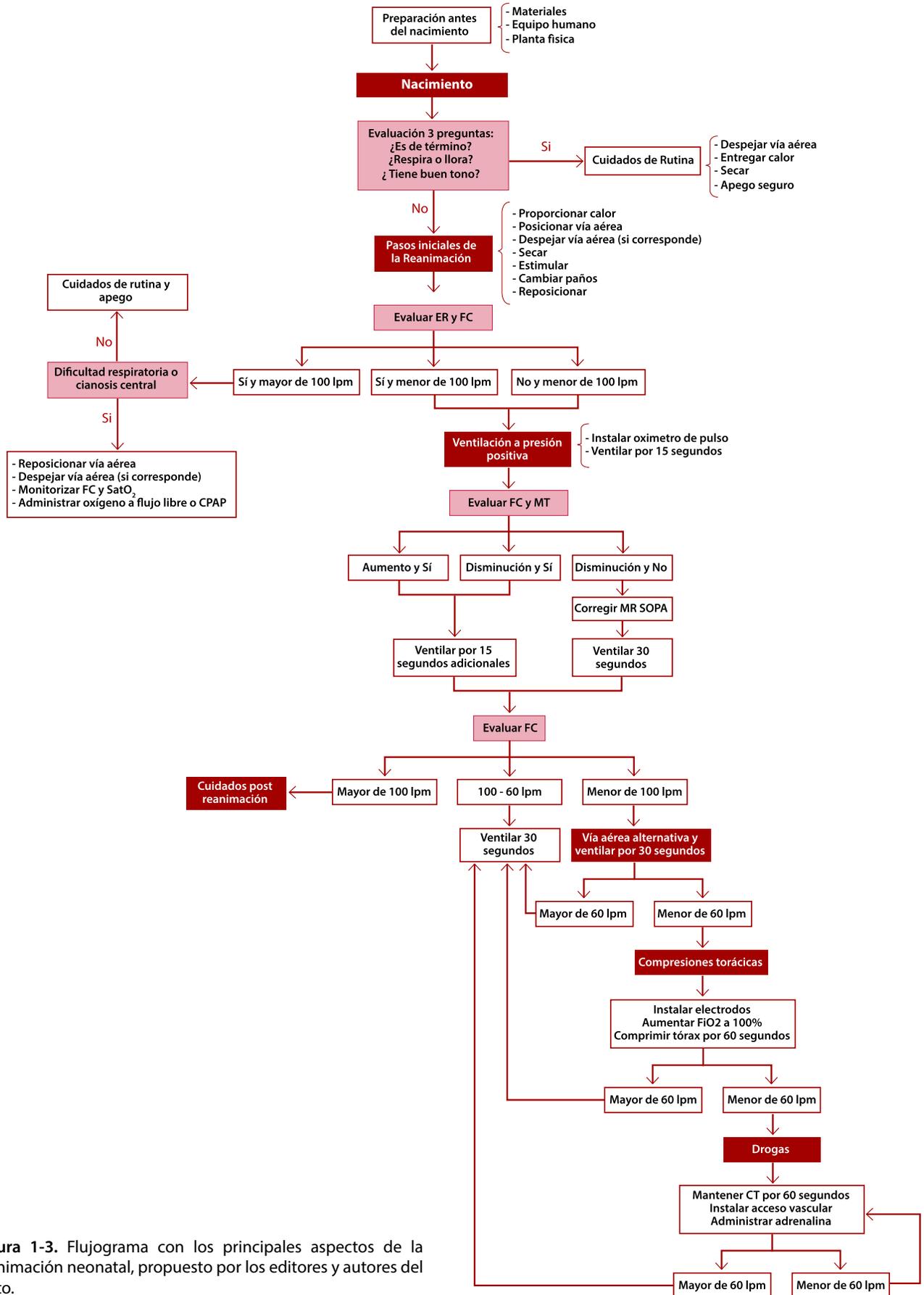


Figura 1-3. Flujograma con los principales aspectos de la reanimación neonatal, propuesto por los editores y autores del texto.

Desde ese momento, el sistema cardiorrespiratorio funciona similar al del adulto. En circunstancias en que ocurre un fallo en el inicio de la ventilación, o se manifiesta algún trastorno como retraso en la maduración, alteraciones fisiológicas y/o anatómicas, entre otros, el recién nacido puede requerir asistencia para lograr esta adaptación.

FLUJOGRAMA DE REANIMACIÓN NEONATAL

El flujograma propuesto en este texto, está organizado para responder de forma lógica y eficiente como reanimar a un recién nacido. Es importante considerar que, independiente de la evaluación inicial del recién nacido, siempre el uso del diagrama de flujo comienza por el inicio del mismo, y la única forma de avanzar es una vez realizado adecuadamente los pasos del bloque anterior.

Los bloques del diagrama de flujo se estructuran según la principal causa de depresión cardiorrespiratoria neonatal, es decir, se configuran a partir del retraso o ausencia de la expansión espontánea pulmonar que provoca una insuficiencia respiratoria. Los bloques de este diagrama de flujo se organizan según lo indicado en la tabla 1-1.

Tabla 1-1. Bloques de reanimación neonatal ordenados desde lo más frecuente a lo menos frecuente y desde las acciones menos invasivas a las más invasivas.

Bloque	Nombre	Fundamento de las acciones del bloque
A	Pasos iniciales de la reanimación.	Estimular por tacto al recién nacido para favorecer el llanto espontáneo.
B	Ventilación a presión positiva efectiva.	Expandir los pulmones mediante el ingreso de volumen aéreo.
C	Ventilación a presión positiva efectiva coordinado con masaje cardíaco.	Asegurar la adecuada perfusión sanguínea por medio del masaje cardíaco.
D	Medicamentos	Aumentar la resistencia vascular periférica por medio del aumento del retorno sanguíneo al corazón.

La Asociación Americana del Corazón (AHA, por sus siglas en inglés) junto con la Academia Americana de Pediatría (AAP, por sus siglas en inglés), reúnen la evidencia más actualizada cada cierto tiempo y proponen un algoritmo de reanimación neonatal (13).

Este flujograma se puede encontrar en el resumen de evidencia que publican estas instituciones en su texto de Reanimación Neonatal (o NALS, en inglés) que publican cada 5 años aproximadamente. Si bien fue solicitado, su uso en este texto no fue autorizado, por lo que el flujograma que se ofrece en la figura 1-3 es una propuesta de los autores y editores de este libro.

Todo este texto es una propuesta según la evidencia actual y experiencia en la realidad chilena de los editores, sin embargo, no reemplaza la información entregada el libro de

Reanimación Neonatal publicado por la AHA/AAP que es perentorio revisar para profundizar contenidos y actualizar evidencia.

TRABAJO EN EQUIPO

Las recomendaciones sobre el desempeño en la reanimación neonatal resaltan que el trabajo en equipo y la comunicación efectiva son vitales para el éxito del proceso, dado que permiten eficiencia en la toma de decisiones y disminuyen el riesgo de confusión de indicaciones. Es por esta razón que un adecuado trabajo en equipo y comunicación es una competencia que los equipos de salud deben acordar y entrenar sistemáticamente para lograr un óptimo resultado. Si bien no existe una pauta estricta de buenas prácticas que todos los equipos deban implementar, debido a que influirá el contexto sanitario (por ejemplo: nivel de complejidad hospitalaria), la experiencia individual y la capacitación del equipo y complejidad del recién nacido, es que se sugiere orientar todas las acciones del grupo según los siguientes principios:

1. INFORMACIÓN PARA EL EQUIPO PREVIA A LA REANIMACIÓN

Antes de cada nacimiento, es de suma importancia planificar la atención. Para esta finalidad, el equipo debe conocer la historia clínica de la madre y futuro recién nacido que asistirán, evaluando los antecedentes que orienten a la presencia de determinados factores de riesgo perinatales, como edad gestacional, número de fetos, información sobre el líquido amniótico, entre otros potenciales factores de riesgo. Durante esta etapa, es necesario que se defina quién será el o la líder de la reanimación, quien tendrá las siguientes responsabilidades durante esta etapa:

- Designar los roles del resto del equipo y determinar las tareas explícitas que cada integrante debe cumplir.
- Identificar quien documentará los eventos y el proceso de atención.
- Planificar la necesidad de suministros y equipos que se necesitarán.
- Gestionar los recursos físicos y humanos antes, durante y después de la reanimación neonatal.
- Identificar los diferentes mecanismos para solicitar ayuda adicional.
- Mantener una supervisión general de lo que está sucediendo, paso a paso, en el momento de la reanimación, para así tomar decisiones de acuerdo con lo que se vaya presentando, manteniendo toda su atención y concentración en esto.

2. DEFINICIÓN DE LA O EL LÍDER DEL EQUIPO

Todos los equipos de salud que trabajan en reanimación deben tener la designación de un(a) líder. Los requisitos mínimos para esta función corresponden a la necesidad del dominio completo del flujograma de este texto y poseer habilidades

de comunicación y liderazgo efectivo.

Un(a) líder con comunicación eficaz logrará dar indicaciones claras a individuos específicos de su equipo, compartiendo información, delegando oportunamente funciones que favorezcan y sean pertinentes con las habilidades del personal dispuesto en el equipo y favoreciendo en todo momento un adecuado ambiente profesional en un contexto de alto estrés como es la reanimación neonatal (11).

La situación ideal de reanimación corresponde a aquella en que el o la líder no participa como operador dado que puede restringir su capacidad de poseer una visión panorámica del contexto de la reanimación. Si por algún motivo el o la líder debe ser incluido como operador, el cambio de rol con otro profesional debe ser expresado verbalmente de manera clara, para que todos estén en conocimiento.

3. COMUNICACIÓN EFICAZ

Independiente de la necesidad de una eficaz comunicación de la o el líder con el equipo, es necesaria una efectiva comunicación interna entre los operadores directos de la reanimación; ya que, si bien los roles y tareas se definirán previo al nacimiento, la interacción efectiva durante la reanimación permitirá mejor comprensión y coordinación. La comunicación eficaz del equipo toma mayor relevancia según el contexto de la atención del recién nacido, el cual cambiará si se realiza en un pabellón quirúrgico, una sala de atención de parto, una sala de atención inmediata exclusiva o simplemente con la presencia del acompañante significativo del recién nacido. Por este motivo, es importante acordar y reforzar la necesidad del contacto visual y todo mecanismo que entregue información clara al equipo complementaria a la comunicación verbal (por ejemplo: marcar el ritmo cardíaco con los dedos).

4. DOCUMENTACIÓN EXACTA

Para los equipos que trabajan en reanimación neonatal, el registro y descripción detallada de su accionar corresponde a un pilar fundamental para mejorar su coordinación y trabajo. La ficha clínica es el instrumento médico-legal en el cual se debe almacenar y registrar los diferentes antecedentes de la atención en salud y que en Chile está definido en el reglamento de fichas clínicas del año 2012 (14). Es importante manejar algunas consideraciones respecto al manejo general de ficha clínica:

- Es el instrumento obligatorio en el cual se debe registrar todo evento de salud del usuario(a).
- Puede ser un documento de papel, digital u otro medio.
- Todo usuario(a) tiene derecho a que en la ficha clínica quede constancia de los eventos de salud que ha recibido.
- Todo usuario(a) tiene derecho a conocer su ficha clínica.
- Los profesionales de la salud deben registrar en ficha clínica toda información que haya sido entregada de forma verbal a los usuarios(as).

- Decisiones adoptadas por las usuarias respecto de su atención, tales como consentimientos informados, rechazos de tratamientos, solicitud de alta voluntaria, altas disciplinarias y requerimientos vinculados a sus convicciones religiosas, étnicas o culturales, deben estar almacenadas en la ficha clínica. Este punto es relevante en el caso de la decisión de continuar o interrumpir procesos de reanimación neonatal.
- Las fichas clínicas deben ser conservadas en condiciones que garanticen el adecuado acceso a las mismas, que se establece conforme al reglamento que las rige, durante el plazo mínimo de quince años contados desde el último ingreso de información que experimenten.

5. RETROALIMENTACIÓN DEL EQUIPO

Es deseable que posterior a cada nacimiento, los equipos realicen una retroalimentación del trabajo realizado, con el objetivo de identificar los elementos positivos y mejorar todo lo posible del trabajo realizado (tanto de las acciones realizadas como de las formas de comunicación de todo el equipo) (12). Si bien un análisis exhaustivo de cada caso se puede programar a posteriori, realizar como parte de la rutina del equipo un análisis breve fomenta significativamente el ajuste de acciones y coordinaciones vitales para el equipo.

6. HABILIDADES DEL COMPORTAMIENTO CLAVE DEL PROGRAMA DE REANIMACIÓN NEONATAL

Para mejorar o fortalecer el trabajo en equipo se han descrito 10 habilidades claves para el comportamiento de los equipos de reanimación, las cuales son aplicables tanto para el o la líder, como para los operadores. La tabla 1-2 desarrolla estas habilidades de comportamiento.

Tabla 1-2. Habilidades de comportamiento claves del programa de reanimación neonatal (13)

Comportamiento	Recomendaciones
Conocer el entorno	La identificación de los recursos físicos y humanos son necesarios para la planificación de la atención. Es necesario conocer el espacio físico de la sala de atención de parto, ya que existen diferencias entre cada hospital o clínica y por tanto las distancias y la coordinación de traslado neonatal son diferentes. Adicionalmente, el conocimiento del entorno implica la identificación de todos los protocolos de atención del recién nacido fisiológico, o patológico, de la institución.
Usar la información disponible	Es necesario tener un conocimiento previo de los antecedentes de las mujeres que se encuentran en las salas integrales de parto, esto con la finalidad de anticipar los potenciales escenarios de reanimación, uso de recursos físicos y asignación de responsabilidades técnicas del equipo de salud.

Identificar con claridad a la o el líder del equipo de reanimación	La identificación de la o el líder en cada nacimiento es relevante para el éxito del trabajo en equipo.
Comunicarse efectivamente	Utilizar lenguaje e instrucciones claras y precisas son relevantes para el funcionamiento del equipo de salud. En las situaciones que se desee corregir las acciones del equipo, se debe procurar utilizar un lenguaje asertivo, para evitar tensiones y estrés adicional durante la reanimación.
Delegar la carga de trabajo en forma óptima.	Distribuir los roles equilibradamente es útil para la eficacia de la reanimación: se tiene que considerar que la asignación de roles deben ser compatibles entre sí (ejemplo: no es compatible asignar el masaje cardíaco y la ventilación al mismo reanimador).
Dirigir la atención de manera inteligente.	Evaluar constantemente el contexto asistencial es necesario para gestionar los tiempos y recursos humanos disponibles. Esto tendrá suma relevancia ante partos simultáneos u otras urgencias que se deba satisfacer en la unidad. Se debe considerar la supervigilancia del seguimiento de sus instrucciones y en cómo éstas se ejecutan.
Usar los recursos disponibles.	Esta habilidad es transversal a todas las acciones que el equipo debe realizar, ya que el uso racional de los recursos permitirá potenciar todas las habilidades para el éxito de la reanimación.
Pedir ayuda adicional cuando se necesite.	Identificar el momento preciso para solicitar ayuda adicional debe ser una habilidad que se complementa directamente con la capacidad de evaluar integralmente la situación de reanimación. Es igualmente relevante anticipar la necesidad de ayuda y conocer los medios de comunicación para estos fines.
Mantener una conducta profesional.	La objetividad del quehacer del equipo y la serenidad de la o el líder proporciona confianza y seguridad al equipo.

Video 1-1.

"Trabajo en equipo y comunicación efectiva"

Este video muestra el cómo se designan funciones entre los y las reanimadores(as). Es relevante reconocer la asertividad de la o el líder al designar funciones y el cómo el equipo reconoce sus habilidades y responde a las solicitudes.

Sin perjuicio de lo anterior, es importante que los directivos de los centros de salud y líderes de los equipos de atención directa consideren estrategias que contribuyan a la efectividad

de la atención médica, tales como: facilitar capacitaciones, disponibilidad de herramientas estandarizadas, efectivo diseño organizacional y existencia de programas de evaluaciones (15). Algunos alcances para su aplicación son:

a. Facilitar capacitaciones.

La actualización y disposición de cursos certificados según las últimas recomendaciones en reanimación corresponden a una estrategia de desarrollo básico para todos los miembros del equipo que trabajan en la atención directa.

b. Disposición de herramientas estandarizadas.

La incorporación de registros estandarizados, protocolos locales o pautas de chequeos, son deseables para que todos los equipos trabajen uniformemente en cada institución.

c. Disposición para modificar el diseño organizacional.

Se debe evaluar la realidad local y ajustar los recursos físicos y humanos para poder permitir la respuesta más efectiva para la reanimación neonatal. Esto implica determinar la existencia de brechas y potencialmente la definición de la resolución de casos según la complejidad clínica de la institución.

d. Existencia de un programa o evaluación de procesos.

La evaluación continua por parte de los equipos directivos es relevante para la adecuación de la gestión clínica de los equipos de reanimación neonatal. Este punto tiene mayor relevancia ante actualizaciones en los flujogramas de reanimación, dado que la adaptación de las nuevas habilidades y competencias individuales y grupales necesitarán un proceso de adaptación.

MARCOS BIOÉTICOS LEGALES DE LA REANIMACIÓN NEONATAL

Uno de los marcos éticos más aceptados en salud corresponde a la ética principialista propuesta por Beauchamp y Childress, quienes proponen elementos normativos en forma de ciertos principios que se utilizan tanto como elemento de fundamentación como un esquema de procedimiento para la toma de decisiones. Estos principios corresponden a la no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia. La aplicación de estos fundamentos en la atención neonatal (16) se describen en la tabla 1-3.

Probablemente, el principal y más frecuente dilema bioético al cual puede enfrentarse el equipo reanimador ante un nacimiento es la determinación de los límites de viabilidad fetal, decisión que determinará si el equipo de salud debe o no reanimar. Entre las 22 a 25 semanas de edad gestacional es un período difuso para definir esta decisión. Las diferentes sociedades científicas internacionales han definido posturas para la acción clínica, coincidiendo en el principio común de la conversación y acuerdo, previo al nacimiento, con la mujer y su familia (14). En este caso existe un consenso y una recomendación más explícita desde la AAP y AHA, que consiste en orientar a los equipos de salud a que, posterior a

10 minutos de reanimación, si el recién nacido se encuentra en asistolia, se suspendan las maniobras (7).

Como elementos generales, es deseable que, durante la comunicación con la familia del recién nacido, se deben evitar expresiones tales como las descritas en la tabla 1-4 (15).

Tabla 1-3. Principios bioéticos en atención neonatal.

Principio	Definición	Orientaciones para la aplicación del principio
Justicia	Uso adecuado de los recursos disponibles, sin generar discriminación entre las usuarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar atención de acuerdo con las necesidades. • Proporcionar igual calidad de atención a todos los recién nacidos.
Autonomía	Considerar la opinión de las usuarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Decir la verdad. • Respetar la privacidad. • Proteger la confidencialidad. • Obtener consentimiento informado. • Cuando sea solicitado, ayudar a tomar decisiones importantes.
Beneficencia	Favorecer el mejor y mayor interés para las usuarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la resistencia vascular periférica por medio del aumento del retorno sanguíneo al corazón.
No maleficencia	No causar daño a una usuaria con la intervención de salud.	<ul style="list-style-type: none"> • No causar dolor innecesario. • No ofender a otros. • No matar.

Tabla 1-4. Expresiones que se deben evitar frente a la pérdida de un hijo recién nacido (15).

"Es lo mejor que podría haber pasado"
"Ahora tienes un angelito en el cielo"
"Ha sido voluntad divina"
"No hay nada más que podamos hacer"
"No llores"
"Sabemos cómo se sienten"
"Puedes tener otros hijos"
"Debes ser fuerte"
"Ya te olvidarás"
"Es que era muy prematuro"

En contraste, buenas prácticas aplicables para la atención de recién nacidos que requieran maniobras de reanimación neonatal corresponden a las siguientes (16):

1. Establecer canales de información continua con la familia. Independientemente de lo anterior, siempre se deben mantener espacios de entrega de información presencial.
2. Empoderar a los padres sobre el valor de sus opiniones y decisiones.
3. Entrega de información suficiente y en términos comprensibles.
4. Participación de la familia en la toma de decisiones.
5. Escuchar y valorar los deseos de la familia, aceptando las peticiones cuando ellas no deriven un daño evidente del recién nacido.
6. Abordar los conflictos entre profesionales y familia con diálogo para lograr acuerdos razonables. Es importante considerar que el límite para aceptar los deseos de la familia es no provocar daño al recién nacido.

CONSIDERACIONES SOBRE LOS SIGUIENTES CAPÍTULOS DEL LIBRO

Los siguientes capítulos de este libro analizarán, por separado, cada unidad temática que los editores consideraron de mayor importancia para el estudio, práctica y ejecución de una óptima reanimación neonatal. La tabla 1-5 menciona el tema central de cada uno de los capítulos siguientes:

Tabla 1-5. Tema central de los capítulos de este libro en función del algoritmo de reanimación neonatal.

Capítulo	Tema central
2	Trabajo en equipo y preparación de la unidad.
3	Pasos iniciales de la reanimación neonatal.
4	Principales consideraciones respecto a la ventilación a presión positiva.
5	Vías aéreas alternativas (intubación con tubo endotraqueal o uso de máscara laríngea).
6	Fundamento y ejecución de las compresiones torácicas en reanimación neonatal.
7	Uso de medicamento y expansores de volumen.
8	Casos especiales de reanimación neonatal.
9	Cuidados post-reanimación y estabilización previa al traslado.
10	Casos clínicos de práctica para el o la lectora luego de revisado los capítulos previos.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el siguiente vínculo.

1. Usted asistió a un neonato de término que lloró tras el nacimiento ¿qué cambios ocurren a nivel circulatorio tras este nacimiento en este neonato?

- a) Cierre funcional del ductus arterioso.
- b) Aumento de la resistencia vascular placentaria.
- c) Disminución de la resistencia vascular pulmonar.

2. Si consideramos que estamos iniciando la reanimación de un prematuro de 30 semanas, donde se han realizado pasos iniciales y ventilación a presión positiva, ¿para qué debemos avanzar a la el bloque C del flujograma de la reanimación neonatal?

- a) Asegurar la adecuada perfusión sanguínea.
- b) Expandir los pulmones por el ingreso de volumen aéreo.
- c) Aumentar la resistencia vascular periférica por medio del aumento del retorno sanguíneo al corazón.

3. Tras ventilar a un recién nacido de 38 semanas, se corrige la técnica y se inicia masaje cardíaco. La líder de la reanimación sospecha que esto puede seguir avanzando hasta la administración de medicamentos. ¿Cuál es el principal fundamento del bloque D del flujograma de la reanimación Neonatal?

- a) Asegurar la adecuada perfusión sanguínea.
- b) Expandir los pulmones por el ingreso de volumen aéreo.
- c) Aumentar la resistencia vascular periférica por medio del aumento del retorno sanguíneo al corazón

4. Ante la atención de un recién nacido que se encuentre en el límite de la viabilidad, el equipo de salud decide dialogar con la familia, ante lo cual se decide solamente entregar cuidados de soporte y no iniciar maniobras de reanimación. La voluntad de la familia quedó expresa en un consentimiento informado. ¿Qué principio bioético se salvaguarda con la firma del consentimiento?

- a) Autonomía
- b) Beneficencia
- c) No maleficencia

5. Según la asociación americana del corazón y la academia americana de pediatría ¿cuánto es el tiempo límite sugerido para suspender las maniobras de reanimación en un recién nacido en asistolia?

- a) 5 minutos
- b) 10 minutos
- c) 15 minutos

CASO CLÍNICO

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone un caso clínico con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

En la unidad de Alto Riesgo Obstétrico (ARO) se encuentra hospitalizada una gestante por amenaza de parto prematuro. La gestante tiene 42 años de edad, es multipara de 5, enflaquecida y consumidora de tabaco y pasta base durante todo el embarazo. La gestación sólo fue controlada en una instancia a las 22 semanas y actualmente posee 25 semanas. No se pudo frenar el trabajo de parto, por lo que se espera el nacimiento inminente del recién nacido. El equipo conversa con la madre respecto a la decisión de reanimación cuando nazca, a lo cual la madre firma consentimiento de aceptar la reanimación. Nace el neonato hipotónico y sin esfuerzo respiratorio.

- 1. ¿Qué acciones se deben realizar inmediatamente según el algoritmo de reanimación en este caso?
- 2. Luego de 10 minutos de reanimación incluyendo administración de drogas el neonato permanece en asistolia ¿Qué decisión debería tomar el equipo de reanimación?

BIBLIOGRAFÍA

1. Trevisanuto D, Galderisi A. Neonatal Resuscitation: State of the Art. Am J Perinatol. 2019 Jul;36(S 02):S29-S32. doi: 10.1055/s-0039-1691797. Epub 2019 Jun 25. PMID: 31238355.
2. Saldarriaga W. Embriología humana integrada. Primera ed. Bogotá: Universidad del Valle; 2015.
3. Rojas A, Lara L. ¿Ética, bioética o ética médica?. Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias. 2014; 30(2).
4. CEFEN. Actualización en reanimación cardiopulmonar

- neonatal. Archivos argentinos en pediatría. 2018 Diciembre; 116(3).
5. MacDonald M, Seshia M. Avery Neonatología: diagnóstico y tratamiento del recién nacido. Séptima Edición. 2017.
 6. Amparo D. Humanización en el cuidado neonatal. Ciencia y cuidado. 2012 Julio; 9(3).
 7. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2020 [cited 2020 Junio 20]. Available from: <https://www.who.int/reproductivehealth/publications/intrapartum-care-guidelines/es/>.
 8. Plosa E, Guttentag S. Lung Development. In Gleason C, Juul S. Avery's Disease of the Newborn.: Elsevier; 2018.
 9. Godfrey M, Friedman K, Drogosz M, Rudolph A, Tworetzky W. Cardiac Output and Blood Flow Redistribution in Fetuses With D-loop Transposition of the Great Arteries and Intact Ventricular Septum: Insights Into Pathophysiology. Ultrasound in obstetrics and gynecology. 2017 Noviembre; 50(5).
 10. Vvan Vonderen J, Roest A, Siew M, Walther F, Hooper S, te Pas A. Measuring Physiological Changes During the Transition to Life After Birth. Neonatology. 2014 Febrero; 105(3).
 11. Herrick H, Weinberg D, Cecarelli C, Fishman CE, Newman H, den Boer MC, Martherus T, Katz TA, Nadkarni V, Te Pas AB, Foglia EE. Provider visual attention on a respiratory function monitor during neonatal resuscitation. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2020 Nov;105(6):666-668. doi: 10.1136/archdischild-2020-319291. Epub 2020 Jul 2. PMID: 32616559; PMCID: PMC7581552.
 12. Jordache R, Doherty C, Kenny C, Bowie P. Preliminary Adaptation, Development, and Testing of a Team Sports Model to Improve Briefing and Debriefing in Neonatal Resuscitation. Pediatr Qual Saf. 2020 Jan 27;5(1):e228. doi: 10.1097/pq9.000000000000228. PMID: 32190791; PMCID: PMC7056292.
 13. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover AV, Kamath-Rayne BD, Kapadia VS, Magid DJ, Niermeyer S, Schmölzer GM, Szlyd E, Weiner GM, Wyckoff MH, Yamada NK, Zaichkin J. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S524-S550. doi: 10.1161/CIR.0000000000000902. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081528.
 14. MINSAL. Decreto n°41 Ley de derechos y deberes de los pacientes. [Online].; 2012 [cited 2020 Junio 21]. Available from: <http://www.supersalud.gob.cl/observatorio/671/w3-article-8937.html>.
 15. Buljac-Samardzic MDK, van Wijngaarden J. Interventions to improve team effectiveness within health care: a systematic review of the past decade. Human resources for health. 2020 Enero; 18(2).
 16. Siurana A. Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. Veritas. 2010 marzo;(22).
 17. Herrera J, Monís S, Urgal A, González-Mesa E, Salguero E. Manejo perinatal en el límite de la viabilidad. Propuestas de abordaje en un hospital terciario. Progresos de Obstetricia y Ginecología. 2013 Febrero; 56(2).
 18. Arnaez J, Tejedor J, Caserio S, Montes M, Moral M, González J, et al. La bioética en el final de la vida en neonatología: cuestiones no resueltas. Anales de pediatría. 2017 enero; 87(6).
 19. Escartín M, López J, Aguayo M, Blanco D, Molina V, Neonatología. Reflexiones éticas y recomendaciones para la toma de decisiones clínicas en la atención al recién nacido sano. Asociación Española de Pediatría. 2012 Diciembre; 77(6).

Trabajo en Equipo y Preparación de la Unidad

Carolina Ramírez A

2

INTRODUCCIÓN

Para realizar una correcta reanimación neonatal es fundamental que el equipo de salud realice un trabajo en equipo eficiente y efectivo. Para esto, es sumamente relevante que exista un(a) líder claramente definido y operadores que apoyen el trabajo a realizar, indicando cuándo se realizan las diferentes acciones de manera clara y segura. Adicionalmente, cuando existe una preparación completa previa de los materiales e insumos y una prueba de cada uno de ellos, se logra actuar de manera rápida y sin dudar en reanimaciones neonatales. Este capítulo se relaciona de manera transversal con aquellos que abordan aspectos técnicos, ya que con el trabajo en equipo y una adecuada y completa preparación de la unidad, se logran reducir errores en la reanimación básica y avanzada, además de mejorar los tiempos en que se favorece una adecuada adaptación cardiorespiratoria.

PUNTOS CLAVES

- Es importante recordar que una reanimación neonatal exitosa requiere de un efectivo trabajo en equipo.
- Es imprescindible mantener en todo momento una comunicación efectiva tanto por parte de el o la líder con el resto del equipo y viceversa.
- Es fundamental informarse anticipadamente de los antecedentes, realizando una anamnesis dirigida: ¿Cuál es la edad gestacional esperada?, ¿El líquido amniótico es claro?, ¿Cuántos recién nacidos son? y ¿Existen factores de riesgo adicionales?
- Se debe preparar la unidad y todo el material que se requiera según antecedentes recopilados previo al nacimiento.

DEFINICIÓN

Según Newstrom, trabajo en equipo es un grupo pequeño de personas en el cual cada integrante realiza una actividad, las que en conjunto se deben reunir y articular como un rompecabezas, caracterizándose este trabajo por ser interdependiente y coordinado, teniendo contacto frecuente entre los integrantes (1). Otra definición de trabajo en equipo corresponde a "... la capacidad para trabajar de manera complementaria, es decir, de aunar esfuerzos y disponer las competencias de cada cual, en torno a un objetivo común, generando un todo que es mayor que la suma de sus partes" (2). Por lo tanto, considerando estas dos definiciones, se puede sostener que el personal de salud realiza un trabajo en

equipo al enfrentarse a un eventual nacimiento que potencialmente requerirá reanimación avanzada, cuyo objetivo principal será favorecer una adaptación cardiorespiratoria normal posterior al nacimiento. Para este fin, es primordial la comunicación efectiva y la preparación de los insumos necesarios previo al nacimiento.

FUNDAMENTOS

El equipo de salud, que está disponible para la atención neonatal en la sala de partos, debe anticipar y prepararse para todo evento ante el nacimiento y la atención del recién nacido con enfoque de riesgo. Es decir, es un equipo que debe informarse previamente y considerar los factores de riesgo que pueda presentar para disponer del personal capacitado e insumos necesarios para brindar una atención oportuna. Un estudio prospectivo, multicéntrico y de caso control (3), identificó 10 factores de riesgo que aumentan la probabilidad de requerir reanimación neonatal avanzada, definida ésta como aquella reanimación que precisa de intubación endotraqueal, compresiones torácicas y/o administración de medicamentos. Los factores de riesgo antenatal descritos corresponden a: edad gestacional entre 34 y 37 semanas, restricción del crecimiento intrauterino y diabetes gestacional. Dentro de los factores de riesgo intraparto se señalan: líquido amniótico teñido con meconio, parto mediante fórceps, corioamnionitis clínica, bradicardia fetal, anestesia general, cesárea de urgencia y desprendimiento prematuro de placenta normoinserta.

Una habilidad esencial que debe tener el equipo de salud, al momento de enfrentarse a un nacimiento, corresponde a mantener una comunicación efectiva en todo momento, es decir, mediante una clara forma de comunicación, se logrará el propósito de lo que se quiere transmitir o recibir por parte de los(las) interlocutores(as).

El equipo de reanimación debe designar a un(a) líder, el o la cual debe dominar plenamente el diagrama de flujo de reanimación. Se debe recordar que el o la líder del equipo no participa realizando maniobras de reanimación; si requiriera involucrarse en maniobras, se debe reasignar a otro(a) líder de equipo, para no interferir su atención en la toma de decisiones (4). Una de las funciones de la o el líder consiste en asignar roles a cada integrante del equipo de reanimación. Idealmente, si se dispone de personal suficiente, la distribución de funciones es de la siguiente manera: una persona encargada de la vía aérea y de administrar ventilación a presión positiva, otra de proporcionar compresiones torácicas, una tercera persona para preparación de medicamentos y una cuarta para registro completo de cada evento (4). Cada uno de estos

roles tiene una ubicación determinada alrededor de la cuna radiante. De esta manera, se sugiere que el primer reanimador, encargado de ventilar, se disponga en la cabecera. El segundo reanimador, encargado de realizar compresiones torácicas, se ubique a la derecha del primer reanimador, correspondiendo en primera instancia su rol de asistencia en monitorización. El tercer reanimador, encargado de la preparación de medicamentos, se recomienda que se ubique al lado izquierdo del primer reanimador y, al igual que el segundo reanimador, en primera instancia colabore en asistencia hasta que tenga que cumplir su función principal. La figura 2-1 representa la distribución espacial del equipo de reanimación aquí descrito.

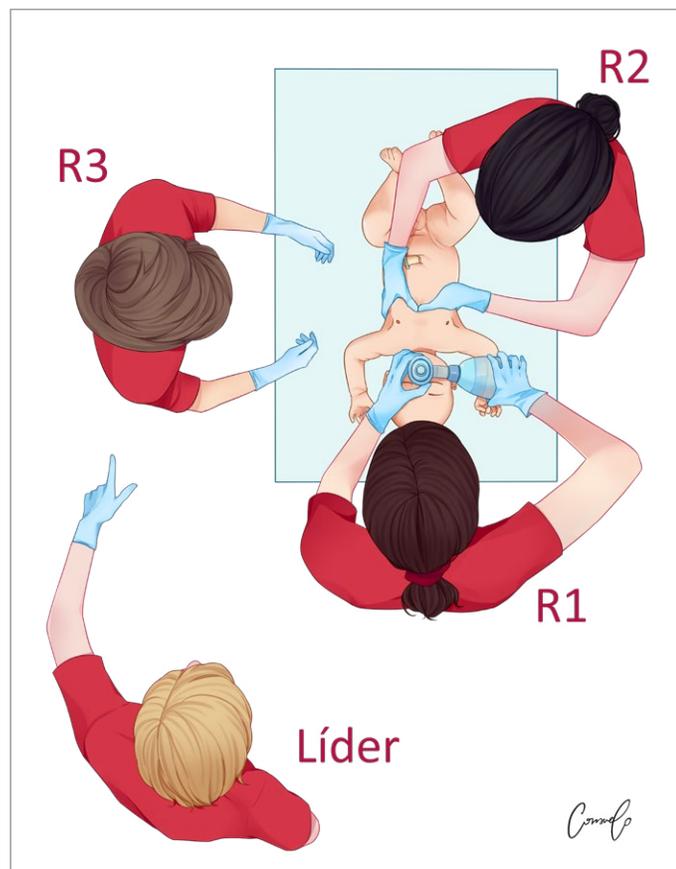


Figura 2-1 Distribución espacial del equipo de reanimación neonatal alrededor de cuna radiante (vista superior): Primer reanimador (R1) encargado de ventilar se dispone en la cabecera. El segundo reanimador (R2), encargado de compresiones torácicas, se ubica a la derecha del R1; en primera instancia su rol es de asistencia en monitorización. El tercer reanimador (R3), encargado de la preparación de medicamentos, se sitúa al lado izquierdo del primer reanimador y, al igual que el R2, en primera instancia colabora en asistencia hasta que tenga que cumplir su función principal. Ilustración de Consuelo Ibeas.

ASPECTOS TÉCNICOS

Para preparar todo el material necesario, que se requerirá para la atención del recién nacido previo a su nacimiento, es útil considerar la mnemotecnia “ACAVODE”, el cual facilita recordar todos los insumos a rescatar. Cada letra se corresponde, res-

pectivamente, con los siguientes conceptos: Anamnesis, Calor, Aspiración, Ventilación / Vía aérea alternativa, Oxígeno, Drogas y Extras. La tabla 2-1 describe la extensión de la mnemotecnia. A continuación, se desarrollará los aspectos esenciales asociados a cada concepto y sus respectivos materiales.

Tabla 2-1. Mnemotecnia “ACAVODE” y conceptos asociado a cada letra

Letra	Concepto
A	Anamnesis
C	Calor
A	Aspiración
V	Ventilación / Vía aérea alternativa
O	Oxígeno
D	Drogas
E	Extras

ANAMNESIS

Lo primero que se debe realizar es la Anamnesis, que corresponden a cuatro preguntas (6) que permiten preparar adecuada y oportunamente tanto al personal como los insumos para recibir y atender adecuadamente al neonato. La tabla 2-2 describe estas preguntas.

Tabla 2-2. Cuatro preguntas de la anamnesis

1. ¿Cuál es la edad gestacional esperada?
2. ¿El líquido amniótico es claro?
3. ¿Cuántos recién nacidos son?
4. ¿Existen factores de riesgos adicionales?

Cada pregunta responde a distintas necesidades que es preponderante determinar para una preparación adecuada:

1. ¿Cuál es la edad gestacional esperada?

Los recién nacidos prematuros tienen mayor probabilidad de requerir reanimación avanzada. En general, a menor edad gestacional, mayor probabilidad de requerir reanimación.

2. ¿El líquido amniótico es claro?

El líquido amniótico con meconio aumenta las probabilidades de requerir reanimación, considerando que el meconio puede obstruir la vía aérea impidiendo una ventilación adecuada. La presencia de sangre en el líquido amniótico es un indicador de hemorragia.

3. ¿Cuántos recién nacidos son?

Cada neonato debe contar con su propio equipo de reanimación (al menos una persona capacitada) e insumos necesarios para ello.

4. ¿Existen factores de riesgo adicionales?

Existen factores de riesgo que aumentan la probabilidad

de requerir reanimación avanzada, por ende, se requerirá de más personal para brindar atención oportuna, además de determinar los insumos que se necesitarán.

El equipo obstétrico puede proporcionar información sobre otros factores de riesgo que pueden guiar la preparación y la reanimación. Factores de riesgo adicionales pueden requerir la incorporación de otros miembros del equipo o eventualmente la necesidad de solicitar ayuda adicional (5).

Una vez recopilados estos antecedentes, se debe reunir al equipo humano necesario de acuerdo con los factores de riesgo que presente el recién nacido. Cada nacimiento debe ser atendido por al menos una persona que pueda realizar pasos iniciales y entregar ventilación a presión positiva si existen factores de riesgo que aumentan la probabilidad de requerir reanimación neonatal. En este caso, se requerirá de al menos dos personas con habilidades y destrezas necesarias para reanimar, es decir, capaces de realizar intubación endotraqueal, compresiones torácicas, instalación de catéter vascular y administración de medicamentos (6). Idealmente, antes del nacimiento, el o la líder del equipo debe reunir a todas las personas que participarán para informar respecto a los antecedentes y así designar roles y actividades que cada miembro del equipo debe realizar.

CALOR

La temperatura ambiental es una variable que debe estar bajo control por el equipo de reanimación según los estándares establecidos. La recomendación de la rama de neonatología de la Sociedad Chilena de Pediatría señala que la sala de partos debe tener una temperatura entre 24 y 28 °C (7), sin embargo, las guías de reanimación de la *American Heart Association* recomiendan que la sala debe mantener una temperatura entre 23 y 25 °C (4). En ambas recomendaciones, se sugiere mantener puertas y ventanas cerradas evitando la formación de corrientes de aire que disminuyan la temperatura ambiental. Si se dispone de cuna radiante, se debe mantener precalentada en un 25% de su potencia; una vez que llega el recién nacido bajo esta, se aumenta la potencia a 75% -100%, equivalente a una temperatura de 30°C aproximadamente. Se debe contar con paños limpios y secos manteniéndolos bajo calor. En el caso de los prematuros, para evitar pérdidas de calor, se recomienda el uso de gorro y en aquellos prematuros extremos menores de 32 semanas se señala el uso de bolsa de polietileno. En este caso, el recién nacido no debe ser secado para generar un ambiente húmedo dentro de la bolsa. También se puede adicionar el uso de un colchón térmico. Para controlar la temperatura, es importante disponer de un termómetro digital o de servocontrol. La figura 2-2 representa los materiales aquí descritos.

ASPIRACIÓN DE SECRECIONES

Para realizar una adecuada aspiración de secreciones, es importante cerciorarse previamente de la presencia y buena funcionalidad de una serie de recursos o instrumentos, algunos de ellos ilustrados en la figura 2-3: Se debe disponer de una red central de aspiración (o red de vacío) con su respectivo

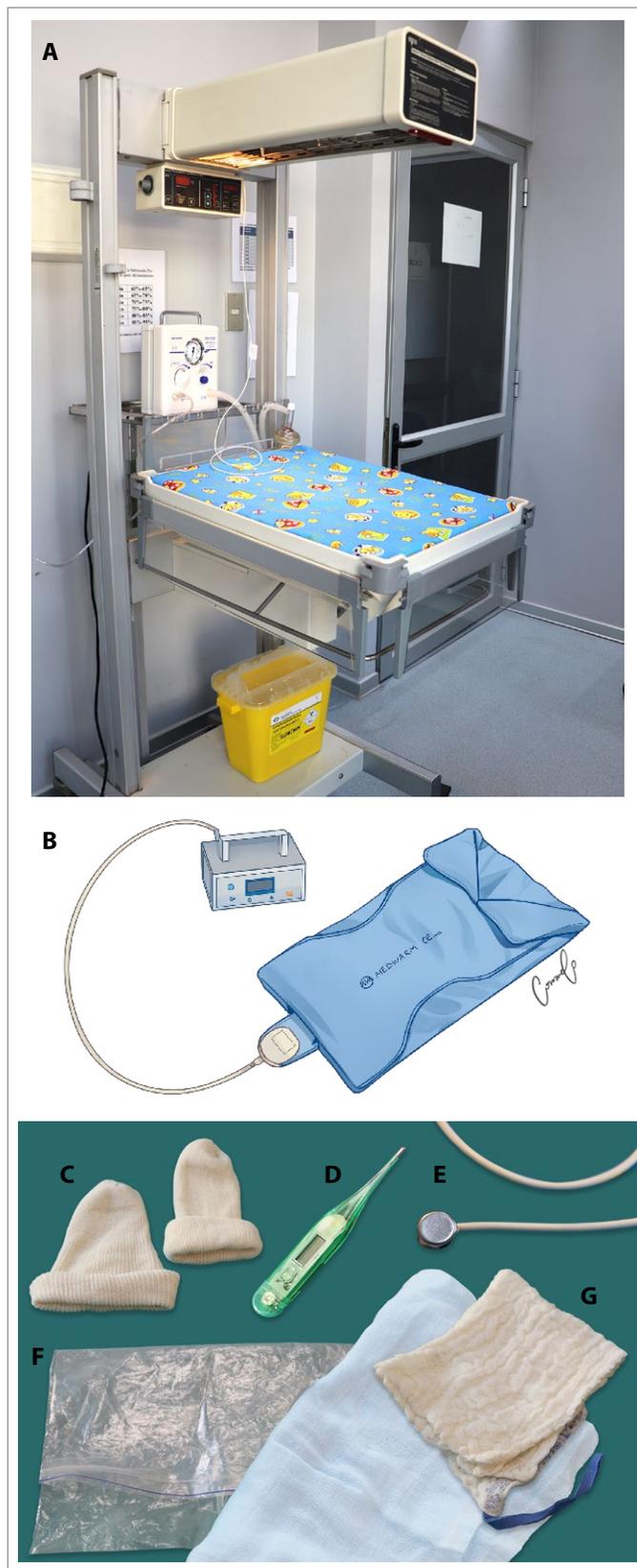


Figura 2-2 Insumos necesarios para favorecer termoregulación y controlar temperatura al RN: A. Cuna radiante. B. Colchón térmico. C. Gorro. D. Termómetro. E. Servocontrol. F. Bolsa de polietileno. G. Paños limpios.

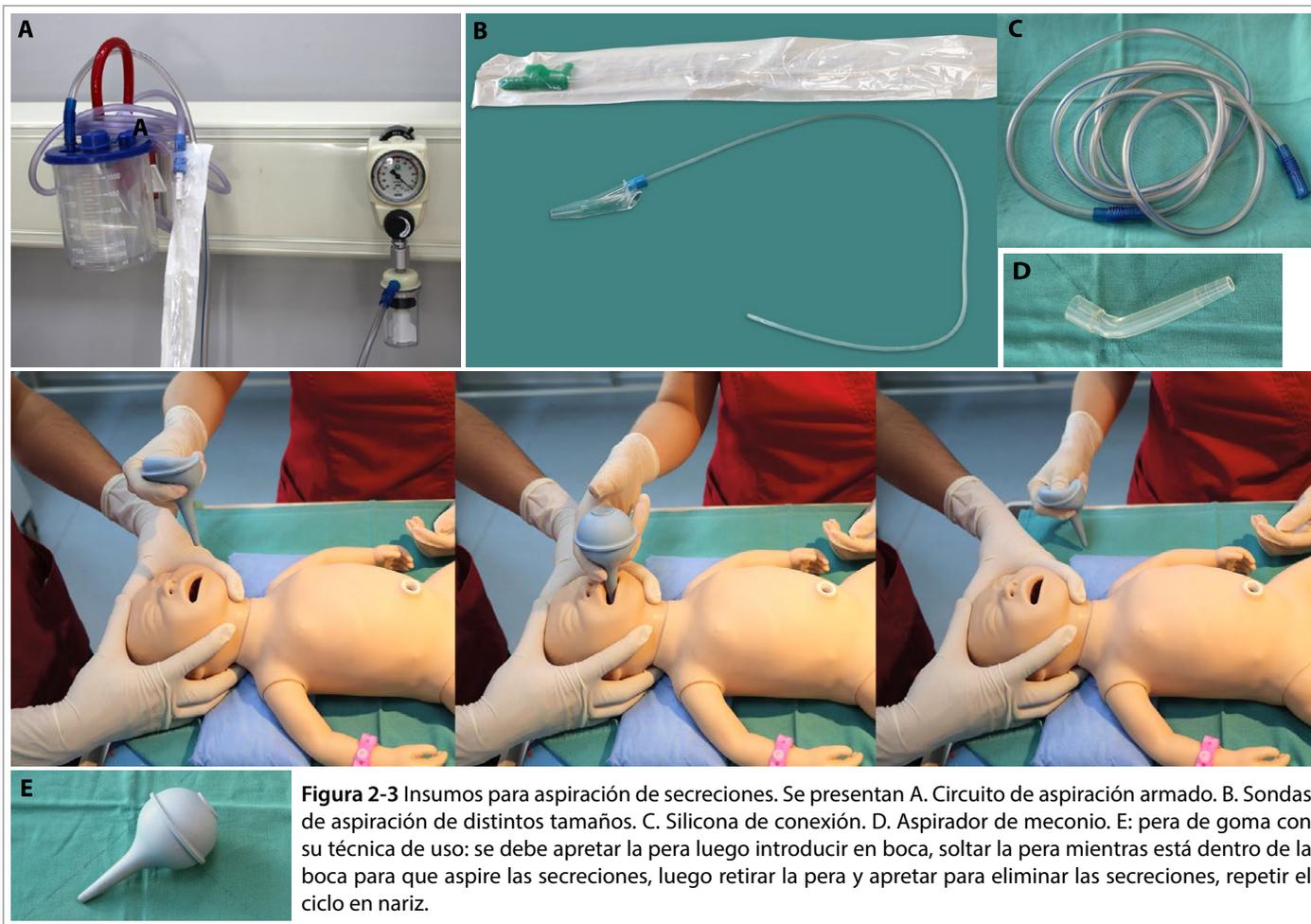


Figura 2-3 Insumos para aspiración de secreciones. Se presentan A. Circuito de aspiración armado. B. Sondas de aspiración de distintos tamaños. C. Silicona de conexión. D. Aspirador de meconio. E: pera de goma con su técnica de uso: se debe apretar la pera luego introducir en boca, soltar la pera mientras está dentro de la boca para que aspire las secreciones, luego retirar la pera y apretar para eliminar las secreciones, repetir el ciclo en nariz.

circuito, manómetro fijado a una presión entre 80 y 100 mmHg, silicona de conexión hacia contenedor o receptáculo de secreciones, silicona de conexión de salida donde se realiza la conexión con la sonda de aspiración controlada con su respectivo tamaño de acuerdo a edad gestacional esperada (tabla 2-3). También se puede utilizar una pera de goma. Si se requiere aspirar tráquea mediante tubo endotraqueal, se puede conectar un aspirador de meconio conectándose al tubo endotraqueal y directamente a la silicona de conexión del circuito de aspiración central.

Tabla 2-3. Elección de sonda de aspiración según edad gestacional o característica del LA(8).

Edad gestacional o características LA	Diámetros de sonda
Recién nacido de pretérmino	6 Fr
Recién nacido de término	8- 10 Fr
Presencia de secreciones espesas, meconio o sangre	12- 14 Fr

Video 2-1.
 “Preparación circuito de aspiración central”

VENTILACIÓN – USO DE VÍA AÉREA ALTERNATIVA

Para administrar Ventilación a Presión Positiva e instalación de Vía aérea alternativa se requiere de dispositivos de ventilación propiamente tal, los cuales son: Reanimador con pieza en T, bolsa autoinflable y bolsa inflada por flujo (este último dispositivo no se utiliza en neonatología en Chile en forma común). El reanimador con pieza T es un dispositivo que funciona con red de aire comprimido y otra red de oxígeno. Requiere programar las presiones previo a la reanimación: PIP; presión inspiratoria peak o máxima en 20 cmH₂O, PEEP; presión positiva al final de la espiración en 5 cmH₂O y Pmax; presión máxima de seguridad en 40 cmH₂O. Otro dispositivo disponible es la bolsa autoinflable, instrumento que no requiere ser conectado a fuente de aire comprimido, sin embargo, sí se puede conectar a fuente de oxígeno para aumentar la FiO₂. Tiene adosado reservorio. Para estos dos dispositivos de ventilación, se utilizan máscaras faciales de distintos tamaños según la edad gestacional esperada. Existen máscaras de forma redonda y anatómica. La figura 2-4 muestra distintos tipos de máscaras disponibles y dispositivos para administrar ventilación.

Para instalar una vía aérea alternativa se requiere de tubo endotraqueal, tamaño 2.5, 3.0 y 3.5 según peso del neonato (tabla 2-4). El laringoscopio con su respectiva hoja recta y



Figura 2-4 Insumos para administrar ventilación a presión positiva. A. Máscaras anatómicas y redondas de distintos tamaños. B. Bolsa autoinflable, arriba con reservorio abierto, abajo con reservorio cerrado. C. Reanimador con pieza en T. D. Bolsa inflada por flujo.

de tamaño acorde a edad gestacional como lo muestra la tabla 2-5. Previo a su uso, se debe verificar que encienda la luz y disponer de baterías y ampolletas de repuesto en caso de emergencia. También se puede disponer de una máscara laríngea tamaño n°1 con su respectiva jeringa para insuflar el cuff (figura 2-5). Se debe contar con una cinta métrica para medir distancia desde el tabique nasal al trago de la oreja, para la distancia correcta de inserción del TET.

Tabla 2-4. Tamaño de TET a seleccionar respecto a peso/EG (9).

Peso/EG	Dimensiones TET
Menos de 1000 gr – Menor de 28 sem	2,5 mm
Entre 1000 a 2000 gr – Entre 28-34 sem	3,0 mm
Más de 2000 gr – Mayor de 34 sem	3,5 mm

Tabla 2-5. Elección de tamaño hoja laringoscopio según EG (9)

EG	Tamaño hoja laringoscopio
Prematuro extremo	Hoja n° 00
Prematuro	Hoja n°0
Término	Hoja n°1

OXÍGENO

Para una administración controlada de Oxígeno, se requiere (Figura 2-6) de un mezclador aire-oxígeno o blender que permite administrar FiO2 exactas y conocidas, desde un 21% a 100%. Sumado a esto, se utiliza un macroflujómetro para dosificar el aire y oxígeno desde la red central, los cuales se deben fijar en 10 lt/min. Para evaluar la respuesta del neonato a la ventilación y administración de oxígeno con el objetivo

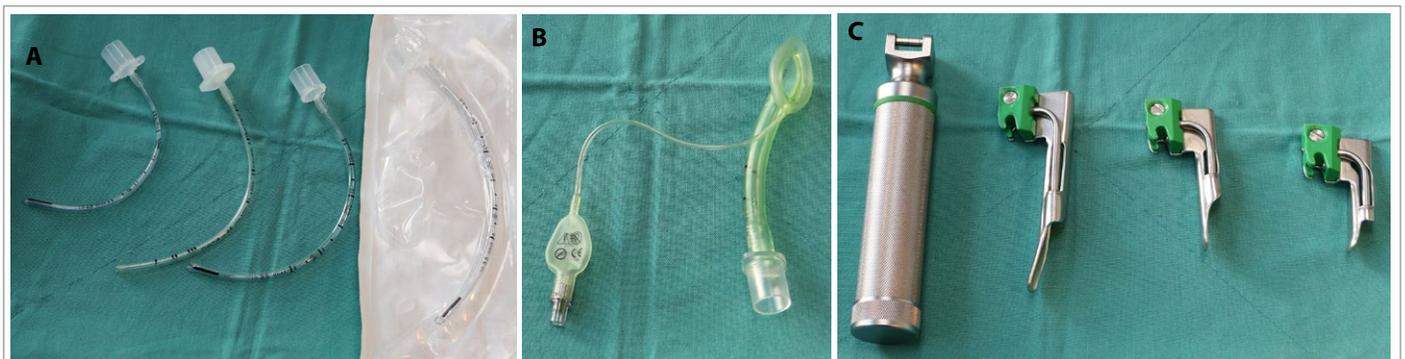


Figura 2-5. Insumos para establecer una vía aérea alternativa. A. TET de 2,3, 3,0 y 3,5 mm. B. Máscara laríngea tamaño 1. C. Laringoscopio y hojas tamaño N° 00, 0 y 1.

de realizar ajustes pertinentes en la concentración de oxígeno administrada, se monitoriza al recién nacido con un oxímetro de pulso o monitor multiparámetros cotejando el resultado con la tabla de saturación objetivo según los minutos de vida (tabla 2-6). El sensor del oxímetro de pulso debe ser instalado en la extremidad superior derecha para evaluar la saturación preductal, es decir la oxigenación de la sangre previo al paso por el ductus arterioso. Es necesario considerar que, una vez instalado el sensor, la señal se demora aproximadamente un minuto en entregar el valor de la saturación.

Tabla 2-6. Objetivos de saturación de oxihemoglobina según minutos de vida (10).

Tiempo de vida (en minutos)	Saturación oxihemoglobina objetivo
1	60 - 65%
2	65 - 70%
3	70 - 75%
4	75 - 80%
5	80 - 85%
10	85 - 95%

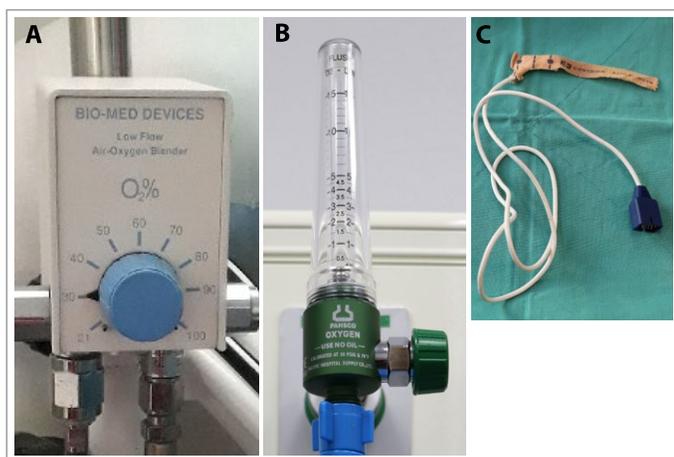


Figura 2-6 Insumos para administración de oxígeno y evaluación de oxigenación. A. Mezclador o blender. B. Macroflujómetro. C. Sensor del oxímetro de pulso.

DROGAS

Respecto a la preparación de Drogas, específicamente la adrenalina, la cual su presentación es en ampollas de 1 mg/ml, correspondiente a una concentración de 1:1.000, es fundamental tener presente que la concentración recomendada para utilizar adrenalina es 1:10.000 (12), por lo que se debe diluir la adrenalina, y para aquello se requiere de suero fisiológico, jeringa de 10 ml, llave de 3 pasos, jeringa de 1 ml y 5 ml.

Para la administración endovenosa se requiere de la instalación de un catéter umbilical (tabla 2-7), siendo un procedimiento o que se realiza con técnica estéril por lo que se requiere de un campo estéril con su respectivo kit de cateterización que incluye: bandeja o riñón estéril, pinza anatómica y pinza mosquito, cordonete, gasas, tijeras o bisturí y copela, además de solución antiséptica, llave de 3 pasos y

jeringa de 5 ml cargada con suero fisiológico para limpiar o cebar la vía posterior a la administración de adrenalina a través del catéter umbilical. La figura 2-7 muestra el kit de cateterización y un ejemplo de catéter umbilical.

Tabla 2-7. Tamaño de catéteres umbilicales a utilizar según peso (11)

Peso	Diámetro catéteres
Menos de 1200 gramos	3.5 Fr
Mayor o igual de 1200 gramos	5.0 Fr

La adrenalina se puede administrar, además, por vía intraósea a través de un catéter intraóseo también llamado trócar de osteoclisis.

En el caso de requerir administrar expansores de volumen en casos de shock, se puede administrar solución salina (NaCl al 0,9%) o glóbulos rojos 0 (IV) Rh negativo, en dosis de 10 ml/kg por vía intravenosa (Fig. 2-8).



Figura 2-7 Kit de cateterización umbilical. A. Bandeja estéril y pinzas. B. Pinza iris. C. Bisturí. D. Catéter umbilical E. LLave de 3 pasos.

EXTRAS

Dentro del material Extras (figura 2-9), se debe disponer de agujas 23/25G para toma de exámenes, jeringas de distintos tamaños (1, 3, 5, 10, 20 y 60 ml), cinta métrica, reactivos para hemoglucotest, cintas adhesivas, tijeras, fonendoscopio, guantes de procedimiento y estériles, sondas de alimentación de 5, 6 y 8 Fr, suero fisiológico (matraz y ampollas), incubadora de transporte, monitor electrocardiográfico con electrodos y reloj de pared con segundo.

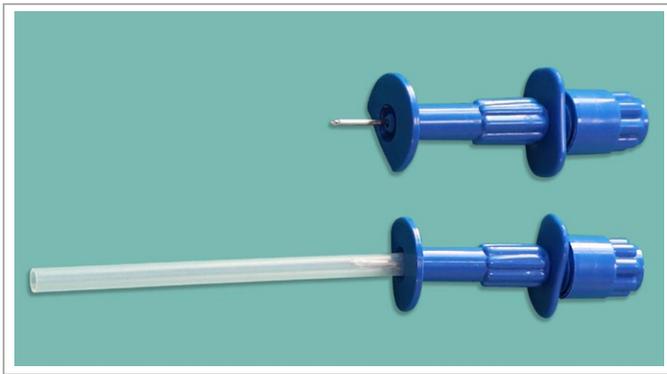


Figura 2-8. Trócar de osteoclisis (arriba) y con envoltorio (abajo).



Figura 2-9 Insumos a disponer extras para la atención neonatal. A. Jeringas de 1 - 3- 5- 10- 20 - 60 cc B. Agujas 23/25G. C. Incubadora de transporte. D. Estetoscopio. E. Máquina de hemoglucotest. F. Monitor electrocardiográfico con electrodos. G. Suero fisiológico (matraz y ampollas). H. Guantes de procedimiento y estériles. I. Cintas adhesiva. J. Sondas de alimentación 5-6-8 Fr. K. Cinta métrica. L. Tijeras.

Video 2-2.
"Preparación de materiales"

ACTIVIDADES PROPUESTAS

CHECKLIST DE LA TÉCNICA

A continuación, el lector tiene un Checklist con las actividades propias de este capítulo. Se propone una serie de actividades secuenciales para cumplir con los aspectos técnicos propios de este capítulo. El lector puede revisar y practicar cada actividad, marcando con un "visto", "ok" o lo que estime conveniente en el recuadro adyacente, cuando cumpla con el 100% de la instrucción.

Tabla 2-9. Checklist de la preparación de materiales para la reanimación neonatal

Actividad (enumerar cada actividad en orden)

Realizar anamnesis: preguntar...

1. ¿Cuál es la edad gestacional esperada?
2. ¿El líquido amniótico es claro?
3. ¿Cuántos recién nacidos son?
4. ¿Existen factores de riesgo adicionales?

Reunir personal necesario, designar líder y delegar funciones

Preparar materiales para calor

1. Temperatura ambiental entre 24 - 28°C
2. Cuna radiante sobre el 75%
3. Paños limpios y tibios
4. Gorro
5. Bolsa de polietileno
6. Colchón térmico
7. Servocontrol o termómetro

Preparar materiales para aspiración

1. Presión de aspiración 80 - 100 mmHg
2. Circuito aspiración central
3. Sonda Aspiración 8 - 10 - 12 - 14 Fr
4. Pera de goma
5. Aspirador de meconio

Preparar materiales para ventilación /vía aérea alternativa

1. Bolsa autoinflable
2. Reanimador con pieza en T: fijar PIP 20 cmH₂O y PEEP 5 cmH₂O
3. Máscara facial tamaño acorde
4. Laringoscopio con hoja n°00/0/1
5. TET 2.5 / 3.0 / 3.5
6. Máscara laríngea N°1

Preparar materiales para oxígeno

1. Fijar FiO₂ en blender
2. Flujómetro 10 lt/min
3. Oxímetro de pulso
4. Tabla saturación objetivo

Preparar materiales para drogas

1. Adrenalina
2. Set de cateterismo umbilical
3. Catéter umbilical
4. Expansor de volumen
5. Catéter intraóseo

Preparar materiales extras

1. Aguja 23/25G para toma de exámenes
Jeringas de 1 - 3- 5- 10- 20 - 60 ml
2. Máquina de hemoglucotest
3. Cintas adhesivas
4. Tijeras
5. Estetoscopio
6. Guantes de procedimiento y estériles Sondas de alimentación 5-6-8 Fr
7. Incubadora de transporte
8. Monitor electrocardiográfico con electrodos
9. Reloj de pared con segundero

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el vínculo a continuación.

1. Usted se encuentra en la Unidad de Atención Inmediata y le informan que ingresa una gestante primigesta que está en trabajo de parto en fase activa hace 6 horas, ¿cuáles son las 4 preguntas que se debe realizar para prepararse ante este nacimiento?

- a) ¿Cuál es la edad gestacional esperada? ¿El líquido amniótico es claro? ¿Cuántos recién nacidos son? ¿Existen factores de riesgo adicionales?
- b) ¿Número de fetos? ¿Características del líquido amniótico? ¿Estimación de peso fetal? ¿Edad gestacional?
- c) ¿Edad gestacional? ¿Estimación de peso fetal? ¿Monitoreo intraparto? ¿Número de fetos?

2. Usted debe asistir al nacimiento de un recién nacido de 38 semanas que tuvo una gestación controlada y sin patologías durante el embarazo. La madre y el padre son sanos y esperaban a este hijo hace mucho tiempo. ¿Cuántas personas se necesitan como mínimo para recibir a este neonato?

- a) 1
- b) 2
- c) 3

3. Usted se prepara para recibir a un neonato de edad gestacional de 34 semanas y sospecha que debe utilizar oxígeno adicional para asistirlo, respecto a este caso, ¿Cuál es el equipo que le permite brindar una FiO_2 segura?

- a) Flujómetro
- b) Red central de oxígeno
- c) Blender o mezclador

4. Le avisan desde prepartos que realizarán una cesárea de urgencia por latidos cardiacos fetales bajos, solo le informan que es una gestación de 29 semanas. ¿Qué insumos especiales en este caso debe preparar según la edad gestacional?

- a) Presión de aspiración de 60 mmHg
- b) Bolsa de polietileno y colchón térmico
- c) Reanimador con pieza en T y bolsa autoinflable

5. Para preparar materiales para reanimación neonatal, debe tener siempre presente todos los insumos necesarios para los distintos pasos del proceso. Según la mnemotecnia ACAVODE, la letra O ¿A qué hace referencia?

- a) Ocultar información al equipo de reanimación
- b) Insumos respecto a la administración de Oxígeno
- c) Ocupar siempre 3 personas para la atención del neonato

CASO CLÍNICO

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone un caso clínico con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

En unidad de prepartos le indican que está una madre múltipara de 1 con antecedente de gestación de pretérmino. Actualmente, se encuentra en trabajo de parto en fase activa, con una dosis de anestesia peridural, aceleración con oxitocina endovenosa y membranas íntegras.

- 1. ¿Qué preguntas debe realizar para preparar sus materiales para la reanimación de este recién nacido?
- 2. ¿Qué materiales debe preparar para reducir las pérdidas de calor de este recién nacido?
- 3. ¿Qué dispositivo de ventilación se recomienda utilizar en este caso?
- 4. ¿Qué presiones debe dejar programas en este dispositivo para este neonato?

BIBLIOGRAFÍA

1. Newstrom J. Comportamiento humano en el trabajo. 13th ed. New York: Mc Graw Hill; 2011.
2. Equipo ATE. EducarChile. [Online].; 2019 [cited 2020 Mayo 08]. Available from: <https://www.educarchile.cl/sites/default/files/2019-07/definicion-de-trabajo-en-equipo.pdf>.
3. Berazategui J, Aguilar A, Escobedo M, Dannaway D, Guinsburg R, Branco M, et al.. Risk factors for advanced resuscitation in term and near-term infants: a case-control study. Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition. 2016 Diciembre;(44-50).
4. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover AV, Kamath-Rayne

- BD, Kapadia VS, Magid DJ, Niermeyer S, Schmölzer GM, Szlyd E, Weiner GM, Wyckoff MH, Yamada NK, Zaichkin J. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S524-S550. doi: 10.1161/CIR.0000000000000902. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081528.
5. Sawyer T, Lee H, Aziz K. Anticipation and preparation for every delivery room resuscitation. *Seminars in fetal and neonatal medicine*. 2018 Octubre;V(23).
 6. American Heart Association. Web-based Integrated Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care – Part 13: Neonatal Resuscitation. *ECCguidelines.heart.org*. [Online]; 2015 [cited 2020 Mayo 08. Available from: <https://eccguidelines.heart.org/accessibility-version/?volid=7130#2>.
 7. Novoa J, AM. M, G. V, Fabres J, R. R. Recomendaciones de organización, características y funcionamiento en servicio o unidades de neonatología. *Revista Chilena de Pediatría*. 2009; 2(80).
 8. MINSAL. Manual de procedimientos para la atención del recién nacido en el periodo inmediato y puerperio en el servicio de obstetricia y ginecología. Guía Clínica. Santiago: Ministerio de Salud , Subsecretaría de Salud Pública; 2013.
 9. Australian resuscitation council. ANZCOR Guideline 13.5 – Tracheal Intubation and Ventilation of the Newborn Infant. Pag. 1-4. 2016.
 10. Dawson J, Kamlin O, Vento M, Wong C, Cole T, Donath S, et al. Defining the Reference Range for Oxygen Saturation for Infants After Birth. *Pediatrics*. 2010 Enero; 125(6).
 11. Lewis K, Spirnak P. Umbilical Vein Catheterization. *StatPearls* [Internet]. 2020 Febrero.
 12. Brune KD, Bhatt-Mehta V, Rooney DM, Adams JT, Weiner GM. A Cognitive Aid for Neonatal Epinephrine Dosing. *Hosp Pediatr*. 2020 Nov;10(11):986-991. doi: 10.1542/hpeds.2020-000299. PMID: 33087406.

Pasos iniciales de la Reanimación

3

Cecilia Estrada R.

INTRODUCCIÓN

Tras el nacimiento, el recién nacido debe ser valorado para determinar la condición en la cual comienza su adaptación al medio extrauterino. Una valoración inicial completa permite, a los(as) reanimadores(as), poder determinar las conductas a seguir, considerando si es necesario aplicar pasos iniciales de reanimación o cuidados de rutina. Estos simples pasos son los que serán realizados con mayor frecuencia por operadores(as) de reanimación neonatal y permitirán a la mayor cantidad de neonatos sobrellevar apropiadamente los primeros minutos de vida. Este capítulo se relaciona con la preparación del equipo y materiales para la reanimación, y representa el paso previo para el inicio de la ventilación a presión positiva.

PUNTOS CLAVES

- Siempre es necesario realizar una valoración inicial (tres preguntas).
- Se debe diferenciar “atención de rutina” de “pasos iniciales de la reanimación”.
- La reanimación neonatal siempre comienza con la aplicación de los pasos iniciales (no obviar ninguna parte del algoritmo de reanimación) y precisa seguir un orden lógico.
- La mayor pérdida de calor en un recién nacido se produce por evaporación.
- Algunos recién nacidos no responden a los pasos iniciales por el grave compromiso orgánico que tienen, por lo que no es necesario en estas situaciones retrasar el inicio de una ventilación a presión positiva precoz.

DEFINICIÓN

“Pasos iniciales de la reanimación” es la denominación que recibe el conjunto de técnicas que se deben aplicar, en forma inmediata, al neonato que presente al menos una de las siguientes condiciones: que sea prematuro, esté hipotónico y/o no respire ni llore (1). Estos procedimientos pretenden proporcionar calor al neonato, posicionar y despejar su vía aérea, secarlo y realizar estimulación.

Una vez ocurrido el nacimiento y realizada la primera evaluación, se debe determinar si el neonato permanece junto a la madre para recibir cuidados de rutina, tal como lo indica la figura 3-1, o se traslada a una cuna de calor radiante

para recibir la asistencia necesaria como se describe en la figura 3-2.

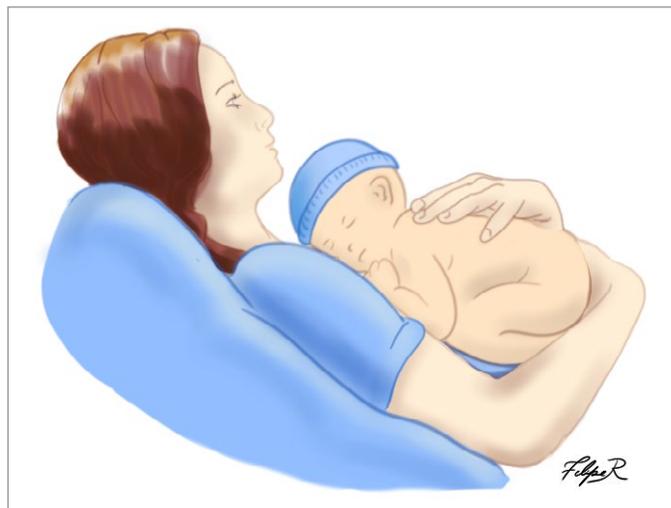


Figura 3-1. Neonato junto al tórax materno recibiendo pasos iniciales de la reanimación. Ilustración de Felipe Reyes.



Figura 3-2. Recién nacido recibiendo pasos iniciales de la reanimación en cuna radiante. Ilustración de Felipe Reyes.

FUNDAMENTOS

Los cambios cardiorrespiratorios que ocurren con el nacimiento, son determinantes para la adaptación a la vida extrauterina. En la mayoría de los casos, el neonato inspira promoviendo la remoción del líquido de los alvéolos, disminuyendo la resistencia vascular pulmonar pues los vasos se dilatan, por lo que aumenta el flujo sanguíneo lo que permite comenzar la función pulmonar. Sin embargo, este proceso fisiológico puede ser alterado durante el trabajo de parto por deficiencia placentaria o por incapacidad del recién

nacido para respirar de manera espontánea, provocando episodios de hipoxia que, si es sostenida, pueden causar daño neurológico y muerte.

Si el recién nacido se encuentra en una etapa inicial de la hipoxia, el secado y el estímulo adecuado son suficientes para que comience a respirar, por el contrario, si no responde, corre peligro de mayor tiempo de exposición a hipoxia y mayor compromiso cardiorrespiratorio (3), por lo que requerirá maniobras avanzadas de reanimación, las que deben ser aplicadas de manera inmediata.

ASPECTOS TÉCNICOS

PRIMERA EVALUACIÓN

Inmediatamente tras el nacimiento, todo recién nacido debe recibir una rápida valoración de la condición en que se encuentra. De esta forma, el o la profesional a cargo de asistir al neonato, decide la conducta a seguir. Esta valoración se realiza respondiendo tres preguntas (2):

1. ¿Es un recién nacido de término?

Se debe evaluar si el neonato es de término o prematuro, lo que es fundamental para decidir las conductas siguientes: Si se observa de término, se debe continuar la valoración del tono muscular y esfuerzo respiratorio. Si es prematuro, se requiere aplicar pasos iniciales.

2. ¿Tiene buen tono muscular?

Un recién nacido de término se observa activo y con las extremidades flexionadas, mientras que un recién nacido de pretérmino se observa flácido y con las extremidades extendidas.

3. ¿Respira o llora?

El llanto vigoroso es una señal evidente de buen esfuerzo respiratorio. Si el neonato no llora, se debe observar el movimiento del tórax y las características del esfuerzo respiratorio. Es necesario intervenir de forma inmediata si no se observa movimiento del tórax del neonato o presenta inspiraciones profundas, únicas y sucesivas.

Si las respuestas a todas estas preguntas son afirmativas, el neonato puede recibir cuidados de rutina. Si alguna de estas preguntas es negativa, entonces se dará comienzo a los pasos iniciales de la reanimación (2).

CUIDADOS DE RUTINA

En este caso, se deben realizar acciones para evitar que el recién nacido pierda calor, cubriéndolo con un paño seco, tibio, además de un gorro. El neonato se debe posicionar en decúbito ventral sobre el tórax o abdomen de la madre, se despejará la vía aérea, si es necesario, con compresa o pera de goma, se debe realizar secado además de observar la respiración, el tono muscular, actividad y el color (2) (Figura 3-3). La principal diferencia con los pasos iniciales de la reanimación es que en este caso no existe una estimulación vigorosa del neonato.

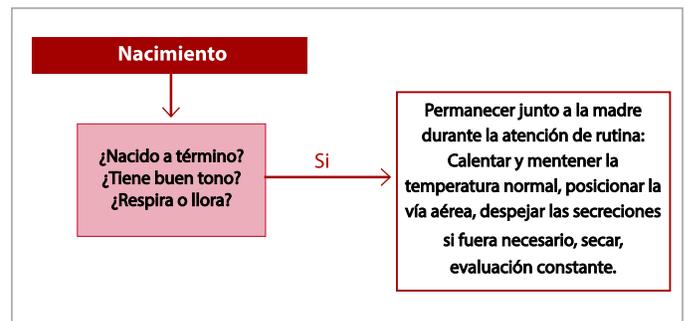


Figura 3-3 Esquema de atención de rutina. Estos pasos son aplicados a aquellos recién nacidos que tienen una edad gestacional igual o mayor a 37 semanas, tienen un buen tono muscular y presentan buen esfuerzo respiratorio (1)

PASOS INICIALES DE LA REANIMACIÓN

En esta situación, el o la profesional debe trasladar al neonato a la cuna radiante precalentada, posicionar en decúbito supino bajo calor, observar y al mismo tiempo ubicar la cabeza en posición neutral, hacia el operador, con el cuello ligeramente extendido, en posición de olfateo (para posicionar la vía aérea). Si es necesario, debe aspirar secreciones de la boca y la nariz, luego secar desde la cabeza hacia las extremidades inferiores, lateralizar ligeramente al neonato y estimular, frotando la espalda y plantas de los pies. Luego, se debe eliminar el paño húmedo, posicionar al neonato sobre un paño seco, ubicar almohadilla o rollo bajo los hombros, reposicionar la vía aérea nuevamente y evaluar el esfuerzo respiratorio y la frecuencia cardíaca (3). Todo este proceso se esquematiza en el algoritmo de la figura 3-4 y se desarrolla en el video 3-1.



Figura 3-4. Esquema de pasos iniciales de la reanimación. Estos pasos son aplicados a aquellos recién nacidos que tienen menos de 37 semanas de edad gestacional, tienen un bajo tono muscular y/o no tienen un buen esfuerzo respiratorio.

A continuación, un desarrollo completo del “paso a paso” de este conjunto de medidas:

1. Termorregulación

Independiente de la condición al nacer, el primer paso a realizar para asistir al recién nacido consiste en proporcionar calor. Las características físicas propias del neonato, especialmente el prematuro, favorecen la rápida pérdida de calor. Durante la vida intrauterina, la temperatura es regulada por la circulación

placentaria, por lo que al nacer se activa por primera vez el sistema termorregulador en el ser humano.

La rapidez y cantidad de calor que pierde el neonato, es proporcional al gradiente de temperatura entre éste y el ambiente en el que se encuentra, por lo que, para disminuir el riesgo de hipotermia y estrés por frío, se recomienda una temperatura ambiental en sala de partos entre 24 a 26 °C (3) y recibir al neonato en paños tibios, junto con un secado y abrigo oportuno (4). Debe existir un énfasis en secar la cabeza, ya que es la zona donde el neonato pierde más calor, ya que esta porción corporal corresponde a un tercio del cuerpo en este momento.

2. Posición

La posición del neonato es vital para mantener la vía aérea abierta y facilitar la entrada de aire. Para evitar la hiperextensión o flexión del cuello, ayuda a mantener la posición correcta un rollo o almohadilla bajo los hombros (7), como se muestra en la figura 3-5.

3. Aspiración de secreciones

Este procedimiento no se debe realizar de rutina (5) solo es necesario aspirar secreciones de la vía aérea cuando el neonato no respira o presenta secreciones abundantes, teñidas de meconio, o bien cuando el tono muscular está disminuido y se sospecha que puede necesitar ventilación a presión positiva.

Después de posicionar al neonato, si es necesario eliminar secreciones de la vía aérea, se debe aspirar primero la boca y luego la nariz. De esta forma, no se estimula el reflejo de aspiración.

El procedimiento consiste en lateralizar la cabeza del recién nacido, para que las secreciones se acumulen en la mejilla, y luego aspirar en forma suave y breve con una pera de goma o con aspiración central con una presión entre 80 a 100 mmHg. El tamaño de la sonda depende del peso del neonato y se introduce solo 4 a 5 cm.

4. Secado

Para disminuir la pérdida de calor en el neonato, el secado se realiza con paños limpios y tibios, en sentido cefalocaudal. Considerar la importancia de este procedimiento por las

siguientes consideraciones fisiológicas:

- El gran gasto energético por evaporación.
- El proceso físico de transferencia de calor: a mayor superficie de contacto, mayor transferencia de calor.
- La alta relación superficie-volumen que presenta el recién nacido, correspondiendo a la cabeza la mayor superficie expuesta.

5. Estimular

Consiste en frotar, en forma suave, el dorso y las plantas de los pies. Si el neonato ha estado expuesto por corto tiempo a alguna alteración del intercambio gaseoso, este estímulo bastará para iniciar la respiración. Se debe considerar que la estimulación muy prolongada, el aumento de la intensidad del frotado o sacudir al recién nacido no ayuda al inicio de la respiración, por el contrario, puede producir daño. Si el neonato presenta un deterioro prolongado del intercambio gaseoso, no responderá al estímulo, por lo que será necesario realizar ventilación a presión positiva.

6. Cambio de paños (8)

Retirar el paño húmedo y dejar al neonato en uno seco para mantener la temperatura del neonato en rangos fisiológicos, es decir, entre 36,5 a 37,5 °C axilar o rectal.

7. Reposición de vía aérea

Después de secar y estimular al neonato, se pierde la posición que favorece la apertura de la vía aérea, por lo que es necesario volver a posicionar al neonato en línea media, con la cabeza hacia el operador, el cuello ligeramente extendido y una almohadilla o rollo bajo los hombros, para mantener en posición la vía aérea (7).

8. Evaluación del esfuerzo respiratorio y frecuencia cardíaca

La valoración de la respiración y la frecuencia cardíaca del neonato, una vez aplicados los pasos iniciales, determina la conducta a seguir.

La respiración se valora observando el esfuerzo respiratorio del recién nacido: la respiración espontánea o el llanto vigoroso indican buen esfuerzo respiratorio y el neonato

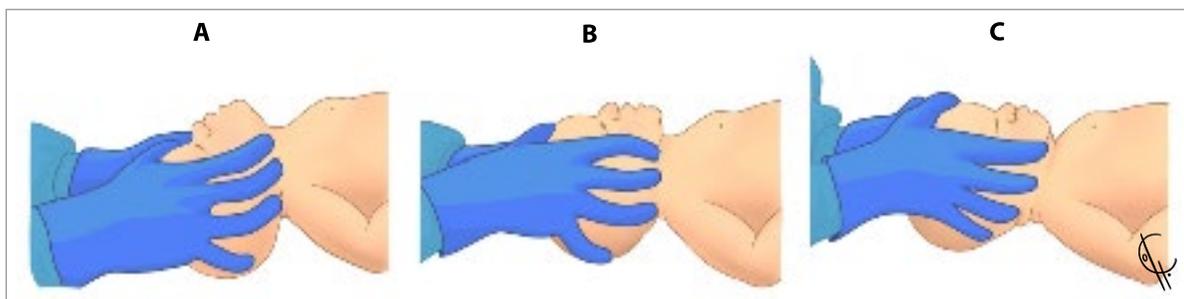


Figura 3-5. Posiciones posibles del neonato para despejar vía aérea. La figura A muestra una hiperextensión del cuello lo que es incorrecto, en cambio, la figura B muestra un correcto posicionamiento del neonato (posición de olfateo). En esta postura se alinean los ejes oral, faríngeo y laríngeo del neonato. La figura C muestra una hiperflexión del cuello lo que también es incorrecto. *Ilustración de Felipe Tapia.*

puede continuar atención de rutina. Si el neonato no respira (apnea) o presenta respiración ineficaz (entrecortada), la indicación es iniciar ventilación a presión positiva, sin necesidad de contar la frecuencia cardíaca en ese momento; esto se realizará después para no perder 6 segundos sin ventilar a este neonato.

La frecuencia cardíaca se puede estimar de tres formas. La primera consiste en la observación del esfuerzo respiratorio del neonato: si el esfuerzo respiratorio es vigoroso la FC es de, al menos, 100 latidos por minuto. Otra manera consiste en la auscultación de latidos en el lado izquierdo del tórax, contando el número de latidos en 6 segundos y multiplicando por 10. Es la manera más exacta para obtener la FC durante la reanimación. Finalmente, también se puede estimar la frecuencia contando las pulsaciones en la base del cordón umbilical, sin embargo, este método es menos preciso y puede inducir a error por lo que se desaconseja (6).

Si el neonato no tiene esfuerzo respiratorio o su frecuencia cardíaca está bajo 100 latidos por minuto, se debe iniciar la ventilación a presión positiva inmediatamente.

Video 3-1. "Pasos iniciales de la reanimación"

Este video muestra los pasos iniciales desde evaluación inicial hasta evaluación de frecuencia cardíaca y esfuerzo respiratorio.

NECESIDAD DE OXÍGENO ADICIONAL

Existen casos en que un recién nacido haya recibido los pasos iniciales de la reanimación, pero que posteriormente requiera oxígeno en concentraciones mayores al 21%. ¿Cuándo ocurre esto? En las siguientes tres circunstancias:

- Neonatos con esfuerzo respiratorio débil o irregular, pero con frecuencia cardíaca mayor a 100 lpm.
- Recién nacidos con signos de dificultad respiratoria como taquipnea (frecuencia respiratoria mayor a 60 por minutos), retracción torácica o quejido espiratorio, pero con frecuencia cardíaca mayor a 100 lpm.
- Cianosis generalizada.

En estos casos, se debe pensar en realizar 5 acciones para corregir estos problemas:

1. Reposicionar la vía aérea:

Puede que la posición de olfateo se haya perdido por la manipulación del recién nacido durante los procedimientos, por esta razón, es fundamental volver a considerar esta acción en ese momento.

2. Despejar la vía aérea de secreciones:

Es posible que aún existan secreciones que bloqueen la vía aérea, y es necesario eliminarlas o reducirlas para permitir una buena ventilación.

3. Monitorizar la oximetría de pulso:

Es indispensable en estos casos considerar instalar un sensor de oximetría en la mano derecha del neonato y compararla con la tabla de saturación objetivo (Tabla 3-1).

Tabla 3-1. Objetivos de saturación de oxihemoglobina según minutos de vida (11)

Tiempo de vida (en minutos)	Saturación oxihemoglobina objetivo
1	60 - 65%
2	65 - 70%
3	70 - 75%
4	75 - 80%
5	80 - 85%
10	85 - 95%

4. Administrar oxígeno adicional a flujo libre: Considerar administrar oxígeno en una fracción inspirada de oxígeno mayor al 21%, sólo en casos que la saturación sea menor a la esperada según tiempo de vida (9). No se recomienda administrar oxígeno basándose únicamente en la coloración, ya que puede ser un parámetro poco preciso.

5. Considerar CPAP: Consiste en administrar presión positiva continua en la vía aérea neonatal (CPAP por sus siglas en inglés *Continuous Positive Airway Pressure*). Esta modalidad evita el colapso alveolar y podría ser considerado en este caso especialmente en Síndrome de Dificultad Respiratoria (10). El CPAP por sí solo no permite incrementar la saturación de oxígeno en todos los casos, y se puede considerar administrar en conjunto con oxígeno a flujo libre.

El oxígeno adicional administrado a flujo libre puede ser entregado por 3 formas en la reanimación neonatal: a través de una tubuladura de oxígeno (figura 3-6), a través de un reservorio de oxígeno abierto conectado a una bolsa autoin-

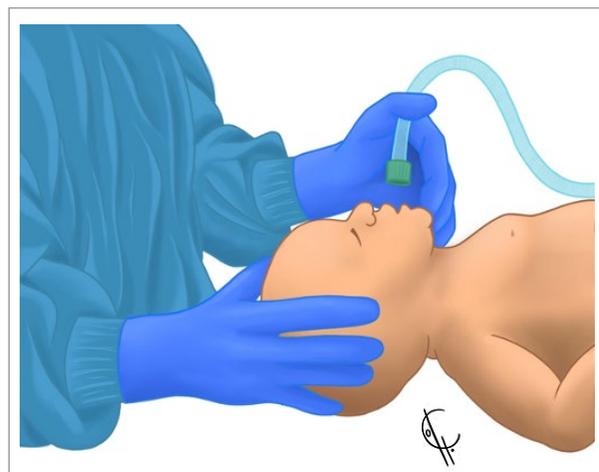


Figura 3-6 Oxígeno a flujo libre por tubuladura de oxígeno. Mediante tubuladura de silicona conectada a red de oxígeno, sosteniéndose con una mano entre dedos pulgar e índice formando especie de "mascarilla" a unos 2 cm de distancia de la nariz del recién nacido, Ilustración de Felipe Tapia.

flable (figura 3-7) y a través de la pieza en T de un reanimador de este tipo (figura 3-8).

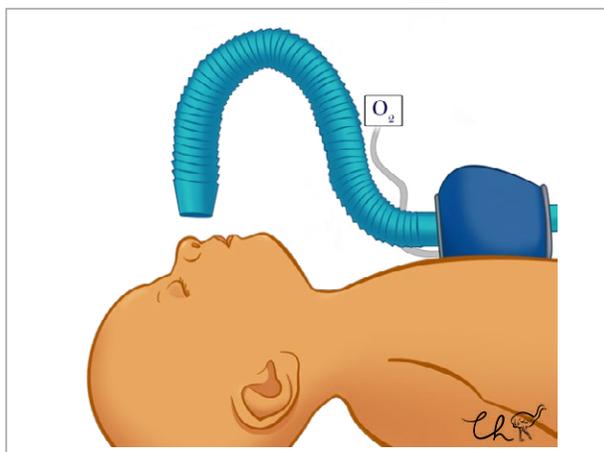


Figura 3-7 Oxígeno a flujo libre a través de reservorio abierto o cola de bolsa autoinflable. La bolsa autoinflable debe estar conectada a una fuente de oxígeno; se debe situar el reservorio abierto o “cola” sobre la nariz del recién nacido. *Ilustración de Andrea Román.*

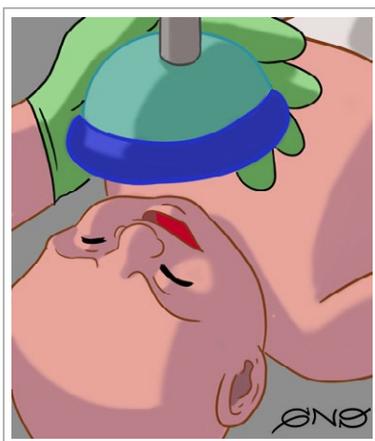


Figura 3-8 Oxígeno a flujo libre a través de Reanimador con pieza en T. La mascarilla debe situarse unos 2 cm por sobre la nariz del recién nacido. *Ilustración de Gino Palacios.*

ACTIVIDADES PROPUESTAS

CHECKLIST DE LA TÉCNICA

A continuación, el lector tiene un Checklist con las actividades propias de este capítulo. Se propone una serie de actividades secuenciales para cumplir con los aspectos técnicos propios de este capítulo. El lector puede revisar y practicar cada actividad, marcando con un “visto”, “ok” o lo que estime conveniente en el recuadro adyacente, cuando cumpla con el 100% de la instrucción.

Tabla 3-2. Checklist para los pasos iniciales de la reanimación neonatal

Actividad (enumerar cada actividad en orden)

Realizar valoración inicial

1. ¿Recién nacido de término?
2. ¿Tiene buen tono?
3. ¿Respira o llora?

Proporcionar calor

1. Cubre con paños tibios, gorro
2. Traslada a cuna radiante

Posicionar la vía aérea

1. Decúbito supino
2. Cabeza línea media
3. Cuello ligeramente extendido

Aspirar las secreciones de la vía aérea

1. Primero boca
2. Segundo nariz

Realizar secado del cuerpo

1. Cabeza
2. Tórax
3. Abdomen
4. Dorso
5. Extremidades

Estimular al neonato

1. Frota dorso
2. Frota pies

Reposicionar la vía aérea

1. Elimina paño húmedo
2. Posiciona al neonato sobre paño seco
3. Coloca almohadilla o compresa bajo los hombros
4. Ubica la cabeza del neonato en línea media, en posición

Realizar evaluación

1. Esfuerzo respiratorio
2. Frecuencia Cardíaca

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el siguiente vínculo.

1. Usted va a recibir a un recién nacido producto de una mujer gestante con diabetes gestacional. Una vez ocurrido el parto, ¿qué aspecto debe ser valorado para decidir si realice pasos iniciales o cuidados de rutina?

- a) Tono muscular
- b) Número de fetos
- c) Características del líquido amniótico

2. Tras valorar a un neonato inmediatamente tras el nacimiento, y sabiendo que tiene 38 semanas de edad gestacional, un llanto débil y un tono muscular levemente disminuido, ¿qué debe hacer a continuación?

- a) Secar, estimular, evaluar y posicionar.
- b) Posicionar, secar, aspirar, cambiar paños y posicionar.
- c) Proporcionar calor, posicionar, secar, estimular y reposicionar.

3. Se traslada un neonato de término e hipotónico a una cuna bajo calor radiante, con el propósito de iniciar los pasos iniciales de la reanimación. Para proceder a despejar la vía aérea, ¿cuál es la posición recomendada de la cabeza y el cuello?

- a) Línea media y cuello en flexión
- b) Línea media y cuello en hiperextensión
- c) Línea media y cuello levemente extendido

4. Usted observa que el neonato que acaba de recibir presenta abundantes secreciones claras, lateraliza la cabeza del recién nacido para que las secreciones se acumulen en la mejilla y se dispone a realizar el procedimiento para despejar la vía aérea ¿cómo realiza este procedimiento?

- a) Usa pera de goma y aspirar nariz, boca.
- b) Usa aspiración central y aspirar boca, nariz.
- c) Usa aspiración central y aspira nariz y mejilla.

5. Usted ha proporcionado los pasos iniciales por 30 segundos, sin embargo, tras la evaluación el neonato no inicia la respiración aún, ¿qué debe hacer a continuación?

- a) Iniciar Ventilación a presión positiva al neonato
- b) Cambiar paños húmedos y volver a secar al neonato
- c) Estimular y evaluar esfuerzo respiratorio del neonato

CASO CLÍNICO

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone un caso clínico con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

Usted debe asistir a un recién nacido de término producto de una gestación controlada y sin factores de riesgo. La madre tiene 24 años y está siendo trasladada a la unidad de partos. La gestación es de 39 semanas, el líquido amniótico es claro hasta el momento y se espera 1 sólo feto. Se prepararon todos los materiales para la atención inmediata y para la reanimación en caso de ser necesaria. Tras el nacimiento, producto de un parto vaginal, se recibe a un neonato de aproximadamente 3.400 gramos. El niño nace respirando espontáneamente, pero hipotónico. Usted decide realizar los pasos iniciales de la reanimación.

- 1. ¿Cuál es el primer paso que debe realizar?
- 2. Tras realizar 30 segundos de pasos iniciales, debe evaluar, ¿qué evalúa?
- 3. En este caso el esfuerzo está presente y la frecuencia cardíaca en 120 lpm. Se observa una cianosis generalizada. ¿Qué debe hacer a continuación?

BIBLIOGRAFÍA

1. Castro A, Rabasa C, Capelli C, Cores Ponte F, Enríquez D, Gutiérrez S, Mariani G, Pacchioni S, Pardo A, Pérez G, Sorgetti M, Szyld E. Recomendaciones en Reanimación Neonatal 2011: 1ª parte: Pasos iniciales - Evaluación posterior [Recommendations in Neonatal Resuscitation 2011. 1st part: initial steps - further evaluation]. Arch Argent Pediatr. 2011 Oct;109(5):455-63. Spanish. doi: 10.1590/S0325-00752011000500020. PMID: 22042080.
2. Soar J, Maconochie I, Wyckoff MH, Olsaveengen TM, Singletary EM, Greif R, Aickin R, Bhanji F, Donnino MW, Mancini ME, Wyllie JP, Zideman D, Andersen LW, Atkins DL, Aziz K, Bendall J, Berg KM, Berry DC, Bigham BL, Bingham R, Couto TB, Böttiger BW, Borra V, Bray JE, Breckwoldt J, Brooks SC, Buick J, Callaway CW, Carlson JN, Cassan P, Castrén M, Chang WT, Charlton NP, Cheng A, Chung SP, Considine J, Couper K, Dainty KN, Dawson JA, de Almeida MF, de Caen AR, Deakin CD, Drennan IR, Duff JP, Epstein JL, Escalante R, Gazmuri RJ, Gilfoyle E, Granfeldt A, Guerguerian AM, Guinsburg R, Hatanaka T, Holmberg MJ, Hood N, Hosono S, Hsieh MJ, Isayama T, Iwami T, Jensen JL, Kapadia V, Kim HS, Kleinman ME,

- Kudenchuk PJ, Lang E, Lavonas E, Liley H, Lim SH, Lockey A, Lofgren B, Ma MH, Markenson D, Meaney PA, Meyran D, Mildenhall L, Monsieurs KG, Montgomery W, Morley PT, Morrison LJ, Nadkarni VM, Nation K, Neumar RW, Ng KC, Nicholson T, Nikolaou N, Nishiyama C, Nuthall G, Ohshimo S, Okamoto D, O'Neil B, Yong-Kwang Ong G, Paiva EF, Parr M, Pellegrino JL, Perkins GD, Perlman J, Rabi Y, Reis A, Reynolds JC, Ristagno G, Roehr CC, Sakamoto T, Sandroni C, Schexnayder SM, Scholefield BR, Shimizu N, Skrifvars MB, Smyth MA, Stanton D, Swain J, Szyld E, Tijssen J, Travers A, Trevisanuto D, Vaillancourt C, Van de Voorde P, Velaphi S, Wang TL, Weiner G, Welsford M, Woodin JA, Yeung J, Nolan JP, Hazinski MF. 2019 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Circulation*. 2019 Dec 10;140(24):e826-e880. doi: 10.1161/CIR.0000000000000734. Epub 2019 Nov 14. PMID: 31722543.
3. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover AV, Kamath-Rayne BD, Kapadia VS, Magid DJ, Niermeyer S, Schmölzer GM, Szyld E, Weiner GM, Wyckoff MH, Yamada NK, Zaichkin J. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S524-S550. doi: 10.1161/CIR.0000000000000902. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081528.
 4. Sellán M, Vázquez A, editors. *Cuidados neonatales en enfermería*. Primera ed.: Elsevier; 2017.
 5. Myers P, Gupta AG. Impact of the Revised NRP Meconium Aspiration Guidelines on Term Infant Outcomes. *Hosp Pediatr*. 2020 Mar;10(3):295-299. doi: 10.1542/hpeds.2019-0155. PMID: 32094237.
 6. Johnson PA, Schmölzer GM. Heart Rate Assessment during Neonatal Resuscitation. *Healthcare (Basel)*. 2020 Feb 23;8(1):43. doi: 10.3390/healthcare8010043. PMID: 32102255; PMCID: PMC7151423.
 7. Tapia J, González A. *Neonatología*. Cuarta ed. Santiago: Mediterráneo; 2018.
 8. Ciminoa C, Nicola M, Vitalitib G, Pavonec P, Mauceria L, Gitto E. N-BiPAP vs n-CPAP in term neonate with respiratory distress syndrome. *Early Human Development*. 2020; 142.
 9. Escobedo M, Aziz K, Kapadia V, Lee H, Niermeyer S, Schmolzer G, et al. 2019 American Heart Association Focused Update on Neonatal Resuscitation: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2019 Diciembre; 140(29).
 10. Dawson J, Kamlin O, Vento M, Wong C, Cole T, Donath S, et al. Defining the Reference Range for Oxygen Saturation for Infants After Birth. *Pediatrics*. 2010 Enero; 125(6).
 11. Langan M, Watson C, O'Connor T, Moore Z, Patton D. What is the effectiveness of combining warming mattresses and plastic bags versus plastic bags only for thermoregulation in preterm infants? A systematic review. *Journal of neonatal nursing*. 2020 Febrero; 26(1).

Ventilación a Presión Positiva

4

Marcela Díaz N.

INTRODUCCIÓN

Luego de haber realizado los pasos iniciales de la reanimación, aquellos recién nacidos que no presentan esfuerzo respiratorio o mantienen bradicardia, es indispensable considerar el paso de la reanimación neonatal más importante, la administración de ventilación a presión positiva (VPP). Este paso permite a los recién nacidos establecer una buena ventilación, favoreciendo la oxigenación tisular y mejorando la adaptación cardiorrespiratoria tras el nacimiento. Este capítulo se relaciona con los pasos iniciales de la reanimación, ya que permite la mejora de los recién nacidos que mantienen apneas tras ellos. Adicionalmente, hay una relación con el capítulo de compresiones torácicas, que es el paso siguiente cuando la VPP no es suficiente.

PUNTOS CLAVES

- El paso más importante de la reanimación neonatal es la ventilación pulmonar.
- La Ventilación a Presión Positiva está indicada si después de haber realizado los pasos iniciales, el recién nacido no respira ni llora, respira con dificultad y/o la frecuencia cardíaca es menor de 100 lpm.
- El inicio de la ventilación no debe superar el minuto de vida.
- El o la encargado/a de la ventilación debe posicionarse a la cabeza del neonato.
- Si se decide iniciar VPP, se debe asegurar tener una vía aérea permeable.
- Al iniciar la VPP, es mandatorio conectar el sensor del oxímetro de pulso en la mano derecha.
- La VPP se puede realizar con bolsa autoinflable o dispositivo en pieza en T, preferentemente.
- Una vez iniciada la VPP, la primera evaluación se debe realizar a los 15 segundos.
- En la primera evaluación, el objetivo es evaluar la efectividad de la ventilación a través de los movimientos del tórax asociados a la VPP y/o del incremento de la frecuencia cardíaca.
- Una vez que se ha detectado que el recién nacido moviliza el tórax sincrónicamente con la ventilación, el tiempo de VPP efectiva debe ser de 30 segundos.
- El indicador más importante de la efectividad de la VPP es el incremento de la frecuencia cardíaca.
- La frecuencia de VPP es de 40 a 60 ventilaciones por

minuto.

- Para terminar la VPP, el recién nacido debe tener más de 100 latidos de frecuencia cardíaca y tener esfuerzo respiratorio.
- Si el RN ventila con dificultad y/o la saturación es menor respecto de lo esperado, se debe considerar utilizar CPAP.

DEFINICIÓN

La Ventilación a Presión Positiva se refiere a la aplicación artificial de una presión positiva en la vía aérea, medida en cmH_2O , ejercida a través de un dispositivo con la finalidad de iniciar o mantener la ventilación y/o respiración en el recién nacido (1).

FUNDAMENTOS

Durante la vida intrauterina, los pulmones fetales, desde el punto de vista ventilatorio, son afuncionales, y es la placenta la que realiza el intercambio gaseoso. Sin embargo, los pulmones permanecen llenos de líquido pulmonar, con alrededor de 20 a 30 ml/kg, favoreciendo así una presión similar a la capacidad residual funcional de 2 a 4 cmH_2O (2), lo que favorece el crecimiento y desarrollo del pulmón de manera fisiológica. Paralelamente, y producto de la baja PaO_2 existente durante la vida fetal (de aproximadamente 28 a 32 mmHg en la vena umbilical) y una saturación de hemoglobina (SatHb) cercana al 48% en el territorio pulmonar, la arteria pulmonar presenta un flujo arterial disminuido con una alta Resistencia Vasculosa Pulmonar (RVP) (3), recibiendo aproximadamente solo un 17% del GCC (4). Al momento del nacimiento, se inicia la ventilación espontánea favorecida por estímulos mecánicos y físicos, pasando de una interfase líquido-líquido a una aire-líquido, lo que gatilla un incremento sostenido de la PaO_2 , estimulando así un incremento del flujo pulmonar de 8 a 10 veces y una caída de la RVP, generando cambios en la circulación pulmonar y sistémica lo que favorece el establecimiento de la circulación de transición neonatal (3) (4).

La ausencia de ventilación espontánea, o la deficiencia de ésta, es la causa de numerosas complicaciones durante la transición a la vida extrauterina, producida por diferentes condiciones, entre las que destacan: prematuridad, hipoxia intrauterina, restricción del crecimiento intrauterino, entre otras. Por lo anterior es que, sin duda alguna, el inicio de la ventilación, en el primer minuto posterior al nacimiento, se transforma en el hecho más trascendente para una buena adaptación a la vida extrauterina y, por lo mismo, todos los miembros del equipo de salud deben actuar rápida y coordinadamente

para favorecerla. La Academia Americana de Pediatría y la Academia Americana del Corazón, en concordancia con lo establecido anteriormente, señalan que “el único paso más importante y eficaz en la reanimación neonatal es la ventilación de los pulmones del recién nacido” (5), por lo que cualquier miembro del equipo de salud, que trabaja en relación directa con los recién nacidos, deben aprender cómo y cuándo proporcionar la VPP de manera efectiva utilizando los dispositivos adecuados para ese fin.

ASPECTOS TÉCNICOS

INDICACIÓN DE VPP

La VPP está indicada cuando, una vez realizados los pasos iniciales de la reanimación, el recién nacido no respira (apnea) ni llora, o lo hace con mucha dificultad y/o la frecuencia cardíaca es menor de 100 lpm (8). Dicha ventilación debe iniciarse idealmente dentro del primer minuto posterior al parto; así también si el RN, a pesar de ventilar espontáneamente, la SatHb observada es menor a la SatHb objetivo, recibiendo el RN aporte con 100% de O₂ o habiendo estado en CPAP.

Previo a continuar con el desarrollo del tema, es preciso aclarar algunos términos que se utilizarán en este capítulo y en todo el desarrollo de este libro. Durante la realización de VPP, la presión máxima que se ejerce para insuflar los pulmones se denomina PIM; la presión que queda entre las respiraciones cuando el RN recibe ventilación asistida, se conoce como presión positiva al final de la espiración o PEEP; la presión positiva administrada mediante un dispositivo de manera continua y que queda en los pulmones entre las ventilaciones espontáneas del RN se denomina CPAP; la concentración de O₂ administrada a la vía aérea se denomina FiO₂ y puede fluctuar entre 21% a 100%.

DISPOSITIVOS UTILIZADOS PARA PROPORCIONAR VPP

La VPP puede ser proporcionada por distintos dispositivos. De acuerdo con la literatura, existen varios dispositivos que pueden proporcionar VPP, sin embargo, los más utilizados en neonatología, son la bolsa autoinflable y el dispositivo en pieza en T.

Bolsa autoinflable

Como su nombre lo indica, la Bolsa Autoinflable (BAI) se insufla o llena de manera espontánea de aire ambiental, oxígeno o una mezcla de ambos durante la compresión de esta, sin requerir para este fin de una fuente de gases externa o de un sello hermético de la máscara utilizada para la VPP. Existen de diferentes tamaños, siendo la neonatal de 250 ml. La figura 4-1 muestra una ilustración de la bolsa autoinflable neonatal señalando cada una de sus partes.

La BAI puede utilizarse con o sin oxígeno adicional; si no se conecta a una fuente de oxígeno adicional, la FiO₂ administrada será de 21% (ambiental); si la BAI se conecta a una fuente de oxígeno al 100%, la FiO₂ administrada fluctuará entre 40% cuando la BAI no cuenta con reservorio, y 90 -100%

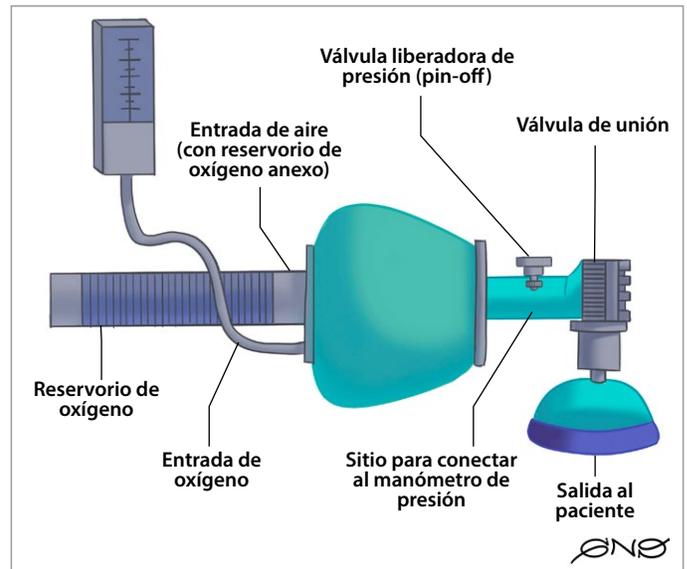


Figura 4-1. Bolsa autoinflable neonatal. El esquema muestra una descripción de cada una de sus partes. Ilustración de Gino Palacios.



Figura 4-2. Reservorio abierto que se conecta a BAI. Ilustración de Felipe Reyes.

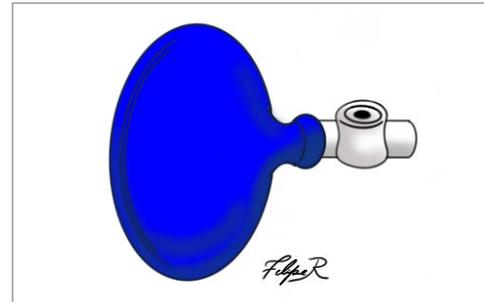


Figura 4-3. Reservorio cerrado que se conecta a BAI. Ilustración de Felipe Reyes.



Figura 4-4. Válvula PEEP que se adiciona a BAI para permitir controlar esa presión. Ilustración de Consuelo Ibeas.

si la BAI cuenta con reservorio abierto (tubo corrugado) o reservorio cerrado respectivamente. La figura 4-2 representa un reservorio abierto que se conecta a BAI, también llamada coloquialmente “Ambu” (por Airway Mask Bag Unit) aunque ésta es una marca comercial de un tipo de BAI. La figura 4-3

muestra, en cambio, un reservorio cerrado.

Por otro lado, la PIM se controla mediante la fuerza o presión ejercida durante la compresión de la BAI y la frecuencia se determina mediante la rapidez con que las compresiones son administradas. La BAI solo puede proporcionar PEEP si se le adiciona una válvula especial para ese fin, la cual se muestra en la figura 4-4, y debido a que el gas fluye hacia el neonato solo cuando la bolsa se comprime, la BAI no puede ser utilizada para proporcionar CPAP y O₂ a flujo libre. El O₂ a flujo libre puede ser administrado utilizando el reservorio abierto o cola del Ambu®.

Toda BAI tiene mecanismos de seguridad. La primera de ellas es una válvula de liberación de presión, la cual se activa cuando la presión de compresión supera los 30 a 40 cm H₂O, sin embargo, dicha válvula no representa un mecanismo completamente seguro. Algunas BAI tienen una forma de ocluir la válvula de seguridad, con la finalidad de incrementar las presiones ejercidas de manera transitoria cuando la situación clínica lo amerita. Dada la escasa precisión que se tiene de la presión ejercida durante las compresiones, es que se hace necesario adicionar un manómetro el cual mejoraría la estimación de la presión ejercida. Debido a que la BAI se insufla espontáneamente en cualquier circunstancia; tanto en ausencia de una fuente de gas como de un sello hermético, es que resulta un desafío poder evaluar la efectividad de la VPP.

Dispositivo en T

El Dispositivo con pieza en T (DPT), conocido coloquialmente como Neopuff® por una conocida marca comercial, es un dispositivo que proporciona VPP dirigiendo el gas hacia el neonato cuando la abertura superior del dispositivo se comprime. La figura 4-5 representa un esquema del dispositivo. Adicionalmente, el DPT proporciona VPP con presiones conocidas, tanto PIM como PEEP, las cuales deben ser seteadas previamente por el operador. Es capaz de funcionar como CPAP.

Para operar correctamente, el funcionamiento del DPT requiere tanto de una fuente de gas externa como de la necesidad de establecer un sello hermético de la máscara. Para proporcionar PIM, se debe ocluir la abertura de escape de gas, la cual está ubicada en la zona superior de la tapa del DPT. Cuando dicha tapa se desocluye, se proporciona PEEP. Al igual que la BAI, la frecuencia de la VPP está determinada por la rapidez con que se ocluye la tapa del DPT. Así también, y como medida de seguridad, se puede controlar la presión máxima de liberación, la cual generalmente se establece en 40 cm H₂O.

PREPARACIÓN PARA EL INICIO DE LA VPP

Como se mencionó anteriormente, el inicio de la VPP está indicado si el RN, posterior a realizar los pasos iniciales, no respira ni llora y/o la frecuencia cardíaca es menor a 100 lpm (8). Es importante recalcar que, al evaluar al RN, lo primero que se debe observar es la presencia de la ventilación, y en caso de que el recién nacido no ventile ni tampoco lllore, es decir, esté en apnea, se debe iniciar inmediatamente la

VPP y no retrasar su inicio evaluando la frecuencia cardíaca, utilizando esta última solo como referencia de la efectividad de la VPP.

Al iniciar la VPP, se requiere contar con al menos dos miembros del equipo con roles específicos para cada uno como fue comentado en el capítulo N°2: uno de ellos debe estar a cargo exclusivamente de la vía aérea y de la VPP. La figura 4-6 muestra las posición de cada reanimador respecto al neonato. Para iniciar el apoyo ventilatorio, se debe asegurar que la vía

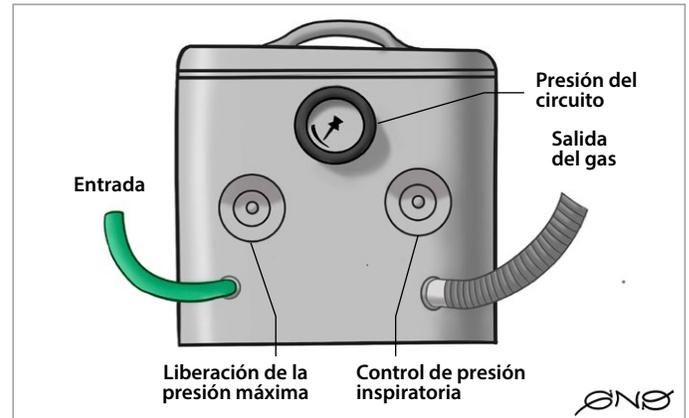


Figura 4-5. Dispositivo con pieza en T (DPT) neonatal. El esquema muestra una descripción de cada una de sus partes. Ilustración de Gino Palacios.

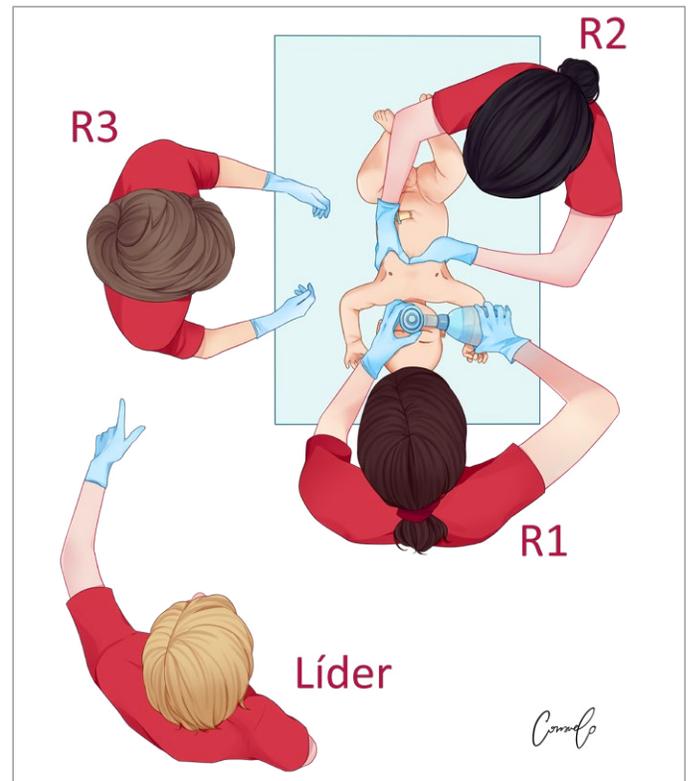


Figura 4-6. Distribución espacial del equipo de reanimación neonatal alrededor de cuna radiante (vista superior): Primer reanimador (R1) encargado de ventilar se disponga en la cabecera, el segundo reanimador (R2) encargado de compresiones torácicas se ubique a la derecha del R1, el tercer reanimador (R3) encargado de la preparación de medicamentos se ubique al lado izquierdo del primer reanimador. Ilustración de Consuelo Ibeas.

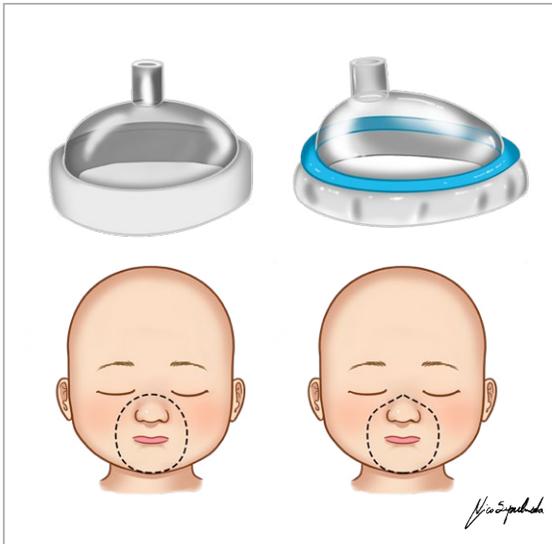


Figura 4-7. Formas de mascarillas de uso neonatal. A la izquierda mascarilla redonda, a la derecha mascarilla anatómica. Ilustración de Nicolás Sepúlveda.

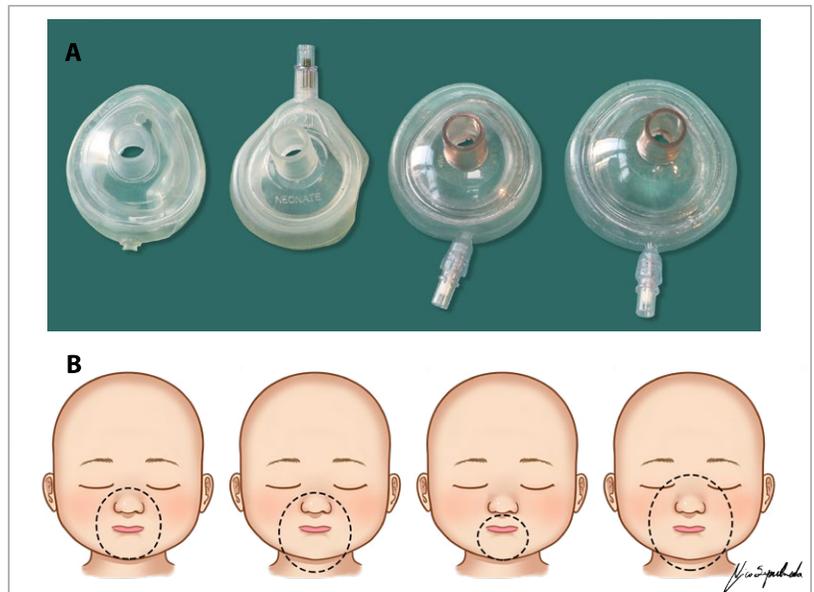


Figura 4-8. A: Tamaños mascarillas y B: Posición mascarillas, de izquierda a derecha: correcta, muy baja, muy pequeña y muy grande. Ilustración de Nicolás Sepúlveda.

aérea esté despejada. El operador debe ubicarse junto a la cabeza del RN, posicionar su cabeza en posición de “olfateo” (también llamada de Rossier), y aspirar la vía aérea en caso de que este procedimiento no hubiese sido realizado durante los pasos iniciales, aspirando primero boca y luego nariz. Para ayudar a mantener una buena postura del neonato, se puede colocar un rodillo bajo los hombros del RN, lo que facilitará una mantención de la vía aérea en una buena posición.

Cumplidos los pasos previos, se debe aplicar la máscara o mascarilla e iniciar la VPP idealmente durante el primer minuto posterior al parto (8). Paralelamente, mientras el operador a cargo de la vía aérea realiza los pasos anteriormente descritos, el ayudante debe instalarse a un costado del RN e instalar el sensor del oxímetro de pulso en la mano derecha del neonato (SatHb preductal), y evaluar auscultando tanto la frecuencia cardíaca como la entrada de aire a ambos campos pulmonares (sonidos ventilatorios) y los movimientos del tórax. Para tener un mejor control de la frecuencia cardíaca, se recomienda instalar electrodos y monitor electrocardiográfico, con al menos 3 derivadas (8).

Para proporcionar VPP, se requiere de mascarillas preferentemente acolchadas y flexibles, ya sea de forma anatómica (triangular) o redonda. Para brindar una reanimación de alta calidad, resulta fundamental elegir un tamaño de mascarilla acorde al tamaño del RN. La figura 4-7 muestra distintas formas de mascarillas, mientras que la figura 4-8 representa distintos tamaños y posiciones en reanimación neonatal.

Las mascarillas anatómicas deben ser aplicadas teniendo como precaución que la zona puntiaguda quede colocada sobre la nariz del RN. La máscara siempre debe ser administrada desde el mentón y debe cubrir solo boca y nariz, de esta manera, facilitará el correcto sello para brindar una VPP efectiva. Para lograr un sello hermético de la máscara existen dos técnicas utilizadas: La primera, llamada técnica de una

mano requiere, con la mano menos hábil, colocar la máscara desde el mentón para luego cubrir totalmente boca y nariz, sosteniendo la máscara con el dedo pulgar y el índice en forma de C, comprimiendo suavemente la máscara sobre el rostro, mientras los otros tres dedos elevan la mandíbula suavemente hacia arriba, en dirección a la máscara en posición de olfateo. Luego de este paso, la mano hábil debe comprimir la BAI (u ocluir la tapa del DPT) al ritmo de la ventilación. La figura 4-9 bosqueja un adecuado posicionamiento de la máscara con técnica de una mano.

La segunda alternativa es la técnica de las dos manos. Se utiliza generalmente con RN más grandes, cuando las manos del operador son muy pequeñas o cuando es difícil conseguir un sello hermético. Se requiere para esta modalidad de la

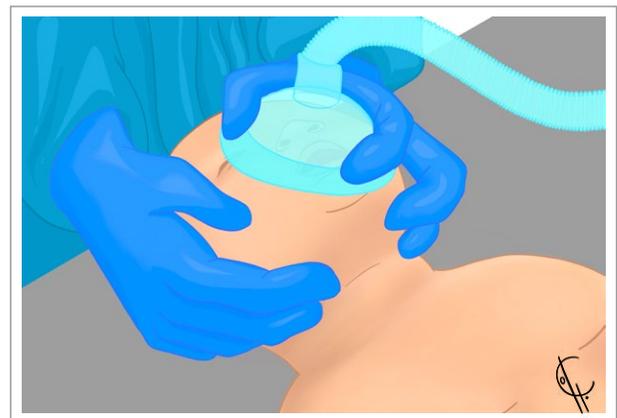


Figura 4-9. Técnica de una mano para posicionar mascarilla neonatal: con la mano menos hábil, colocar la máscara desde el mentón para luego cubrir totalmente boca y nariz, sosteniendo la máscara con el dedo pulgar y el índice en forma de C, comprimiendo suavemente la máscara sobre el rostro, mientras los otros tres dedos elevan la mandíbula suavemente hacia arriba, en dirección a la máscara en posición de olfateo. Ilustración de Felipe Tapia.

participación de dos personas: la primera debe utilizar ambas manos para favorecer el sello, acomodando el pulgar y el dedo índice de cada mano en forma de C a cada lado de la máscara y presionando suavemente sobre el rostro para lograr el sello. Los otros tres dedos de cada mano se deben posicionar bajo el ángulo del hueso de la mandíbula para traccionar hacia arriba en dirección a la máscara para favorecer la posición de olfateo. El segundo operador se posiciona a un costado del RN y realiza las compresiones de la BAI o la oclusión de DPT.

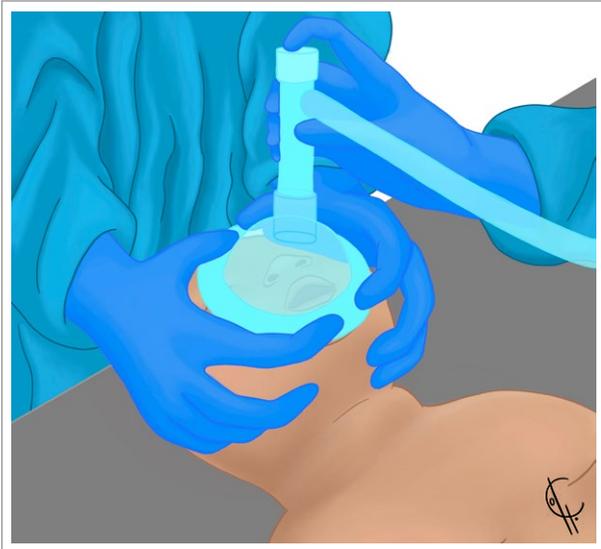


Figura 4-10. Posición correcta de mascarilla neonatal utilizando la técnica de las dos manos: se debe utilizar ambas manos para favorecer el sello, acomodando el pulgar y el dedo índice de cada mano en forma de C a cada lado de la máscara y presionando suavemente sobre el rostro para lograr el sello. Los otros tres dedos de cada mano se deben posicionar bajo el ángulo del hueso de la mandíbula para traccionar hacia arriba en dirección a la máscara para favorecer la posición de olfateo. *Ilustración de Felipe Tapia.*

Independiente de la técnica utilizada, se debe tener como precaución no comprimir en exceso la máscara sobre el rostro, evitar apoyar las manos sobre los ojos del RN, y mantener una revisión permanente de la correcta posición de la cabeza.

Se debe comenzar la VPP con una FiO_2 de 21% en el caso de RN de EG mayor o igual que 35 semanas, y en neonatos menores de 35 semanas se debe comenzar con una FiO_2 entre 21 a 30% (6). Para cumplir con esta norma es que se requiere contar con un mezclador de oxígeno que permita regular la concentración de este gas que se le administra al RN y permitir su ajuste de acuerdo con la SatHb objetivo. El flujo de mezcla que se recomienda es de 10 lt/min.

Normalmente, los RN presentan SatHb cercanas a 60% previo al nacimiento, saturación que se incrementará conforme el RN inicie la ventilación espontánea, llegando a niveles superiores a 90% alrededor de los 10 minutos de vida (6). Sin embargo, puede ser factible que algunos RN tarden más tiempo en alcanzar estos valores, requiriendo apoyo con O_2 adicional. Es importante recordar que el oxígeno es un gas que no es inocuo y que, por lo tanto, su administración no debe ser

indiscriminada y solo debe indicarse cuando el RN es incapaz de lograr las SatHb objetivo según minutos de vida. La tabla 4-1 señala la SatHb objetivo en función de los minutos de vida del neonato.

Tabla 4-1. Objetivos de saturación de oxihemoglobina según minutos de vida

Tiempo de vida (en minutos)	Saturación oxihemoglobina objetivo
1	60-65%
2	65-70%
3	70-75%
4	75-80%
5	80-85%
10	85-95%

La VPP debe ser administrada a una frecuencia de 40 a 60 respiraciones por minuto (rpm), el operador a cargo de la ventilación debe contar en voz alta a un ritmo de “ventila, dos, tres; ventila, dos, tres; ventila, dos, tres”. Mientras dice “ventila”, debe coordinadamente comprimir la BAI (u ocluir la tapa del DPT) y durante el “dos, tres”, debe descomprimir la BAI (o desocluidir la tapa del DPT). La figura 4-11 esquematiza el ritmo de este procedimiento, mientras que el video 4-2 representa el ritmo y frecuencia de esta ventilación en un video.

La PIM ejercida durante la VPP debe fijarse normalmente entre

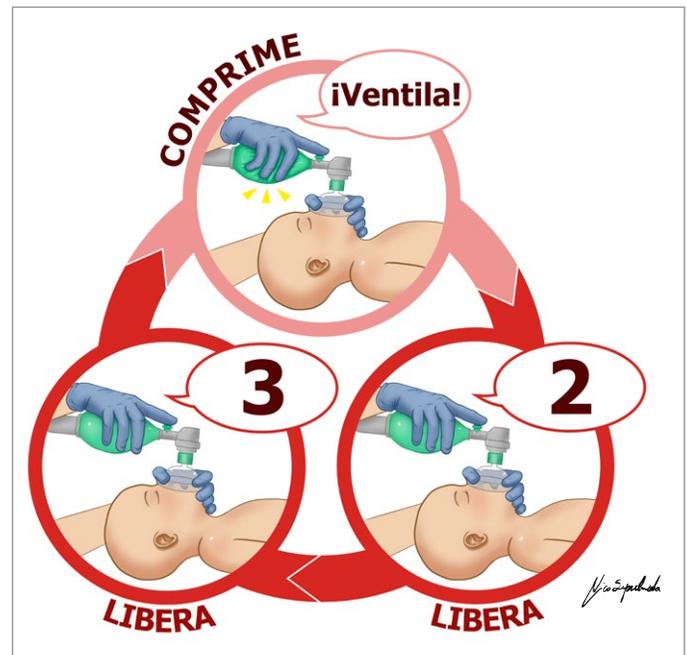


Figura 4-11. Frecuencia y ritmo de la VPP: debe ser administrada a una frecuencia de 40 a 60 respiraciones por minuto (rpm), el operador a cargo de la ventilación debe contar en voz alta a un ritmo de “ventila, dos, tres; ventila, dos, tres; ventila, dos, tres”. Mientras dice “ventila”, debe coordinadamente comprimir la BAI (u ocluir la tapa del DPT) y durante el “dos, tres”, debe descomprimir la BAI (o desocluidir la tapa del DPT). *Ilustración de Nicolás Sepúlveda.*

Video 4-1.
 “Seteo de presiones en reanimador con pieza en T”

20 a 25 cmH₂O. En algunos casos (eventualmente, algunos RN de término) puede requerir, en las primeras ventilaciones, presiones entre 30 a 40 cmH₂O. En el caso de contar con un dispositivo para proporcionar PEEP por BAI, y siempre en el DPT, debe programarse una presión sugerida de 5 cmH₂O.

En todos los casos, una vez iniciada la VPP, debe observarse un leve movimiento en el pecho del neonato, el cual debe ser rítmico y coincidente con la VPP aplicada. Si se observa que los movimientos son muy profundos, es posible que se esté utilizando demasiada presión. Se debe recordar que la presión ideal es aquella que moviliza levemente el tórax de manera ascendente durante la PIM y descendente durante la espiración.

EVALUACIÓN DE LA VPP

Como se ha mencionado en capítulos previos, si un neonato ventila adecuadamente, es casi seguro que esto se traducirá en un incremento de la frecuencia cardíaca durante los primeros segundos posterior al inicio de la VPP (7). Por lo tanto, la frecuencia cardíaca es un muy buen indicador de la efectividad de la VPP. Según las normas estadounidenses, la evaluación de la VPP se realiza en dos momentos (8):

PRIMERA EVALUACIÓN

Una vez iniciada la VPP y tal como se mencionó previamente, el ayudante debe evaluar la frecuencia cardíaca, ya sea con el fonendoscopio, con el oxímetro de pulso o con el monitor ECG, para utilizarla como referencia del estado del RN y eventual toma de decisiones. A los 15 segundos de iniciada la VPP, se debe evaluar la FC.

A partir de esta evaluación, pueden ocurrir tres escenarios distintos (8) como lo describe el algoritmo de la figura 4-12:

1. Primer escenario: La FC está aumentando. Si los latidos cardíacos van en alza, el ayudante debe decir en voz alta “la frecuencia cardíaca está aumentando” y el operador debe continuar la VPP por 15 segundos más hasta completar 30 segundos de VPP efectiva.
2. El segundo y tercer escenario coinciden en un aspecto: La FC no está aumentando. Si los latidos cardiacos no van aumentando, entonces se debe verificar si el pecho se mueve al ritmo de las ventilaciones asistidas:
 - a. Si la FC no aumenta, pero el pecho del neonato se moviliza rítmicamente con ventilaciones asistidas, entonces el ayudante debe señalar en voz alta “La frecuencia cardíaca no está aumentando, pero el pecho se mueve”. El operador debe continuar la VPP por 15 segundos más hasta completar 30 segundos de VPP efectiva.

- b. Si la FC no aumenta y, además, el pecho del neonato no se mueve al ritmo de las ventilaciones asistidas, el ayudante debe señalar en voz alta y clara “La frecuencia cardíaca no está aumentando y el pecho no se mueve”. En ese caso, el operador debe aplicar los casos correctivos de la ventilación, procedimientos que se explicarán en el siguiente apartado de este mismo capítulo.

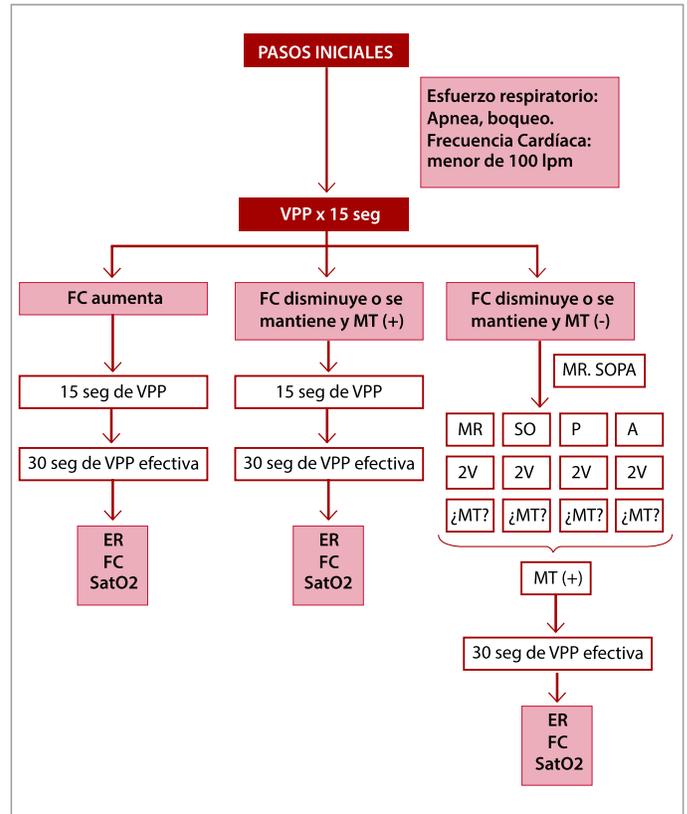


Figura 4-12. Esquema resumen de la ventilación a presión positiva en reanimación neonatal, considerando alternativas tras los primero 15 segundos, donde la frecuencia cardíaca aumenta, se mantiene o disminuye, asociada al movimiento del tórax.

PASOS CORRECTIVOS DE LA VENTILACIÓN

Generalmente, si la ventilación no está siendo efectiva, el principal signo observado es que la FC no aumenta e incluso puede disminuir. Las razones por las cuales la VPP puede estar fallando pueden ser varias: mala ubicación de la máscara con la consecuente pérdida de sello, incorrecta posición del RN, obstrucción de la vía aérea o el uso de presiones demasiado bajas. Para corregir estos problemas, es necesario aplicar determinados pasos correctivos en forma rápida, efectiva y ordenada. Para facilitar su memorización, coloquialmente se utiliza el acrónimo “MR. SOPA” que está descrito en la tabla 4-2 (8). Los pasos correctivos son 6 y se aplican por pares, es decir, que, tras aplicar 2 pasos, se debe evaluar movimiento del tórax. Si no se logra, se sigue avanzando en los 2 pasos siguientes.

Tabla 4-2. Esquema “MR. SOPA” para corrección de los principales errores en el procedimiento de VPP en reanimación neonatal.

Letra	Descripción del paso correctivo
M	Máscara (ajustar)
R	Reposición (de la vía aérea)
S	Succión (en boca y nariz)
O	“Open” (Boca abierta)
P	Presión (aumentar)
A	Alternar (forma de ventilación)

El desarrollo del MR. SOPA es el que sigue (9):

1. “M” de máscara

Se debe ajustar y luego “R”, esto es, reubicar la cabeza del neonato. A continuación, se deben realizar dos ventilaciones asistidas y evaluar si se moviliza el pecho. Si se logra que el pecho se movilice con el ritmo de la ventilación asistida, entonces se debe continuar la VPP por 30 segundos y evalúe. Si el pecho no se mueve entonces pasar al segundo par de acciones correctivas.

2. “S” de succión

Se debe verificar nuevamente la presencia de secreciones, en cuyo caso exige aspirar boca y luego nariz utilizando una pera de goma o una sonda de aspiración. Luego se debe abrir la boca (“O”, open mouth en inglés), instalar la máscara, revisar la posición para luego aplicar dos ventilaciones asistidas y evaluar si se mueve el pecho. Si el pecho se mueve al ritmo de las ventilaciones, entonces se debe continuar por 30 segundos aplicando VPP y reevaluar. Si el pecho no se moviliza, se debe pasar al tercer par de acciones correctivas.

3. “P” de presión

Se debe aumentar la presión de compresión de la BAI o bien pedir al ayudante que aumente la PIM del DPT, aproximadamente, unos 5 a 10 cm H₂O, llegando a un máximo transitorio de 40 cm H₂O. Se deben realizar dos ventilaciones asistidas y evaluar si el pecho se mueve. Si existe movilización rítmica, continuar por 30 segundos de VPP efectiva. Si el pecho del neonato no se mueve entonces, verificar última letra “A”, de vía aérea alternativa, que significa instalar un tubo endotraqueal o una máscara laríngea. Luego, se debe evaluar la ubicación del instrumento, verificar entrada de aire a ambos campos pulmonares, evaluar si el pecho se moviliza y aplique VPP por 30 segundos.

Una vez que se logre movilizar el pecho del neonato al ritmo de la ventilación asistida, ya sea aplicando dos, cuatro o los seis pasos correctivos, se debe ventilar por 30 segundos más contando como tiempo cero el momento en que el pecho se comienza a mover. El o la ayudante debe anunciar en voz alta “Ahora el pecho se mueve”. Al cabo de estos 30 segundos de VPP efectivamente cumplidos, se debe evaluar la frecuencia cardíaca y el esfuerzo respiratorio.

Luego de todo este procedimiento, es posible encontrarse

con los siguientes escenarios:

1. Si la FC es mayor o igual de 100 lpm y el neonato presenta esfuerzo respiratorio visible y/o llora vigorosamente, entonces se debe suspender la VPP gradualmente. Se debe revisar la SatHb y ajustar la necesidad de O₂ según SatHb objetivo. Se debe mantener el control de la SatHb y del esfuerzo respiratorio.
2. Si la FC es mayor o igual 100 lpm y tiene esfuerzo respiratorio, pero se observa que ventila con dificultad y/o la SatHb está por debajo la SatHb objetivo, el uso de CPAP podría ayudar a mejorar el cuadro clínico.
3. Si la FC es mayor o igual de 100 pero el RN no presenta esfuerzo respiratorio, entonces se debe continuar proporcionando VPP, para volver a evaluar FC y esfuerzo respiratorio en un nuevo ciclo de 30 segundos, revisando la SatHb y realizando ajuste del aporte de O₂ si es necesario.
4. Si la FC es menor de 100, se debe revisar si la VPP es efectiva, aplicar pasos correctivos si es necesario y, de persistir, se puede considerar el uso de una vía aérea alternativa para continuar la VPP, esperando que el neonato mueva el pecho por otros 30 segundos, para revisar la SatHb y ajustar O₂ si es necesario finalizando con nueva reevaluación.
5. Si la FC es menor de 60, se deben aplicar los pasos correctivos considerando introducir una vía aérea alternativa. Luego ventilar con vía aérea alternativa por 30 segundos, revisar y considerar necesidad de incrementar oxígeno suplementario para reevaluar. Si la FC continúa bajo 60 lpm, entonces se debe incrementar el aporte de oxígeno a 100% e iniciar compresiones torácicas coordinadas con la ventilación.

Cuando preguntar si se moviliza el tórax (pecho) y/o si el RN tiene esfuerzo ventilatorio propio.

Es importante diferenciar dos aspectos relevantes de la evaluación de la aplicación de la VPP. Cuando se está aplicando la VPP y se realiza la primera evaluación a los 15 segundos, el objetivo es controlar que la ventilación aplicada sea efectiva (8). Lo que se busca es saber si la FC aumenta y/o si el pecho o el tórax se mueve sincrónicamente al ritmo de la VPP y, por lo tanto, se debe preguntar si la FC aumenta y si el pecho se mueve.

Por otro lado, al finalizar los 30 segundos de aplicación de VPP efectiva se evalúa la FC y, si ésta es igual o mayor de 100 lpm, traduce que la aplicación de la VPP ha sido exitosa (8). Por lo tanto, en ese momento será primordial saber si, adicionalmente, el RN está ventilando espontáneamente, con el objetivo de suspender la ventilación asistida, por lo que corresponderá entonces preguntar si el RN tiene esfuerzo respiratorio propio.

En el caso de que la FC sea, al menos, de 100 lpm y el neonato presente esfuerzo respiratorio, pero se observe que respira con dificultad y/o la SatHb esté bajo la SatHb objetivo,

se puede considerar administrar CPAP (8), para lo cual se debe contar con un dispositivo que pueda proporcionarlo, como es el caso del DPT. Esto se logra aplicando la máscara y logrando un sello hermético sin ocluir la tapa superior del DPT, y tal como se mencionó previamente, por lo general se utiliza una presión de 5 cmH₂O. Para poder aplicar CPAP, el RN debe estar ventilando espontáneamente. La aplicación de presión continua en la vía aérea favorece la creación y/o establecimiento de la capacidad residual funcional, evita el colapso alveolar y favorece el trabajo ventilatorio, particularmente de neonatos prematuros (10). Si es requerido administrar CPAP de manera prolongada, es requerido utilizar una máscara nasal y se debe derivar a la unidad de cuidados intensivos neonatales para la posterior hospitalización del recién nacido.

Si un RN requiere de VPP o CPAP con máscara durante un tiempo prolongado, es decir, sobre 3 a 4 minutos, es recomendable instalar una sonda orogástrica y dejarla a caída libre, o en otras palabras destapada, con la finalidad de favorecer la salida de aire del estómago, descomprimir los pulmones y disminuir el trabajo ventilatorio (10). Para la instalación de la sonda orogástrica, se requiere de una sonda de alimentación de 8 French, una jeringa de 10 ml y cinta adhesiva para fijar la sonda. La medición de la longitud se realiza desde la punta de la nariz hasta el lóbulo de la oreja y de ahí al punto medio entre el apéndice xifoides y el ombligo. Una vez realizada la medición, se debe suspender brevemente la VPP, introducir la sonda y evaluar que esté in situ aspirando con la jeringa para reiniciar la VPP, mientras él o la ayudante fija con cinta adhesiva, en el costado de la mejilla del RN. Luego se debe retirar la jeringa y dejar la sonda destapada. La figura 4-13 muestra cómo realizar la medición de la sonda orogástrica.

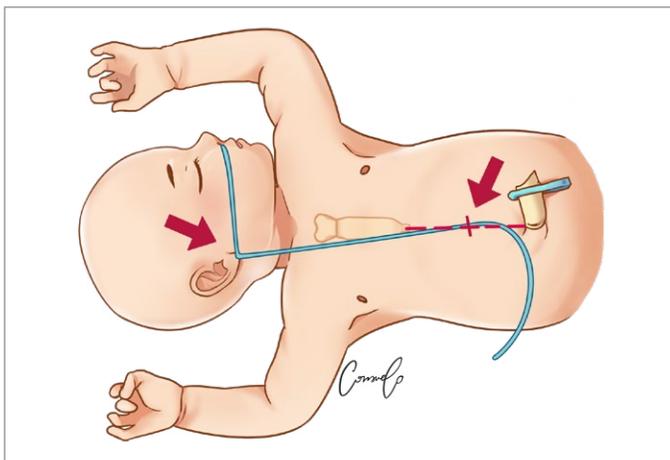


Figura 4-13. Medición de sonda orogástrica. Se realiza desde el puente nasal hacia el lóbulo de la oreja, y luego al punto medio de la línea que une el proceso xifoides con el cordón umbilical. Ilustración de Consuelo Ibeas.

Video 4-2.
"Técnica de instalación de sonda orogástrica."

ACTIVIDADES PROPUESTAS

CHECKLIST DE LA TÉCNICA

A continuación, el lector tiene un Checklist con las actividades propias de este capítulo. Se propone una serie de actividades secuenciales para cumplir con los aspectos técnicos propios de este capítulo. El lector puede revisar y practicar cada actividad, marcando con un "visto", "ok" o lo que estime conveniente en el recuadro adyacente, cuando cumpla con el 100% de la instrucción.

Tabla 4-2. Checklist de la Ventilación a Presión Positiva

Revisar posición del RN en olfateo

Aplicar correctamente la máscara

Solicitar al ayudante que instale el oxímetro de pulso en mano derecha

Iniciar VPP por 15 segundos con oxígeno ambiental (21%) si es un RN de 35 o más semanas, o suplementa con FiO₂ entre 21% y 30% si es menor de 35 semanas

Solicitar al asistente que controle la frecuencia cardíaca por 6 segundos e indique valor

Evaluar frecuencia cardíaca

Evaluar si se mueve el tórax

Si la frecuencia cardíaca está aumentando, continúa por 15 segundos de VPP hasta completar 30 segundos de VPP efectiva.

o

Si la frecuencia cardíaca no está aumentando, pero el tórax se mueve, continúa por 15 segundos hasta completar 30 segundos de VPP efectiva.

o

Si la frecuencia no está aumentando y el tórax no se mueve, indica aplicar los pasos correctivos.

Tabla 4-4. Checklist de aplicación completa de pasos correctivos de la ventilación (MR. SOPA)

Ajustar máscara (M) y reubicar la cabeza del neonato (R)

Probar con dos ventilaciones y preguntar "¿se mueve el pecho?"

Succionar boca y luego nariz (S) y abrir la boca (O) con los dedos

Probar con dos ventilaciones y preguntar “¿se mueve el pecho?”

Incrementar la presión (P) de la ventilación

Probar con dos ventilaciones y preguntar “¿se mueve el pecho?”

Indicar necesidad de vía aérea alternativa (A)

Probar con dos ventilaciones y preguntar “¿se mueve el pecho?”

Ventilar al recién nacido por 30 segundos

Tabla 4-5. Evaluación post aplicación pasos correctivos y establecimiento de VPP efectiva

Cumplir con los 30 segundos de VPP efectiva

Evaluar la frecuencia cardíaca

Evaluar presencia de esfuerzo respiratorio

Evaluar saturometría

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el vínculo a continuación.

1. Usted asiste a una neonata de término que nace por parto vaginal, luego de realizar los pasos iniciales la neonata no ventila espontáneamente por lo que usted inició VPP. A los 15 segundos realiza la primera evaluación ¿que debe evaluar?

- a) Debe evaluar la saturación
- b) Debe evaluar la frecuencia cardíaca
- c) Debe preguntar si tiene esfuerzo respiratorio

2. Usted asiste a un prematuro que nace por cesárea de urgencia, tras realizar los pasos iniciales debe iniciar VPP ya que no ventila espontáneamente ¿cuál es la frecuencia de ventilación apropiada para este recién nacido?

- a) 20 a 30 ventilaciones por minuto
- b) 40 a 60 ventilaciones por minuto
- c) 90 a 120 ventilaciones por minuto

3. Se inicia ventilación a presión positiva en un recién nacido de término que se encuentra en apnea. A los 15 segundos, el líder del equipo solicita evaluar la efectividad de la VPP. La frecuencia cardíaca no aumenta y el tórax no se mueve, ¿cuál es el siguiente paso?

- a) PIM de 5 y PEEP de 20
- b) PIM de 40 y PEEP de 4
- c) PIM de 25 y PEEP de 5

4. Usted recibe a un recién nacido de término que nace por parto vaginal, después de haber realizado los pasos iniciales de la reanimación. ¿Cuándo está indicado iniciar VPP?

- a) Cuando la frecuencia cardíaca sea mayor de 100
- b) Cuando el recién nacido tenga una saturación de 70%
- c) Cuando el recién nacido no respira espontáneamente o no lllore

5. Se inicia ventilación a presión positiva en un recién nacido de término que se encuentra en apnea. A los 15 segundos, el líder del equipo solicita evaluar la efectividad de la VPP. La frecuencia cardíaca no aumenta y el tórax no se mueve, ¿cuál es el siguiente paso?

- a) Aumentar el oxígeno
- b) Intubar inmediatamente
- c) Aplicar los pasos correctivos

CASO CLÍNICO

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone un caso clínico con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente del vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

Le informan desde pabellón que están ingresando a una usuaria múltipara de 1 con una gestación única de 33 semanas, la cual se opera por una Restricción del Crecimiento Intrauterino (RCIU) producto de una insuficiencia placentaria. Se preparan todos los materiales y un equipo de reanimación de 3 personas. Al realizar la cesárea se observa líquido amniótico claro y se extrae un neonato de 1.500 gramos aproximadamente. La niña nace en apnea e hipotónica. Se realizan los pasos iniciales de la reanimación, se conecta oxímetro de pulso, electrodos de electrocardiografía y servocontrol. A la evaluación de los 30 segundos, se mantiene en apnea y con una frecuencia de 80 lpm que el monitor multiparámetros muestra. No

se logra obtener valor de oximetría de pulso hasta ahora. Se decide iniciar la ventilación a presión positiva.

- 1. ¿Qué dispositivo de ventilación escoge en este caso?
- 2. ¿Cuánto tiempo debe ventilar inicialmente para evaluar este paso?
- 3. La frecuencia cardíaca se observa en 70 lpm y bajando a los 15 segundos, y sin movimientos del tórax. ¿Qué debe hacer a continuación?
- 4. Tras usar MR.SO se observa movimiento del tórax, ¿qué debe indicar tras conocer estos antecedentes?

PMID: 33081528.

9. Kilmartin KC, Finn D, Hawkes GA, Kenosi M, Dempsey EM, Livingstone V, Ryan AC. Corrective ventilation strategies in delivery room resuscitation of preterm infants. *Acta Paediatr.* 2018 Dec;107(12):2066-2070. doi: 10.1111/apa.14570. Epub 2018 Oct 12. PMID: 30192405.
10. Smithhart W, Wyckoff MH, Kapadia V, Jaleel M, Kakkilaya V, Brown LS, Nelson DB, Brion LP. Delivery Room Continuous Positive Airway Pressure and Pneumothorax. *Pediatrics.* 2019 Sep;144(3):e20190756. doi: 10.1542/peds.2019-0756. Epub 2019 Aug 9. PMID: 31399490.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wheeler CR, Smallwood CD. 2019 Year in Review: Neonatal Respiratory Support. *Respir Care.* 2020 May;65(5):693-704. doi: 10.4187/respcare.07720. Epub 2020 Mar 24. PMID: 32209710.
2. Plosa E, Guttentag S. Lung Development. In Gleason C, Juul S. *Avery's Disease of the Newborn*; Elsevier; 2018.
3. Gao Y, Raj J. Regulation of the pulmonary circulation in the fetus and newborn. *Physiological reviews.* 2010 Octubre; 90(4).
4. Hooper S, Te Pas A, Lang J, van Vonderen J, Roehr C, Kluckow M, et al. Cardiovascular transition at birth: a physiological sequence. *Pediatric research.* 2015 Mayo; 77(5).
5. Rodolph A. Circulation in the normal fetus and cardiovascular adaptations to birth. In Yagel S, Silverman N, Gembruch U. *Fetal Cardiology. Embryology, Genetics, Physiology, Echocardiographic Evaluation, Diagnosis, and Perinatal Management of Cardiac Diseases.* Segunda ed.: CRC Press; 2018.
6. Kim E, Nguyen M. Oxygen Therapy for Neonatal Resuscitation in the Delivery Room. *Neoreviews.* 2019 Sep;20(9):e500-e512. doi: 10.1542/neo.20-9-e500. PMID: 31477598.
7. Eilevstjønn J, Linde JE, Blacy L, Kidanto H, Ersdal HL. Distribution of heart rate and responses to resuscitation among 1237 apnoeic newborns at birth [published online ahead of print, 2020 May 15]. *Resuscitation.* 2020;152:69-76. doi:10.1016/j.resuscitation.2020.04.037
8. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover AV, Kamath-Rayne BD, Kapadia VS, Magid DJ, Niermeyer S, Schmölzer GM, Szyld E, Weiner GM, Wyckoff MH, Yamada NK, Zaichkin J. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S524-S550. doi: 10.1161/CIR.0000000000000902. Epub 2020 Oct 21.

Vía Aérea Alternativa

Marcela Vilca B

5

INTRODUCCIÓN

Al momento de administrar ventilación a presión positiva es fundamental que esta sea efectiva, y para lograr esto a veces es necesario realizar los pasos correctivos de la ventilación (MR. SOPA), siendo el último paso instalar una vía aérea alternativa. La vía aérea alternativa permitirá a un recién nacido ventilarse de manera casi certera, utilizando un dispositivo invasivo. Este capítulo se relaciona con el de ventilación a presión positiva, ya que constituye un método alternativo para entregarla y con el de compresiones torácicas, ya que son dos acciones realizadas en paralelo.

PUNTOS CLAVE

- ¿Cuándo se considera introducir una vía aérea alternativa? En caso de que la Ventilación a Presión Positiva (VPP) realizada con una máscara facial, no esté siendo efectiva, o bien cuando la VPP se mantiene por algunos minutos sin lograr respuesta positiva.
- ¿Cuándo se recomienda enfáticamente introducir una vía aérea alternativa? si se requiere compresiones torácicas, en RN con hernia diafragmática, para la administración de surfactante y para la succión directa de la tráquea si la vía aérea está obstruida.
- Instalar una vía aérea alternativa requiere de la presencia de una persona con experiencia en intubación; si se anticipa que se realizará el procedimiento, este integrante debe estar presente en la sala de reanimación.
- Es confiable utilizar el peso o la edad gestacional para estimar el tamaño del Tubo endotraqueal (TET) a utilizar.
- La hoja de laringoscopio debe seleccionarse de acuerdo con la edad gestacional del neonato.
- El procedimiento debe completarse en un tiempo 30 segundos, por lo que se debe establecer una coordinación perfecta entre los miembros del equipo.
- Se debe mantener en todo momento la posición de olfateo del RN. La cuna debe estar en el plano medio y, al tratarse de una superficie plana, la cabeza del neonato debe quedar, idealmente, al nivel del abdomen superior o la parte inferior del pecho de el/la operador/a.
- Los métodos primarios de confirmación de la inserción del TET en la tráquea son la demostración de CO₂ exhalado y el aumento rápido de la Frecuencia Cardíaca (FC). Si se mantendrá el TET luego de la reanimación, debe confirmarse su ubicación con una radiografía de

tórax.

- Para determinar la profundidad de la inserción del TET, se recomienda utilizar la Distancia Naso Trago (DNT) o la tabla de profundidad.
- Si el estado del Recién Nacido (RN) no ha mejorado y no ha logrado un adecuado movimiento del tórax, el acrónimo DOPE permite orientar las acciones correctivas.
- Se debe evitar realizar intentos reiterados de intubación endotraqueal. Considerar la introducción de una máscara laríngea, para proporcionar una vía aérea de rescate, cuando la VPP con máscara facial no logra una ventilación eficaz y la intubación endotraqueal no es posible de realizar.

DEFINICIÓN

La Vía Aérea Alternativa (VAA) hace referencia al uso de dispositivos invasivos que se introducen en la vía aérea para permitir una ventilación adecuada y segura para los neonatos que lo requieran, en caso de fracaso de la VPP con máscara o que existan condiciones anatómicas que lo ameriten (1).

FUNDAMENTOS

El objetivo principal es establecer una vía aérea segura para lograr la ventilación pulmonar en RN que no responden a la ventilación con mascarilla y reanimador manual, y en algunas situaciones especiales como presencia de malformaciones de la vía aérea, hernia diafragmática o neonatos extremadamente prematuros que requieren administración de surfactante pulmonar. El procedimiento exige la preparación de equipos e insumos específicos, una coordinación y comunicación efectiva del equipo reanimador y un liderazgo eficaz.

ASPECTOS TÉCNICOS

INDICACIONES DE VAA

Se debe considerar el uso de vía aérea en las siguientes situaciones (2):

1. Ventilación con bolsa, o máscara, inefectiva o VPP por tiempo prolongado. Es decir, cuando la VPP no logra una mejoría clínica.
2. Si se requiere realizar compresiones torácicas. En este caso, se recomienda enfáticamente haber ventilado por 30 segundos con una vía aérea alternativa antes de decidir iniciar masaje cardíaco. Si se comienzan las compresiones, el uso del TET o máscara laríngea permitirá una coordinación más efectiva entre la VPP y las compresiones,

mejorando la eficacia de ambos procedimientos.

3. Necesidad de un acceso confiable en circunstancias especiales: estabilización en recién nacidos portadores de hernia diafragmática, requerir administración de surfactante, o bien despejar vía aérea de secreciones espesas que la obstruyen.

INSUMOS REQUERIDOS PARA INSTALAR UNA VAA

Cuando se prevé la posibilidad de instalación de una VAA, se debe preparar el equipo de manera que se encuentre inmediatamente disponible para su uso. Un miembro del equipo debe dedicarse a este propósito; se debe recordar que una de las habilidades claves de comportamiento durante la reanimación neonatal corresponde a la capacidad de anticipación y planificación para realizar el trabajo en forma óptima, considerando el material necesario y las acciones a realizar según el algoritmo de reanimación neonatal. Los insumos requeridos para instalar una VAA corresponden a los siguientes (3):

1. Laringoscopio con hojas acorde a la edad gestacional del recién nacido

Hojas rectas de tamaño n° 1 para RN a término, n° 0 para nacidos prematuros y n° 00 para neonatos extremadamente prematuros. Debe poseer, además, un mango con baterías previamente probadas, para lo cual es imprescindible contar con un juego de baterías y ampolletas de reemplazo si es necesario.

2. Tubos endotraqueales

Deben ser de diámetro uniforme en toda su extensión. No se utilizan tubos con cuff en neonatos por el alto riesgo de producir daños a la glotis. Los tubos endotraqueales poseen marcas en centímetros a lo largo, y algunos tienen líneas cerca de la punta que cumplen la función de "guías" de manera que, al introducir el TET, las cuerdas vocales deben quedar entre estas líneas. De esta forma, se espera que la punta del TET se encuentre proximal a la carina. Este punto es solo una aproximación y no debe constituir una medida confiable para decidir la profundidad correcta de inserción del TET. La figura 5-1 muestra la posición correcta del tubo respecto a las cuerdas vocales.

3. Monitor/detector de CO₂

Su uso es opcional. Constituye una medida de verificación de la inserción correcta del dispositivo a utilizar en la vía aérea.

4. Sistema de aspiración armado y probado

Puede ser necesario despejar la cavidad oral, faringolaríngea e inclusive tráquea durante el procedimiento, por lo que debe estar montado el sistema de aspiración en red. Se debe haber seleccionado la sonda de aspiración continua de acuerdo al tamaño del TET.

5. Fonendoscopio

Para la auscultación de los campos pulmonares luego de haber insertado el TET, lo que permitirá validar una adecuada entrada de aire bilateral ante la presencia de

una correcta inserción.

6. Cinta métrica o tabla de profundidad

Para la medición de la profundidad de inserción del TET, es necesario realizar esta medición para asegurar una adecuada posición del TET. Para tal efecto, existen dos medidas que han sido validadas para ello: la medición de la distancia nasal-trago (DNT) y la utilización de la tabla de profundidad de inserción del TET (4).

7. Material para fijación

Estos insumos resultan muy relevantes dado que los TET no poseen cuff, por lo que su sistema de sujeción debe ser efectivo. Lo más utilizado en neonatología corresponden a las telas adhesivas hipoalergénicas y, en lo posible, libre de látex (5).

8. Aspirador de meconio

Podría requerirse si se presentan secreciones que obstruyan el TET y sea necesario aspirar-las para obtener una vía aérea permeable y efectiva.

9. Dispositivo de ventilación

Una vez instalado el TET, se debe proceder inmediatamente a insuflar los pulmones con un dispositivo de reanimación válido.

10. Máscara laríngea n°1

No requiere laringoscopio para su uso. El sistema de fijación se realiza a través de la insuflación del cuff, para lo cual es necesario la utilización de una jeringa de 5 ml.

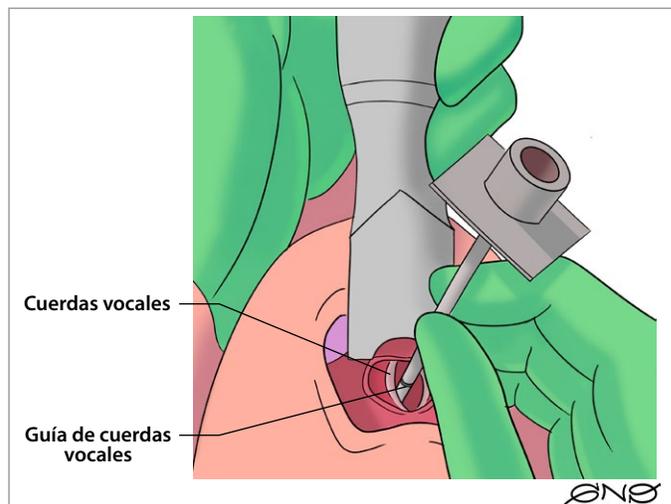


Figura 5-1. Posición correcta del tubo respecto a las cuerdas vocales: los tubos endotraqueales poseen marcas en centímetros a lo largo y algunos tienen líneas cerca de la punta que cumplen la función de "guías", de manera que al introducir el TET, las cuerdas vocales deben quedar entre estas líneas, de esta forma se espera que la punta del TET se encuentre por encima de la Carina, éste punto es solo una aproximación y no debe constituir una medida confiable para decidir la profundidad correcta de inserción del TET. *Ilustración de Gino Palacios.*

CONSIDERACIONES DEL TET

El TET requiere de una preparación previa, la que comienza con la elección correcta del diámetro interno del TET de

acuerdo con el tamaño del recién nacido (tabla 5-1). Es importante considerar que uno de los factores que aumentan la resistencia en la vía aérea, al paso del flujo de gas, es el diámetro mismo del tubo: a menor diámetro, mayor resistencia al paso del gas por flujo turbulento. Además, a menor edad gestacional, menor diámetro de la vía aérea del neonato.

Tabla 5-1. Tamaño de TET a seleccionar respecto a peso/EG

Peso/EG	Dimensiones TET
Menos de 1000 gr – Menor de 28 sem	2,5 mm
Entre 1000 a 2000 gr – Entre 28-34 sem	3,0 mm
Más de 2000 gr – Mayor de 34 sem	3,5 mm

Una consideración previa importante es señalar que, si bien en este capítulo se describe la técnica de intubación, se debe considerar que es un procedimiento que requiere experiencia y práctica considerable. No se debe aventurar a su realización sin práctica previa. Al momento de realizarla, es importante asegurar que quien realiza la intubación tiene una supervisión directa de alguien con la experiencia suficiente para corregir o reemplazar si es necesario.

El procedimiento de intubación puede ser realizado con una técnica limpia, sin embargo, se debe procurar que todos los insumos deben ser de primer uso y estériles; las hojas del laringoscopio deben someterse a una limpieza estricta de acuerdo con protocolos locales.

PROCEDIMIENTO DE INTUBACIÓN ENDOTRAQUEAL

A continuación, una explicación breve y secuencial, del procedimiento de intubación (3):

1. Preparación del laringoscopio

Seleccionar la hoja adecuada de acuerdo con la edad gestacional (término, prematuro o prematuro extremo). Probar laringoscopio haciendo clic con la hoja seleccionada en posición abierta: la luz que debe emitir es constante, blanca y brillante.

2. Preparar la red de succión

Verificar el funcionamiento del equipo de aspiración, comprobando que se encuentre entre 80-100 mmHg. Puede ser necesario despejar las secreciones de boca y nariz del RN, para lo cual un catéter de succión 8-10 Fr es suficiente. Se debe asegurar que se encuentra conectada la silicona de interface y que haga sello adecuado. Se debe tener en cuenta que podría ser posible utilizar sondas de calibre mayor si existe presencia de meconio; considerar además un aspirador de meconio conectado al TET para aspirarlo si se requiere. Sondas de menor calibre pueden ser requeridas para aspirar secreciones a través del TET.

3. Preparar el TET

Seleccionar el tamaño correcto de acuerdo con la tabla 2-4 según edad gestacional y peso.

4. Verificar operatividad del dispositivo de reanimación

Revisar conexión a redes de gases clínicos, mascarilla acorde al recién nacido, verificar el funcionamiento del

dispositivo en sí mismo.

5. Preparar material para fijación:

Dado que existen diversos métodos de fijación del TET, es recomendable estandarizar la forma que utilizará cada centro. La figura 5-2 describe una técnica frecuentemente utilizada en establecimientos chilenos.

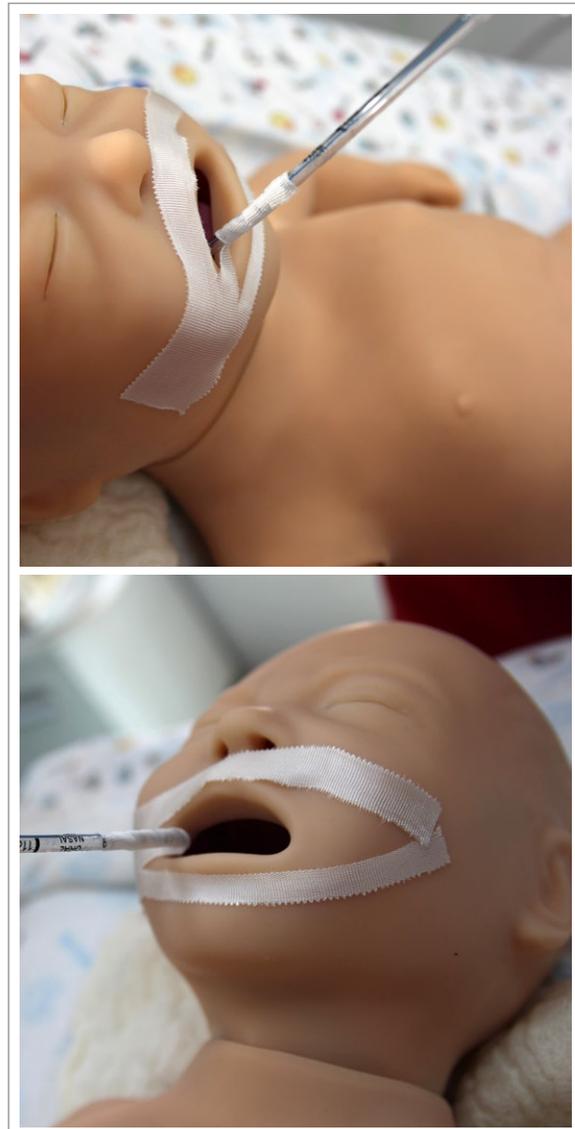


Figura 5-2. Fijación del TET con telas de seda no oclusiva.

6. Tomar posición de reanimador según rol

El encargado de la vía aérea debe ubicarse en la cabecera del RN. La cuna de procedimiento debe estar a una altura suficiente de manera que la cabeza del bebé quede al nivel del abdomen del operador o la parte inferior de su pecho.

7. Preparar al RN para el procedimiento

Situar al recién nacido con la cabeza en línea media, con el cuello ligeramente extendido. Un rollo bajo los hombros, de tamaño adecuado, podría ser de utilidad para lograr esta posición (denominada frecuentemente como de "olfateo").

8. Manipular correctamente el laringoscopio

Lo que se realiza a su vez con las siguientes consideraciones y pasos:

- Sostener el laringoscopio con la mano izquierda. Ubicar el pulgar ipsilateral sobre la superficie superior del mango y apuntar la hoja hacia la posición opuesta del reanimador. Estabilizar la cabeza del recién nacido con su mano derecha, el ayudante deberá procurar que se mantenga la posición de olfateo durante todo el procedimiento. La figura 5-3 ilustra estos pasos.



Figura 5-3. Vista del posicionamiento del laringoscopio para visualizar los hitos anatómicos necesarios para realizar el procedimiento de intubación orotraqueal. Ilustración de Felipe Tapia.

- Utilizar el dedo índice de la mano derecha para abrir la boca del niño y luego introducir la hoja por el lado derecho de la boca, deslizando la lengua hacia la línea media, empujándola suavemente hacia el lado izquierdo. Acto seguido avanzar la hoja hasta que la punta quede justo después de pasar la base de la lengua en la vallécula, tal como lo ilustra la figura 5-4.
- Levantar el laringoscopio, teniendo la precaución de hacerlo en su totalidad sin bascular el mango, pues esto puede dañar severamente la arcada dentaria del

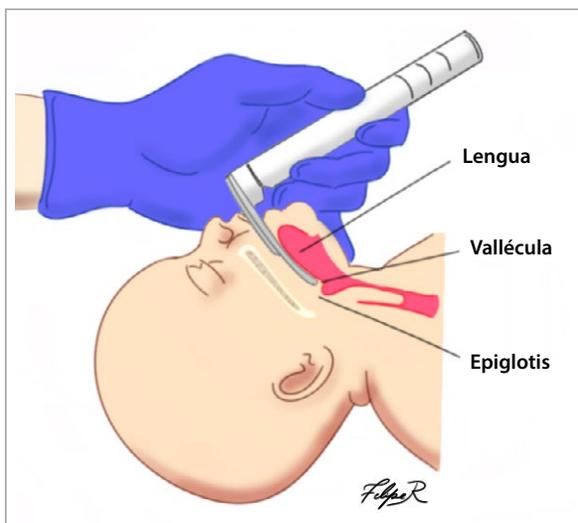


Figura 5-4. Utilizar el dedo índice de la mano derecha para abrir la boca del niño y luego introducir la hoja por el lado derecho de la boca, deslizando la lengua hacia la línea media, empujándola suavemente hacia el lado izquierdo. Acto seguido avanzar la hoja hasta que la punta quede justo después de pasar la base de la lengua en la vallécula. Ilustración de Felipe Reyes.

RN. Debe sacar la lengua del medio y dejar expuesta la glotis, para esto, es posible realizar una inclinación muy leve de la punta de la hoja para levantar la epiglotis, tal como lo describe la figura 5-5.

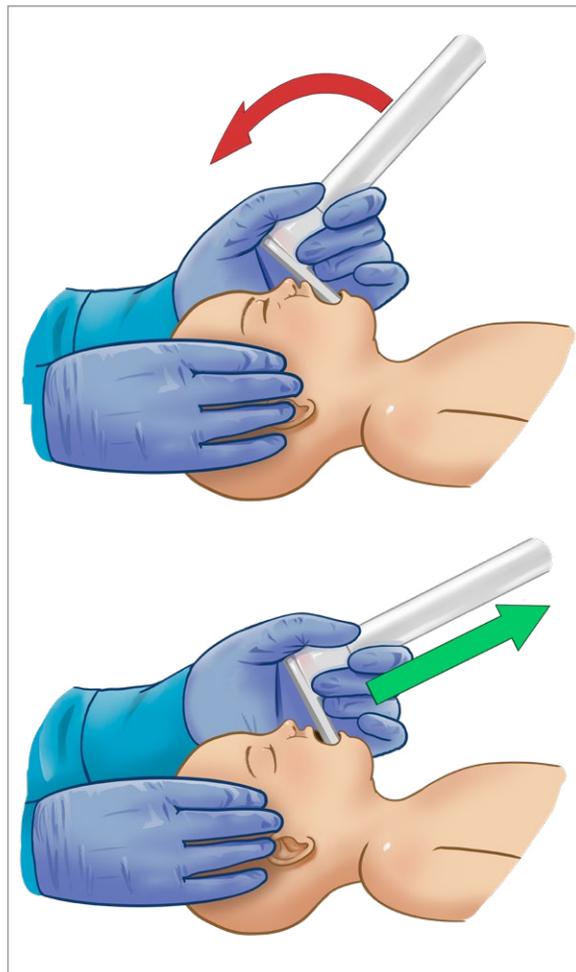


Figura 5-5. Métodos para levantar laringoscopio durante intubación. La imagen muestra la forma incorrecta (arriba) y correcta (abajo) de elevar el laringoscopio para permitir al operador/a visualizar los hitos anatómicos necesarios para proceder a la inserción del TET. Ilustración de Nicolás Sepúlveda.

- La glotis quedará expuesta en la parte superior de la vista si el laringoscopio está ubicado correctamente. Una maniobra que suele facilitar la visualización consiste en otorgar una presión suave en los cartílagos tiroideos y cricoides del RN, dirigiendo esta presión hacia abajo y hacia la oreja del niño. Pedir al ayudante que realice esta maniobra si es necesario.

Para comprobar que la hoja está ubicada correctamente en la vallécula, se debe identificar los puntos de referencia descritos en la figura 5-6. Se debe observar con facilidad la epiglotis colgando de la parte superior y las cuerdas vocales como una letra "V" invertida en franjas verticales delgadas.

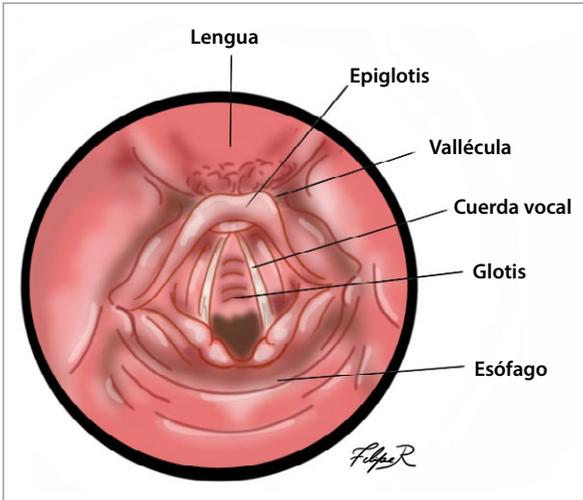


Figura 5-6. Hitos anatómicos de la vía aérea necesarios a observar para proceder a depositar hoja del laringoscopio y posterior inserción del TET. Ilustración de Felipe Reyes.

Tabla 5-2. Problemas frecuentes durante intubación endotraqueal. Se señala el problema, los puntos de referencias anatómicos a considerar, y la recomendación para solucionar el problema (2).

Problema	Puntos de referencia	Recomendación
El laringoscopio no se introdujo lo suficiente.	Se ve la lengua rodeando la hoja.	Introducir más la hoja.
El laringoscopio se introdujo demasiado.	Se ven las paredes del esófago rodeando la hoja.	Retirar la hoja lentamente hasta que se vea la epiglotis y la glotis.
El laringoscopio se introdujo hacia un lado.	Se ve parte de la glotis a un lado de la hoja.	Mover suavemente la hoja hacia la línea media, luego avanzar o retroceder de acuerdo con los puntos de referencia que se visualizan.

¿CÓMO CONFIRMAR QUE EL TUBO ESTÁ EFECTIVAMENTE EN LA TRÁQUEA?

Existen métodos primarios de confirmación respecto a una adecuada intubación. Si bien el método más seguro corresponde a la confirmación de la posición del tubo a través de una radiografía de tórax, este procedimiento no es posible de realizar en el contexto de una reanimación por el tiempo necesario para ella. El reanimador requiere una herramienta de monitorización confiable, segura pero además rápida de

obtener. En este contexto, la detección de CO₂ exhalado y el aumento de la frecuencia cardíaca constituyen excelentes métodos primarios para confirmar el correcto posicionamiento del tubo dentro de la tráquea, asegurando una vía aérea permeable (2).

Si se utiliza un detector de CO₂ exhalado, se debe acomodar el sensor entre el tubo y el dispositivo de reanimación en cuando se introduzca el tubo. Este sensor debe detectar CO₂ entre las 8 a 10 ventilaciones a presión positiva si está bien insertado el TET. En el mercado se pueden encontrar dos tipos de dispositivos de detección de CO₂: una pieza colorimétrica que cambia de color al detectar su presencia (los más utilizados) y un capnógrafo que detecta su presencia y lo describe en un monitor electrónico. Se debe tener en cuenta que, en algunas ocasiones, no hay suficiente CO₂ exhalado para ser detectado por estas piezas. Esto constituye una limitación pues puede que el TET esté bien insertado, pero los pulmones no se ventilan en forma adecuada ya sea por la presencia de secreciones, que no se esté entregando suficiente presión de ventilación, o hay un gran neumotórax bilateral lo que lleva a un colapso pulmonar. También puede existir una función cardíaca disminuida que explique una frecuencia cardíaca muy baja, lo que derive en un bajo transporte de CO₂ desde los tejidos a los pulmones por la sangre.

Antes de la reanimación, es necesario verificar que el detector de CO₂ se encuentre en condiciones óptimas de uso. El detector es de color violeta o azul antes de su uso, que luego cambia a amarillo en presencia de CO₂. Si el sensor se encuentra virado en el empaque, debe ser descartado. Puede que al utilizar adrenalina se moje el papel que se encuentra dentro del detector, cambiando de color permanentemente, esto provocará que el detector no sea confiable. La tabla 5-3 describe las causas más comunes de falsos positivos y negativos por el sensor colorimétrico de CO₂ (6).

1. Problemas con el detector de CO₂

Si bien la detección de CO₂ exhalado y el aumento rápido de la FC son métodos primarios de confirmación de la colocación del TET, es posible considerar, además, el uso de otros indicadores (6):

- La auscultación de sonidos respiratorios audibles y simétricos cerca de las dos axilas, durante la insuflación de los pulmones con la VPP.
- Observar el movimiento simétrico del tórax con cada ventilación.
- Muy poca fuga de aire por la boca del RN durante la VPP.
- Auscultar muy poca o ausencia de entrada de aire al estómago.

Si se sospecha que el TET no está ubicado en la tráquea, se debe quitar el tubo y reiniciar rápidamente la ventilación de los pulmones con una máscara conectada al reanimador manual (3). El equipo de reanimación debe estar preparado para enfrentar el procedimiento nuevamente, además, es necesario evaluar que se mantiene la posición de olfateo del

niño y que no existen secreciones bloqueando la vía aérea.

Tabla 5-3. Causas frecuentes de falsos negativos y positivos por sensor de CO₂ (colorimétrico) (7)

Falso positivo (TET no está en tráquea, pero cambia de color)	Falso negativo (TET no está en tráquea, pero cambia de color)
<ul style="list-style-type: none"> Dispositivo con defecto cambió de color en el envase antes de sus uso. Contaminación con adrenalina. 	<ul style="list-style-type: none"> Presión de ventilación inadecuada Pulmones colapsados Neumotórax bilateral Frecuencia cardíaca baja Gasto cardíaco bajo

MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE INSERCIÓN

El TET debe quedar posicionado de manera que la punta se encuentre 1 a 2 cm por debajo de las cuerdas vocales. Un TET demasiado introducido puede direccionar hacia un bronquio principal y producir un deterioro ventilatorio aún mayor, por lo que es recomendable conocer la profundidad a la que debe ubicarse el tubo. Esta medición debe realizarse antes de comenzar el procedimiento a través de las siguientes técnicas:

1. Distancia nasal trago (DNT)

Ha sido validado para su uso tanto en recién nacidos a término como prematuros. Se debe medir la distancia en centímetros desde el tabique nasal del RN al trago de la oreja. La figura 5-7 describe en una ilustración el procedimiento. Se debe utilizar una cinta métrica para este efecto. La profundidad de inserción estimada es de: longitud DNT + 1 cm (4).

2. Tabla de profundidad de inserción

De acuerdo con estudios validados (4), la edad gestacional puede ser utilizada como un predictor preciso de la profundidad de inserción correcta. Si se utiliza, debe quedar a la vista para que sea revisada antes del procedimiento. La tabla 5-4 describe la profundidad de inserción según EG y peso del neonato.

Tabla 5-4. Profundidad de inserción del TET según EG y peso del RN (2).

Gestación (semanas)	Profundidad de inserción (cm) del TET en la comisura labial	Peso del RN
23 - 24	5,5	500 - 600
25 - 26	6,0	700 - 800
27 - 29	6,5	900 - 1000
30 - 32	7,0	1100 - 1400
33 - 34	7,5	1500 - 1800
35 - 37	8,0	1900 - 2400
38 - 40	8,5	2500 - 3100
41 - 43	9,0	3200 - 4200



Figura 5-7. Medición DNT (distancia nasal-trago). Se ilustra la técnica de medición: se considera la distancia, en centímetros, desde el tabique nasal al trago de la oreja del recién nacido. Ilustración de Consuelo Ibeas.

Consideraciones especiales de la intubación

Si se requiere que el tubo permanezca en el RN luego de la reanimación inicial, se debe confirmar la correcta ubicación y profundidad con una Radiografía de tórax (éste si es el momento donde puede realizarse el examen) (4). En ella, el tubo debe visualizarse en la tráquea con la punta a nivel de la tercera o cuarta vértebra torácica. La figura 5-8 muestra una radiografía con un TET ubicado correctamente post-reanimación.

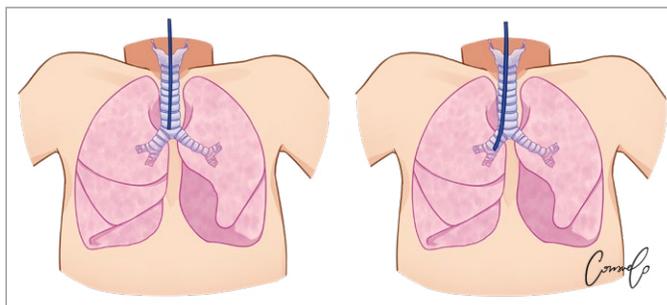


Figura 5-8. Radiografía de tórax post-intubación. Se observa el TET como una línea blanca (radiopaco) en el interior de la tráquea, sin alcanzar la bifurcación traqueal. Ilustración de Consuelo Ibeas.

Funciones del ayudante durante el procedimiento

La función del ayudante es esencial para un procedimiento exitoso. Debe recibir entrenamiento y práctica antes de una situación clínica real, para un desempeño fluido y armonioso. Debe realizar una revisión del equipo, por lo tanto, estará a cargo de las siguientes tareas:

- Verificar el sistema de aspiración.
- Seleccionar el TET adecuado según EG o peso neonatal.
- Conectar la hoja al laringoscopio (con luz y baterías probadas previamente).
- Comunicarse efectivamente con el operador acerca del método a usar para asegurar la profundidad del tubo. Medir la DNT (en caso de que éste sea el método seleccionado).
- Colaborar con el procedimiento de intubación. Si se requiere de aspiración, realizarlo, sosteniendo el equipo de modo tal que el operador no pierda de vista los puntos

de referencia anatómica.

- Si se lo solicitan, debe ejercer presión sobre los cartílagos cricoides y tiroides.
- Instalar la pieza colorimétrica de detección de CO₂ exhalado si se acordó su uso.
- Auscultar al neonato en búsqueda de elevaciones de la frecuencia cardíaca.
- Auscultar el murmullo pulmonar en ambas axilas.
- Fijar el tubo una vez instalado.

INTUBACIÓN OROTRAQUEAL PARA LA SUCCIÓN DE LA TRÁQUEA



Figura 5-9. Conexión del aspirador de meconio al TET y a la silicona de aspiración.

Si no se ha producido una mejoría del estado del RN, es posible que no se esté logrando tener una vía aérea permeable o una ventilación adecuada. Si no se logra movimiento del tórax del neonato pese a la realización de los pasos correctivos, y de asegurarse un adecuado posicionamiento del TET, es posible que existan secreciones en la vía aérea que obstruyan el flujo aéreo y que deben aspirarse. En este caso, se debe utilizar una sonda de aspiración continua que se introduce a través del tubo. Si no es posible despejar la vía aérea rápidamente con este método, se puede aplicar succión directamente al TET usando un aspirador de meconio.

1. ¿Cómo utilizar el aspirador de meconio?

El aspirador de meconio tiene dos puertos: el primero de ellos se conecta a la red de aspiración y el otro va conectado al TET. El operador debe conocer los instrumentos previamente para así identificarlos rápida y efectivamente. Se debe conectar el puerto correspondiente a la fuente de aspiración (a una presión de 80-100 mmHg), para luego conectar el otro puerto del aspirador directamente al TET, como lo indica la figura 5-9. Es necesario considerar que existen tubos que contienen un puerto de succión incorporado.

Se debe ocluir el puerto de control de succión del aspirador con un dedo, para luego retirar gradualmente el tubo, en un tiempo de 3 a 5 segundos aproximadamente, a medida que sigue succionando las secreciones en la tráquea. Se debe repetir el procedimiento hasta que se haya despejado la vía aérea lo suficiente como para lograr una ventilación eficaz.

¿Qué hacer si el estado del RN empeora después de la intubación orotraqueal?

Puede deberse a diferentes situaciones. Una de ellas es que el TET se haya desplazado y esté ubicado en uno de los bronquios, otra consiste en que el tubo puede estar ocluido con secreciones, o bien el RN puede haber desarrollado un neumotórax a tensión que haya producido un colapso pulmonar y, por último, puede que el dispositivo que se está utilizando para proporcionar VPP no esté conectado del tubo o de la fuente de gas comprimido. Para facilitar la búsqueda rápida de cualquiera de estas situaciones, para su pronta solución, se ofrece el acrónimo DOPE (2) que puede ayudar a recordar estos posibles problemas.

Tabla 5-5. Acrónimo "DOPE" para detectar causas de deterioro repentino durante la intubación.

Letra	Concepto asociado
D	Tubo endotraqueal desplazado
O	Tubo endotraqueal obstruido
P	P: neumotórax
E	Falla en el equipo

UTILIZACIÓN DE MÁSCARAS LARÍNGEAS DURANTE LA REANIMACIÓN NEONATAL

La máscara laríngea (8) es un dispositivo alternativo al TET. Posee un tubo de ventilación conectado a una máscara

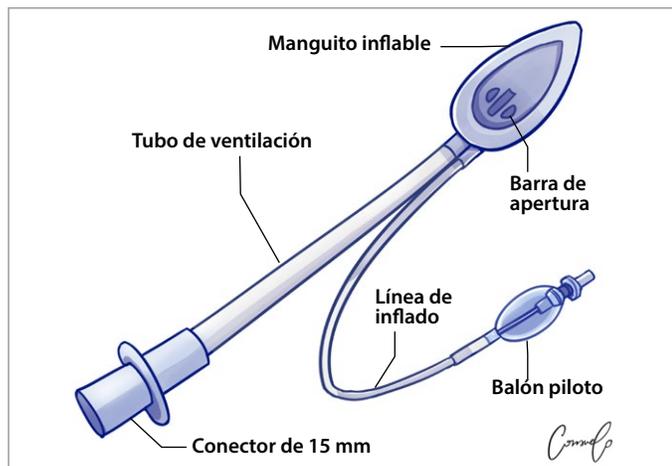


Figura 5-10. Máscara laríngea. Esta imagen ilustra las principales partes de una máscara laríngea común. Ilustración de Consuelo Ibeas.

pequeña y flexible con un manguito inflable. Para su instalación, se introduce en la boca del RN y se la hace avanzar hasta que la punta casi llegue al esófago. Una vez que está totalmente introducida se infla el manguito. De esta manera, la máscara cubrirá la glotis como un tapón y el manguito inflable creará un sello contra la hipofaringe. La abertura de la máscara está cubierta por barras pequeñas que evitan que la epiglotis sea atraída hacia el tubo de ventilación. El tubo de ventilación tiene un conector estándar de 15 mm que puede estar unido a cualquier dispositivo de VPP. No se requiere de ningún instrumento para introducir una máscara laríngea y no se necesita visualizar las cuerdas vocales. La figura 5-10 muestra las partes de una máscara laríngea.

1. ¿Cuándo considerar su uso?

Puede ser un método alternativo eficaz cuando no son exitosos los intentos de ventilación con máscara facial ni intubación endotraqueal (9). Su uso debiese ser considerado en las siguientes situaciones:

- RN con anomalías congénitas que incluyan alteraciones en boca, labio, lengua, paladar o el cuello. Esta situación impedirá realizar un sello con máscara facial o bien dificultará visualizar la laringe con un laringoscopio.
- RN con mandíbula pequeña o macroglosia, por ejemplo, si presenta síndrome de Pierre Robin o de Down (Trisomía 21).
- Cuando la VPP, administrada con una máscara facial, resulta inefectiva y los intentos de intubación son inviables o fracasan.

2. ¿Cuáles son las limitaciones de la máscara laríngea?

La máscara laríngea representa una excelente alternativa al TET, sin embargo, es necesario identificar sus limitaciones que determinan porque es una vía alternativa de segunda línea (9):

- No hay evidencia al momento que concluya su utilidad para succionar secreciones de la vía aérea.
- Suele no ser efectiva en circunstancias que se requieran

presiones altas de ventilación, dado que es posible que exista escape de aire por el sello entre la faringe y la máscara.

- No hay evidencia suficiente para recomendar su uso en la administración de medicamentos endotraqueales.
- No es posible su uso en RN muy pequeños, pues están diseñadas para neonatos que pesen más de 2000 gramos. Algunos informes han avalado su uso en niños que pesan 1500-2000 gramos.

3. ¿Cómo situar una máscara laríngea?

Es importante conocer los dispositivos disponibles y que el personal esté informado de las recomendaciones del fabricante. Algunas máscaras laríngeas poseen un puerto para drenaje gástrico: si la máscara que se dispone no posee este puerto, se debe introducir una sonda orogástrica y aspirar aire del estómago antes de introducir la máscara laríngea. A continuación, los pasos para la instalación de una máscara laríngea (3):



Figura 5-11. Proceso de prueba de cuff de máscara laríngea. Todo dispositivo se debe probar, para ello, es necesario conectar una jeringa al puerto de inflación y desinflar completamente el manguito que rodea a la cámara. Esto crea un vacío dentro del manguito para que la máscara adopte una forma similar a una "cuña" (que favorecerá su inserción en la vía aérea alta del neonato). Luego, se debe desconectar la jeringa del puerto de inflación.

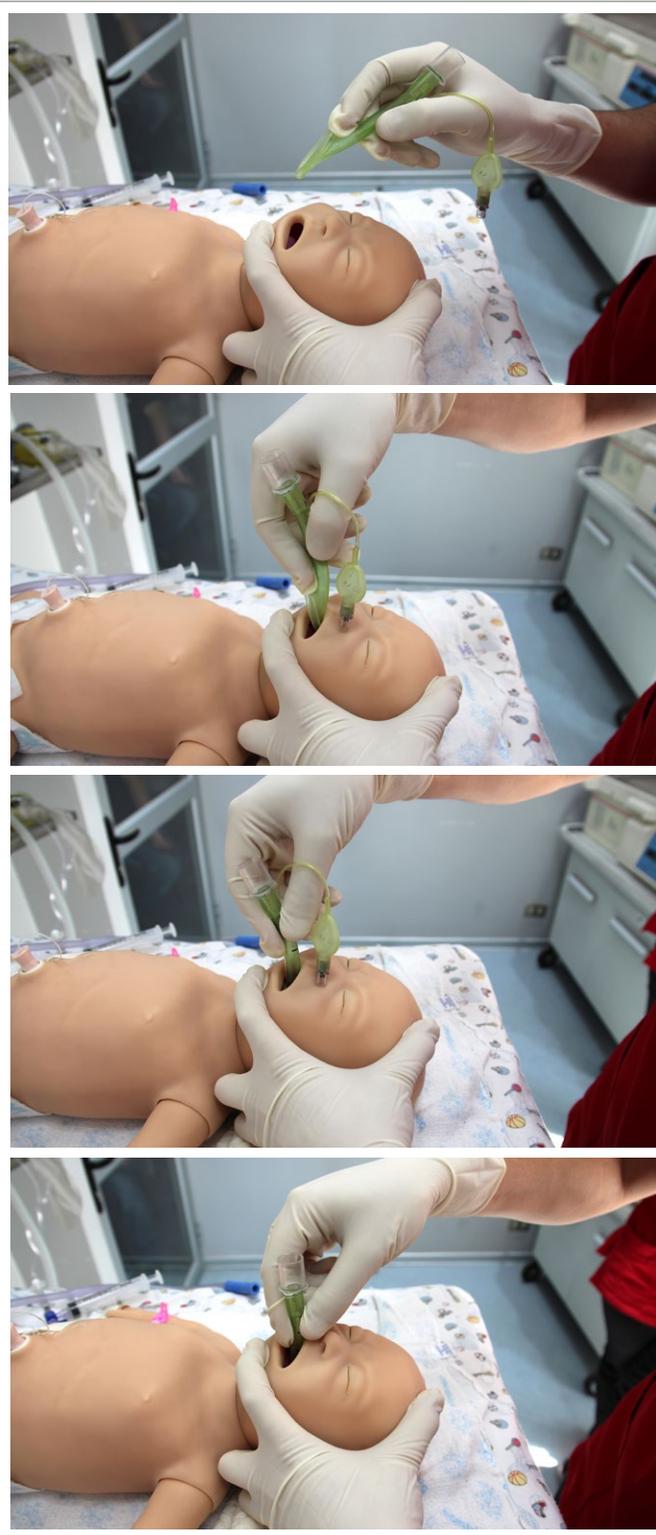


Figura 5-12. Preparación e inserción de la máscara laríngea. Debe sostener el instrumento con la mano que el reanimador seleccione. Se debe abrir suavemente la boca del neonato e introducir la máscara laríngea, presionando la punta contra el paladar duro. Se debe seguir su curvatura hacia posterior e inferior.

- a. Utilizar guantes para la manipulación. Primero retirar el dispositivo del envoltorio (se debe utilizar el tamaño más pequeño disponible, actualmente, n°1).

- b. Asegurar la indemnidad de la máscara en cada una de sus partes: barras de apertura, tubo de ventilación, conector de 15 mm y el balón piloto.
- c. Conectar una jeringa al puerto de inflación y desinflar completamente el manguito que rodea a la máscara. Esta acción crea un vacío dentro del manguito para que la máscara adopte la forma de una cuña. Luego desconectar la jeringa del puerto de inflación como lo señala la figura 5-11.
- d. Lubricar la máscara con un emulsionante soluble en agua, cuidando de mantener el lubricante lejos de las aberturas de la máscara. Este procedimiento es opcional y queda a criterio del equipo reanimador su uso.
- e. El reanimador se debe ubicar en la cabecera del niño, asegurando que el neonato adopte la posición de olfateo.
- f. Sostener el dispositivo con la mano que se prefiera e introducir la máscara, abriendo suavemente la boca del niño, y presionando la punta principal de la máscara contra el paladar duro del niño, como lo ilustra la figura 5-12.
- g. Avanzar el dispositivo hacia posterior e inferior con un movimiento circular. La máscara seguirá el contorno de la boca y el paladar, se debe continuar hasta que encuentre resistencia al avance.
- h. Inflar el manguito inyectando el aire recomendado (según fabricante) al puerto de inflación para lograr un sello adecuado. Luego, retirar la jeringa. Cuando se infle el manguito, la máscara se moverá un poco hacia afuera. Nunca inflar la máscara más de lo recomendado por el fabricante.
- i. Ventilar a través de la máscara. Se puede utilizar un detector de CO_2 ; si está bien situada, debería existir detección de CO_2 exhalado en 8-10 respiraciones con VPP.



Figura 5-13. Sonda gástrica en puerto de drenaje. Conectar una sonda de 5 o 6 Fr en el puerto de drenaje gástrico (siempre que la máscara lo disponga), conectar una jeringa y dejar la sonda abierta.

- j. Asegurar la máscara laríngea con cinta adhesiva de acuerdo con su protocolo local.
- k. Si la máscara está bien instalada, debería ocurrir un rápido aumento de la frecuencia cardíaca, detectar movimientos del tórax y auscultar sonidos respiratorios audibles en ambas axilas. No se debería escuchar gran entrada de aire proveniente de la boca del niño ni visualizar un bulto que aumenta de tamaño en el cuello del RN.
- l. En las máscaras que disponen de un puerto de drenaje gástrico, es posible insertar una sonda de 5 o 6 Fr para luego conectar una jeringa y dejar la sonda gástrica abierta. La figura 5-13 representa esta situación.

4. Retiro de la máscara

Si se decide retirar la máscara, se debe succionar las secreciones de boca y faringe antes de desinflar el manguito. Posteriormente, se retira el dispositivo.

5. Complicaciones

El uso de máscara laríngea puede causar traumatismo en el tejido blando, laringoespasmos o inclusive distensión gástrica por la pérdida de aire alrededor de la máscara. Su uso prolongado, durante horas o días, se ha asociado con el daño de los nervios orofaríngeos e inflamación de la lengua en adultos. No se dispone de información respecto a estas complicaciones en neonatos, pero es información a considerar (3).

ACTIVIDADES PROPUESTAS

CHECKLIST DE LA TÉCNICA

A continuación, el lector tiene un Checklist con las actividades propias de este capítulo. Se propone una serie de actividades secuenciales para cumplir con los aspectos técnicos propios de este capítulo. El lector puede revisar y practicar cada actividad, marcando con un "visto", "ok" o lo que estime conveniente en el recuadro adyacente, cuando cumpla con el 100% de la instrucción.

Tabla 5-6: Checklist para el operador que instala TET.

Actividad (enumerar cada actividad en orden)

Pedir TET de tamaño correcto

Solicitar hoja de laringoscopio correcta

Sostener correctamente el laringoscopio con la mano izquierda

Abrir la boca con el dedo e introducir con cuidado la hoja, posicionándola en la base de la lengua

Levantar la hoja sin bascular

Solicitar presión del cricoides (si fuese necesario)

Identificar los hitos anatómicos

Insertar el tubo en la tráquea, introduciéndolo por el lado derecho

Alinear la guía con las cuerdas vocales

Quitar el laringoscopio, sosteniendo el TET contra el paladar para evitar su desplazamiento.

Administrar VPP

Observar si hay movimientos simétricos del pecho

Indicar fijación del TET

Tabla 5-7: Checklist para asistente de la instalación de vías aéreas alternativas

Actividad (enumerar cada actividad en orden)

Preparar materiales para la instalación de la VAA

Instalar los electrodos cardíacos del monitor de ECG.

Posicionar al neonato en olfateo, procurando que la mesa esté en posición neutral.

Controlar la frecuencia cardíaca

Anunciar si los intentos de intubación duran más de 30 segundos

Aplicar presión del cricoides si es solicitado.

Facilitar el TET al operador

Conectar el detector de CO₂ y rápidamente conectar el dispositivo de VPP

Fijar el TET

Tabla 5-7: Checklist para asistente de la instalación de vías aéreas alternativas

Actividad (enumerar cada actividad en orden)

Pedir máscara laríngea y una jeringa de 5 ml

Inspeccionar rápidamente el dispositivo para determinar su indemnidad

Conectar una jeringa de 5 ml y desinflar el manguito, luego desconectar la jeringa manteniendo la tensión

Lubricar la máscara

Colocar al RN en posición de olfateo

Abrir la boca y presionar la punta principal de la máscara contra el paladar duro del RN

Avanzar el dispositivo hacia adentro hasta sentir resistencia

Conectar la jeringa y luego inflar el manguito según las recomendaciones del fabricante

Solicitar al ayudante conectar el dispositivo de VPP.

Administrar VPP

Observar si hay movimientos simétricos del pecho

Indicar fijación de la máscara laríngea

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el vínculo a continuación.

1. Usted se encuentra reanimando a un recién nacido de término de 38 semanas de edad gestacional. Luego de 30 segundos de VPP efectiva con bolsa y máscara, corrobora la FC que se encuentra en 50 latidos por minuto. ¿Qué debe realizar a continuación?

- a) Comenzar masaje cardíaco coordinado con la VPP y aumentar FiO₂ a 100%.
- b) Instalar una vía aérea alternativa y comenzar inmediatamente el masaje cardíaco, aumentando la FiO₂ a 100%.
- c) Instalar una vía aérea alternativa, ventilar por 30 segundos a través de TET o máscara laríngea.

2. Usted decide instalar un TET a un recién nacido prematuro de 34 semanas para optimizar la ventilación. Luego de 30 segundos de ventilar a través del TET, logra un aumento de la FC por sobre 100 latidos por minuto. En espera del traslado a UCI, se produce un deterioro repentino, disminuyendo la FC a 60 latidos por minuto, además, constata una disminución de la saturación. ¿Qué acción debe realizar inmediatamente a continuación?

- a) Aumentar la FiO₂ a 100% e iniciar masaje cardíaco.
- b) Evaluar las posibles causas del deterioro, aplicando el acrónimo DOPE, corregir y continuar ventilación efectiva.
- c) Retirar el TET, ventilar por 30 segundos con bolsa y máscara para pre-oxigenar, posteriormente reinstalar TET.

3. Se requiere introducir una TET en la tráquea de un neonato de pretérmino que tiene un peso aproximado de 1500 gramos y que nació debido a cuadros infecciosos de la gestación. Como ayudante, ¿qué medida de tubo debe dejar preparada antes de la reanimación?

- a) 2,5
- b) 3,0
- c) 3,5

4. Usted está intubando a un neonato de 39 semanas, el cual se ventiló con reanimador con pieza en T y máscara por 15 segundos, pero no hubo movimientos torácicos y se aplicó MR. SOPA de manera completa. Al introducir el laringoscopio para visualizar los hitos anatómicos, usted se encuentra que se ve parte de la glotis a un lado de la hoja, ¿qué debe hacer para corregir esta visión y llegar a

ver todos los hitos anatómicos esperados?

- a** Introduzca más la hoja
- b** Mueva suavemente la hoja hacia la línea media
- c** Retire la hoja lentamente hasta que se vean la epiglotis y la glotis

5. Se inicia ventilación a presión positiva en un recién nacido de término que se encuentra en apnea. A los 15 segundos, el líder del equipo solicita evaluar la efectividad de la VPP. La frecuencia cardíaca no aumenta y el tórax no se mueve, ¿cuál es el siguiente paso?

- a** Aumentar el oxígeno
- b** Intubar inmediatamente
- c** Aplicar los pasos correctivos

CASO CLÍNICO

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone un caso clínico con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente del vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

Usted se encuentra en unidad de atención inmediata y le informan que en prepartos se encuentra una mujer de 17 años de edad cursando su primera gestación. La usuaria estuvo hospitalizada en Alto Riesgo Obstétrico por síntomas de parto prematuro y actualmente posee 27 semanas de edad gestacional. Se le administró corticoterapia prenatal adecuadamente, pero no fue posible frenar el trabajo de parto. Este neonato nace por parto vaginal con líquido amniótico claro y con un peso aproximado de 900 gramos. Nace hipotónico y con un llanto débil, por lo que se comienzan los pasos iniciales de la reanimación y se coloca servocontrol, electrodos y oxímetro de pulso. A los 30 segundos se observa en apnea, saturando 65% y con una frecuencia cardíaca de 70 lpm. Se indica ventilar a presión positiva con reanimador con pieza en T y máscara por 15 segundos. Al evaluar no hay movimientos del tórax y la frecuencia cardíaca sigue bajando por lo que el líder de la reanimación decide intubar inmediatamente considerando que es un prematuro extremo.

- 1. ¿Qué tubo endotraqueal y tamaño de hoja de laringoscopio necesita en este caso?
- 2. Si la distancia naso trago (DNT) fue de 5.5, ¿en qué medida queda el TET en la comisura labial?

- 3. Si no tiene capnógrafo o detector de CO₂, ¿qué indicadores le dicen que este neonato está intubado correctamente?

BIBLIOGRAFÍA

1. Chung HW, Lee WT, Chen HL. Reexamining the ideal depth of endotracheal tube in neonates. *Pediatr Neonatol.* 2018;59(3):258-262. doi:10.1016/j.pedneo.2017.10.001
2. Australian resuscitation council. ANZCOR Guideline 13.5 – Tracheal Intubation and Ventilation of the Newborn Infant. Pag. 1-4. 2016.
3. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover AV, Kamath-Rayne BD, Kapadia VS, Magid DJ, Niermeyer S, Schmölzer GM, Szyld E, Weiner GM, Wyckoff MH, Yamada NK, Zaichkin J. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation.* 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S524-S550. doi: 10.1161/CIR.0000000000000902. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081528.
4. Voraruth C, Tongsaewang N, Ruangwattanapaisarn N, Limrungsikul A. Nasal-tragus length for estimating optimal insertion depth of endotracheal tube in Thai neonates. *J Perinatol.* 2020;40(4):595-599. doi:10.1038/s41372-019-0502-y
5. Aydon L, Zimmer M, Sharp M. Reporting the incidence of unplanned extubation in the neonatal intensive care unit. *J Paediatr Child Health.* 2018;54(7):784-787. doi:10.1111/jpc.13850
6. Schmölzer GM, Roehr CCC. WITHDRAWN: Techniques to ascertain correct endotracheal tube placement in neonates. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Jul 5;7(7):CD010221. doi: 10.1002/14651858.CD010221.pub3. PMID: 29975802; PMCID: PMC6513417.
7. Van Os S, Cheung PY, Kushniruk K, O'Reilly M, Aziz K, Schmölzer GM. Assessment of endotracheal tube placement in newborn infants: a randomized controlled trial [published correction appears in *J Perinatol.* 2016 Sep;36(9):796]. *J Perinatol.* 2016;36(5):370-375. doi:10.1038/jp.2015.208
8. Qureshi M, Kumar M. Laryngeal Mask Airway Versus Bag-Mask Ventilation or Endotracheal Intubation for Neonatal Resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Marzo; 15(3).
9. Aitken J, O'Shea J. Could laryngeal mask airways be used to stabilise neonates at birth by those with limited intubation experience? *Arch Dis Child.* 2021 Feb;106(2):197-200. doi: 10.1136/archdischild-2020-320284. Epub 2020 Oct 15. PMID: 33060106.

Compresiones Torácicas

6

Janet González M.

INTRODUCCIÓN

Luego de realizar ventilación a presión efectiva durante 30 segundos a través de una vía aérea alternativa, si la frecuencia cardíaca está bajo 60 lpm es necesario iniciar las compresiones torácicas, siendo un paso crítico para proporcionar flujo sanguíneo adecuado al resto de los órganos, sin dejar de lado los riesgos que puede implicar cuando se realiza la técnica de manera incorrecta. Se debe recordar que al iniciar o mantener las compresiones torácicas (CT), siempre se debe asegurar una ventilación efectiva, ya que de lo contrario puede ser perjudicial. Este capítulo se relaciona con el anterior ya que es indispensable administrar VPP efectiva para pasar a las compresiones torácicas y es el paso que se realiza en conjunto con la administración de medicamentos.

PUNTOS CLAVE

- Se debe iniciar las compresiones torácicas en circunstancias de reanimación de un neonato con una frecuencia cardíaca menor a 60 latidos por minuto, luego de haber ventilado efectivamente 30 segundos con tubo endotraqueal.
- Una vez instalada una vía aérea avanzada, por tubo endotraqueal o máscara laríngea, se debe ventilar por 30 segundos considerando que ésta es la acción más efectiva para que el recién nacido logre aumentar su frecuencia cardíaca.
- Administrar las compresiones torácicas siempre con oxígeno al 100%.
- Se recomienda que las compresiones torácicas se administren en el tercio inferior del esternón, a una profundidad de un tercio del diámetro anteroposterior.
- Se recomienda una relación de compresión de tres compresiones por una ventilación cada dos segundos.
- El método más efectivo para realizar las compresiones torácicas es la técnica de los pulgares.
- Los pulgares siempre deben permanecer en el pecho. Dejar que el tórax se expanda completamente, levantando los pulgares, pero sin retirarlos del pecho.
- Se recomienda que el reanimador que administra las compresiones pase a la cabecera de la cuna, mientras que la que se encarga de entregar ventilaciones pase al costado.
- La frecuencia de las compresiones debe ser de 90 compresiones por minuto.

- Las compresiones torácicas deben realizarse durante 60 segundos, luego, se requiere evaluar la frecuencia cardíaca.
- Para evaluar la frecuencia cardíaca es preciso utilizar el monitor cardíaco. Si no está disponible, se puede realizar esta evaluación mediante la auscultación con un estetoscopio.
- Las compresiones torácicas se deben detener cuando la frecuencia cardíaca sea mayor o igual a 60 lpm.
- Si la frecuencia cardíaca es mayor a 60 lpm, se debe continuar con la ventilación a presión positiva a una frecuencia de 40 a 60 respiraciones por minuto.

DEFINICIÓN

Las Compresiones Torácicas son compresiones rítmicas del esternón que tienen como objetivo comprimir el corazón contra la columna vertebral, aumentando y disminuyendo cíclicamente la presión intratorácica promoviendo, de esta manera, la circulación de la sangre hacia los órganos vitales (1).

FUNDAMENTOS

Se sugiere iniciar las compresiones cuando los recién nacidos presentan una frecuencia cardíaca inferior a 60 latidos por minuto, pese a los pasos iniciales de la reanimación y al apoyo de VPP efectiva durante 30 segundos con TET (1).

Cuando los niveles de oxígeno en la sangre disminuyen, aún durante la administración de VPP efectiva por 30 segundos, la función del corazón se deprime pues el músculo cardíaco no puede contraerse con la suficiente fuerza para llevar sangre a los pulmones. Se debe llevar (bombear) sangre en forma mecánica desde el corazón al resto del organismo a través de las compresiones en el tórax del neonato, en conjunto con la administración de ventilación con oxígeno al 100 %, hasta que el corazón esté suficientemente oxigenado como para iniciar y mantener su función principal (1). Las compresiones torácicas se realizan con fundamento en dos principios (2):

1. Contribuyen a ventilar los pulmones y
2. Restauran la circulación sanguínea.

Aún se desconocen los mecanismos por los cuales se logra activar y mantener el flujo sanguíneo. Se ha observado que cuando comienza el masaje cardíaco en niños y adultos, los registros de monitorización continua de presión arterial o de la actividad eléctrica del corazón a través de electrocardiografía (ECG), informan actividad eléctrica y presiones de 60 - 100 mm de mercurio (3).

Las recomendaciones para los recién nacidos respecto de las compresiones torácicas se basan en simulación neonatal experimental y en modelos animales y han sido aplicados por años tanto en reanimación cardiopulmonar en adultos como neonatal (4).

¿Cuándo iniciar las compresiones torácicas?. Las compresiones torácicas se indican cuando la frecuencia cardíaca se mantiene bajo 60 latidos por minuto (lpm) luego de haber realizado ventilación a presión positiva (VPP) efectiva durante 30 segundos. En ese momento, se debe considerar la instalación de una vía aérea alternativa (tubo endotraqueal o máscara laríngea). Se recomienda administrar 30 segundos de VPP efectiva, una vez instalada la vía aérea alternativa, antes de iniciar masaje cardíaco.

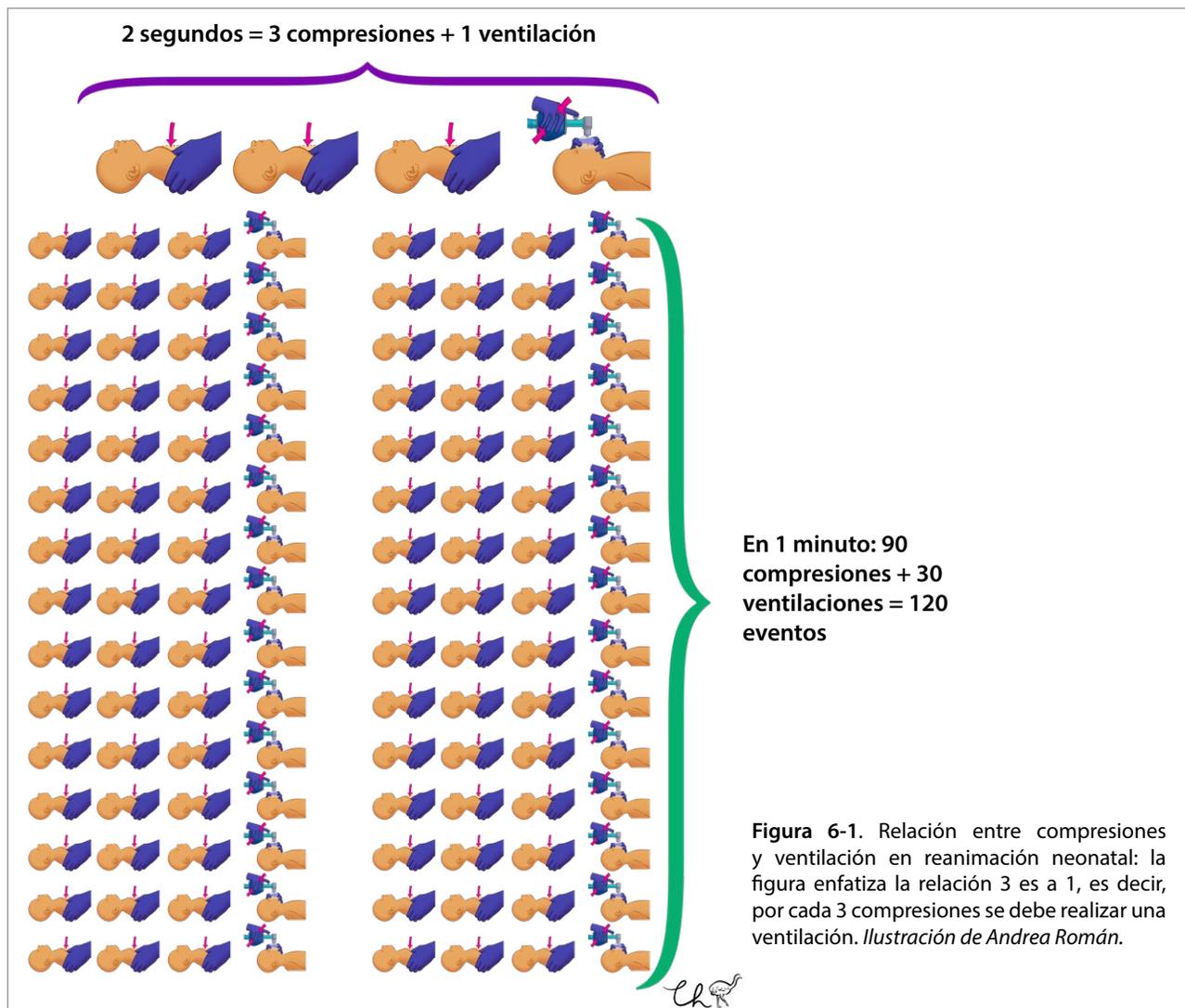
ASPECTOS TÉCNICOS

Una vez instalada una vía aérea avanzada, se debe ventilar por 30 segundos para optimizar la ventilación. Ésta es la acción más efectiva para que el recién nacido logre aumentar su frecuencia cardíaca. Si luego de este medio minuto persiste la frecuencia cardíaca menor a 60 lpm, se inician las compresiones torácicas (4). Se recomienda que estas compresiones torácicas se administren en el tercio inferior del esternón, a una profundidad de un tercio del diámetro anteroposterior (5).

El método más efectivo para realizar las compresiones torácicas es la técnica de los pulgares. Esta técnica se asoció a mejor perfusión de la arteria coronaria y menor fatiga del reanimador (6). Además, se logra controlar mejor la profundidad de la compresión y a la vez la presión de compresión se mantiene constante (1).

Se recomienda una relación de compresión de tres compresiones y una ventilación (3:1) como se muestra en la figura 6-1, proporcionando así ventilación adecuada en el caso que el neonato presente asfixia, que es la causa más frecuente del paro cardíaco en el recién nacido, (7) (8). En ese momento, se deben administrar las compresiones torácicas con oxígeno al 100 % (se debe aumentar la FIO₂) (1).

Para realizar las compresiones torácicas con la técnica de los pulgares, se deben colocar los dedos pulgares en el tercio inferior del esternón, debajo de una línea imaginaria que conecta las papilas mamarias del recién nacido. Las manos



se sitúan rodeando el tórax, sosteniendo la columna. Los pulgares deben flexionarse en la primera articulación y la presión debe aplicarse verticalmente (1), como se observa en la figura 6-2.

Al comprimir el tórax, se debe presionar el esternón hacia abajo para comprimir el corazón contra la columna vertebral. Se utiliza una presión suficiente para deprimir el esternón aproximadamente un tercio del diámetro anteroposterior (AP) y luego se debe liberar la presión para que el corazón vuelva a llenarse de sangre. Se debe dejar que el tórax se expanda completamente, levantando los pulgares, pero sin retirarlos del pecho completamente: los pulgares siempre

deben permanecer en el pecho como se observa en la figura 6-3.

Las compresiones requieren que un reanimador comprima el pecho y que otro maneje la ventilación. Se recomienda que la persona que administra las compresiones pase a la cabecera de la cuna mientras que, aquella que se encarga de entregar ventilaciones, pase al costado. Esta sugerencia se realiza para dar espacio a la instalación del catéter venoso umbilical (1).

La frecuencia de las compresiones es de 90 compresiones por minuto. Se debe proporcionar tres compresiones rápidas seguidas de una ventilación durante cada ciclo de 2 segundos como se muestra en la figura 6-4. Al ritmo de tres compresio-

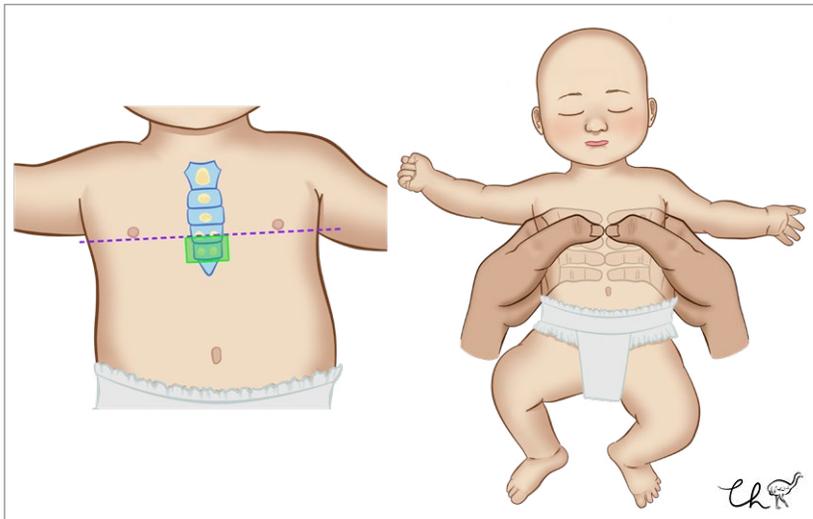


Figura 6-2. Compresiones torácicas con técnica de los pulgares: se deben colocar los dedos pulgares en el tercio inferior del esternón, debajo de una línea imaginaria que conecta las papilas mamarias del recién nacido. Las manos se colocan rodeando el tórax, sosteniendo la columna. Los pulgares deben flexionarse en la primera articulación y la presión debe aplicarse verticalmente. *Ilustración de Andrea Román.*

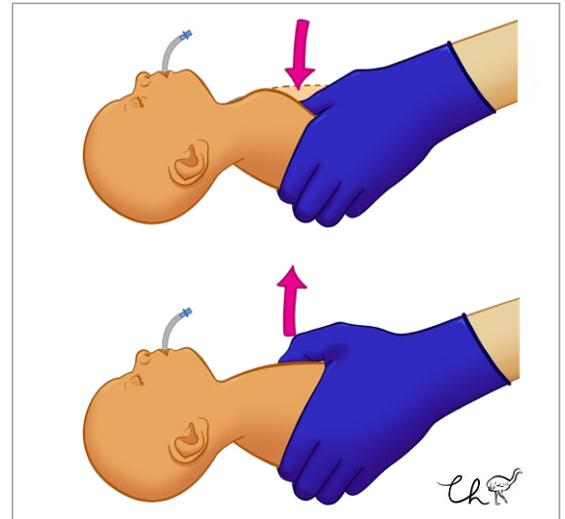


Figura 6-3. Técnica de compresión del tórax del neonato: En la compresión se debe presionar el esternón hacia abajo, para comprimir el corazón contra la columna vertebral. Se utiliza una presión suficiente siendo un tercio del diámetro anteroposterior (AP) y luego libere la presión para que el corazón vuelva a llenarse de sangre, levantando los pulgares, pero sin retirarlos del pecho completamente, los pulgares siempre deben permanecer en contacto con el esternón. Una compresión consiste en la presión hacia abajo más la liberación. *Ilustración de Andrea Román.*



Figura 6-4. Ciclo de reanimación: 3 compresiones por 1 ventilación: Cuando se administran tres compresiones y una ventilación, se logra entregar 90 compresiones por minuto y un total de 30 respiraciones, en total son 120 eventos. *Ilustración de Gino Palacios.*

nes y una ventilación, se logra entregar 90 compresiones por minuto y un total de 30 respiraciones, en total son 120 eventos (1).

La persona que realiza las compresiones torácicas debe realizar el recuento en voz alta. Esta acción ayuda a que el procedimiento se realice en forma coordinada, contando “uno, y dos, y tres, y ventila y...” (10).

Una vez objetivada la frecuencia cardíaca, y el pulsioxímetro detecte saturación, se tiene la información suficiente para ajustar el aporte de oxígeno según las metas indicadas en capítulos anteriores. El aporte excesivo de oxígeno no es inocuo, por lo tanto, la FiO_2 debe ser ajustada.

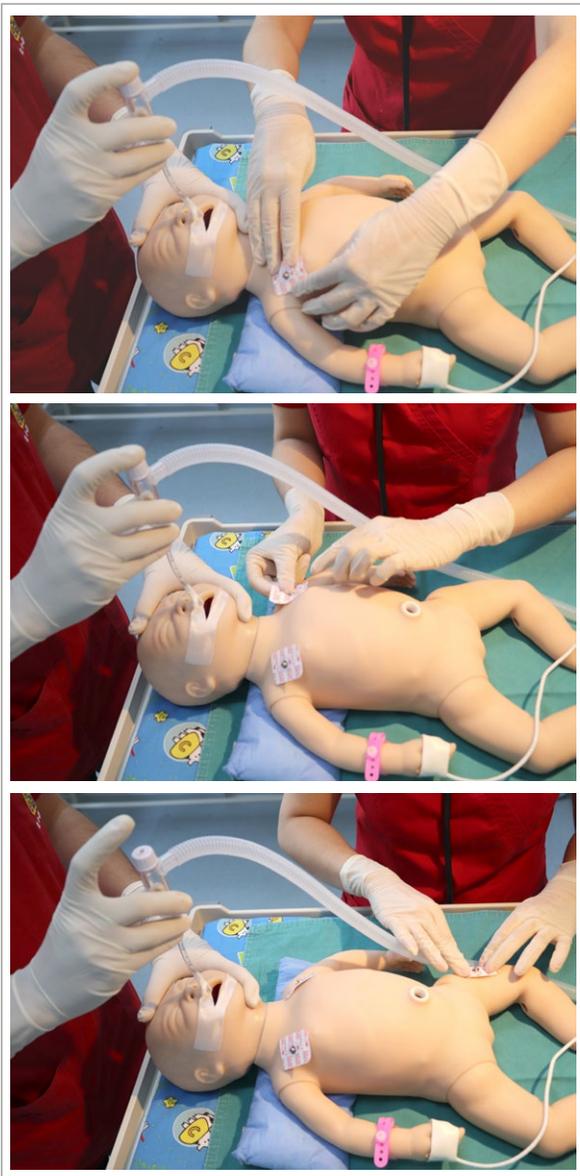


Figura 6-5. Instalación electrodos para monitorización frecuencia cardíaca con monitor cardíaco: se deben instalar 3 electrodos, uno en línea media clavicular izquierda, el segundo línea media clavicular a derecha, y el tercero en tercio medio del abdomen hacia izquierda o en tercio medio lateral del muslo izquierdo

Las compresiones torácicas deben realizarse durante 60 segundos, luego, se debe evaluar la frecuencia cardíaca. El método sugerido para evaluar la frecuencia cardíaca corresponde a la observación del monitor cardíaco (tipo multiparámetros), pues muestra la actividad eléctrica del corazón, y puede acortar la interrupción de las compresiones, para ello se deben instalar electrodos en el recién nacido como se muestra en la figura 6-5. Se puede evaluar la frecuencia cardíaca mediante la auscultación con un estetoscopio o de la oximetría de pulso (10) (11). Al evaluar la frecuencia cardíaca, se detienen las compresiones torácicas, y si es necesario, la ventilación.

Video 6-1.

“Técnica de compresión torácica”

Las compresiones torácicas se suspenden cuando la frecuencia cardíaca es mayor o igual a 60 lpm. Luego de su suspensión, se continúa con la ventilación a presión positiva a una frecuencia de 40 a 60 respiraciones por minuto, como se muestra en la figura 6-6. (1).

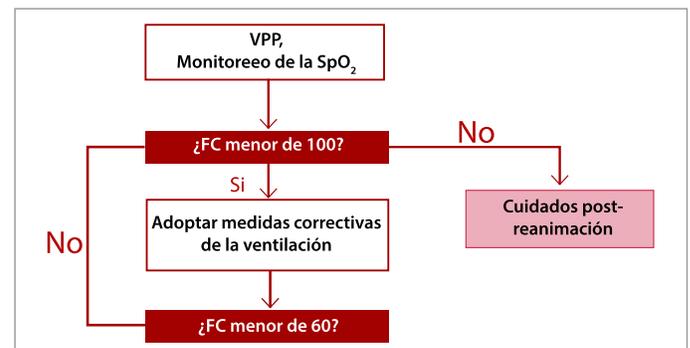


Figura 6-6. Flujograma que señala suspensión de compresiones torácicas: las compresiones torácicas se suspenden cuando la frecuencia cardíaca sea mayor o igual a 60 lpm. Se suspenden las CT, continuando con la ventilación a presión positiva a una frecuencia de 40 a 60 respiraciones por minuto

¿Qué hacer si la frecuencia cardíaca es menor a 60 lpm, después de 60 segundos de compresiones torácicas acompañadas de ventilaciones coordinadas?

El equipo de reanimación debe evaluar la calidad de la ventilación y las compresiones, verificando en voz alta las siguientes preguntas (8):

1. ¿Se mueve el pecho?
2. ¿Se escuchan los sonidos respiratorios bilaterales?
3. ¿El oxígeno se encuentra al 100%, en su dispositivo de administración de ventilación?
4. ¿La profundidad de la compresión es la adecuada?

5. ¿La frecuencia de compresión es correcta?
6. ¿Están bien coordinadas las compresiones torácicas con la ventilación?

Si la frecuencia cardíaca continúa menor a 60 lpm, pese a los 60 segundos de buena calidad en las compresiones torácicas y de ventilación efectiva, se debe administrar adrenalina. El capítulo n°7 desarrolla los principales alcances de la administración de medicamentos en reanimación neonatal.

Complicaciones de las compresiones torácicas

Las compresiones torácicas pueden provocar traumatismos al recién nacido puesto que al deprimir el esternón hacia la columna vertebral, los órganos internos que se encuentran subyacentes podrían verse afectados por la maniobra de compresión. Las laceraciones en el hígado se pueden ocasionar por la presión aplicada directamente sobre el apéndice xifoides.

Las compresiones torácicas deben administrarse con la fuerza dirigida directamente sobre el tercio inferior del esternón. Es necesario evitar todo tipo de distracción para no presionar las costillas que están conectadas al esternón. Al seguir el procedimiento detallado en esta lección, se puede minimizar el riesgo de lesiones (1).

ACTIVIDADES PROPUESTAS

CHECKLIST DE LA TÉCNICA

A continuación, el lector tiene un Checklist con las actividades propias de este capítulo. Se propone una serie de actividades secuenciales para cumplir con los aspectos técnicos propios de este capítulo. El lector puede revisar y practicar cada actividad, marcando con un "visto", "ok" o lo que estime conveniente en el recuadro adyacente, cuando cumpla con el 100% de la instrucción.

Tabla 6-1: Checklist para realizar Compresiones torácicas con la técnica de los pulgares.

Situarse a la cabecera de la cuna quien comprime el tórax

Aumentar la concentración del aporte de oxígeno a 100%

Instalar los 3 sensores de electrocardiografía

Situar los pulgares en el tercio inferior del esternón, rodeando con las manos el tórax

Comenzar el masaje cardíaco coordinado con VPP por TET

Comprimir a una profundidad de un tercio del diámetro anteroposterior y luego dejar que el pecho se expanda

Proporcionar masaje a un ritmo de tres compresiones rápidas con una ventilación

Realizar recuento en voz alta: "uno y dos y tres y ventila y..." repetir

Realizar masaje cardíaco con VPP efectiva por 60 segundos

Evaluar la frecuencia cardíaca

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el vínculo a continuación.

1. Usted está reanimando a un prematuro de 25 semanas. Ya realizó los pasos iniciales y la ventilación a presión positiva con tubo por 30 segundos. La FC se mantiene en 40 lpm y decide iniciar compresiones torácicas. ¿Cuál es la profundidad con la que se debe comprimir el tórax?

- a) Un medio del diámetro anteroposterior
- b) Un tercio del diámetro anteroposterior
- c) Dos tercios del diámetro anteroposterior

2. Usted ventila a un neonato con reanimador con pieza en T y con TET tamaño 3.5 mm, pero tras 30 segundos de ventilación efectiva la FC sigue bajando y no existe esfuerzo respiratorio autónomo. ¿Cuál es la indicación para iniciar las compresiones torácicas respecto a la FC?

- a) Cuando la frecuencia cardíaca es menor a 100 lpm con ventilación a presión positiva
- b) Cuando la frecuencia cardíaca es menor a 60 lpm con 30 segundos de ventilación efectiva
- c) Cuando la frecuencia cardíaca es mayor o igual a 60 lpm con 30 segundos de ventilación efectiva

3. Usted está explicando a un estudiante sobre el cómo realizar las compresiones torácicas en un neonato prematuro. Deben practicar en un fantoma para ejercitar las habilidades prácticas. El estudiante le hace la siguiente consulta: ¿Dónde se deben colocar los pulgares y los dedos de las manos al momento de realizar compresiones torácicas?

- a) Colocar los dedos pulgares en el centro del esternón, en la línea imaginaria que conecta ambos pezones y los dedos de la mano empuñadas encima del tórax
- b) Colocar los dedos pulgares en el tercio superior del esternón, sobre la línea imaginaria que conecta los pezones del recién nacido y los dedos de las manos rodean el tórax

C Colocar los dedos pulgares en el tercio inferior del esternón, debajo de una línea imaginaria que conecta los pezones del recién nacido y los dedos de las manos rodean el tórax

4. Para mantener una frecuencia de compresiones y ventilaciones adecuadas, es necesario mantener un ritmo de reanimación que permita hacer 120 eventos en total en un minuto. ¿Cuál es el ritmo que se dice en voz alta para coordinar compresiones torácicas y la ventilación?

- a** Introduzca más la hoja
- b** Mueva suavemente la hoja hacia la línea media
- C** Retire la hoja lentamente hasta que se vean la epiglotis y la glotis

5. Se inicia ventilación a presión positiva en un recién nacido de término que se encuentra en apnea. A los 15 segundos, el líder del equipo solicita evaluar la efectividad de la VPP. La frecuencia cardíaca no aumenta y el tórax no se mueve, ¿cuál es el siguiente paso?

- a** En el momento del puntaje Apgar a los 5 minutos
- b** 30 segundos después de iniciado el masaje cardíaco
- C** 60 segundos después de iniciado el masaje cardíaco

CASO CLÍNICO

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone un caso clínico con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente del vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

Le avisan desde el box de partos que están trasladando a una usuaria múltipara de 4 que tuvo signos de sufrimiento fetal agudo, entre ellos, líquido amniótico con meconio. La gestante tenía 40 semanas de gestación y se esperaba sólo 1 feto. Tras el nacimiento por parto vaginal se observa al neonato hipotónico y con gasping. Se posiciona, aspira la vía aérea, se seca y se estimula. La FC se observa en 60 lpm y sin esfuerzo respiratorio por lo que se inicia VPP con bolsa y máscara. Tras 15 segundos, se aprecia que la FC sigue bajando y no hay movimiento del tórax. El equipo decide corregir la VPP con MR. SOPA. Finalmente, se intuba al neonato y se ventila por TET por 30 segundos. La FC en estos momentos es de 50 lpm y sigue bajando por lo que se indica iniciar compresiones torácicas.

➤ 1. ¿Qué posiciones deben tomar los operadores al comenzar las compresiones torácicas?

- 2. ¿Qué acciones deben ser tomadas en conjunto con el inicio de las compresiones en este caso?**
- 3. ¿Cuánto tiempo debe pasar para volver a evaluar la FC?**
- 4. Si a los 60 segundos luego de realizar compresiones y ventilación coordinadas la FC está en 30 lpm, ¿qué debe considerar el o la líder de la reanimación?**

BIBLIOGRAFÍA

1. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover AV, Kamath-Rayne BD, Kapadia VS, Magid DJ, Niermeyer S, Schmölder GM, Szyld E, Weiner GM, Wyckoff MH, Yamada NK, Zaichkin J. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S524-S550. doi: 10.1161/CIR.0000000000000902. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081528.
2. Niggemeyer A. Novedades en resucitación cardiopulmonar. *Revista uruguaya de cardiología*. 2007; 22(2).
3. Li E, Cheung P, O'Reilly M, Schmolzer G. Change in Tidal Volume During Cardiopulmonary Resuscitation in Newborn Piglets. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition*. 2015 Noviembre; 100(6).
4. Kapadia V, Wyckoff M. Chest compressions for bradycardia or asystole in neonates. *Clinics in perinatology*. 2012;39).
5. Meyer A, Vinay N, Avrum P, Babbs C, Nishisaki A, Braga M, et al. Evaluation of the Neonatal Resuscitation Program's Recommended Chest Compression Depth Using Computerized Tomography Imaging. *Resuscitation*. 2012 Marzo; 81(5).
6. Douvanas A, Koulouglioti C, Kalafati M. A Comparison Between the Two Methods of Chest Compression in Infant and Neonatal Resuscitation. A Review According to 2010 CPR Guidelines. *The journal of maternal- fetal and neonatal medicine*. 2017 Marzo; 31(6).
7. Solevag A, Dannevig I, Wyckoff M, Saugstad ONB. Extended series of cardiac compressions ventilation ratio of 15:2 versus 3:1 in newborn pigs with cardiac arrest due to asphyxia. *Archives of disease in childhood: fetal and neonatal edition*. 2011; 96(6).
8. Hemway R, Christman., Perlman J. The 3:1 Is Superior to a 15:2 Ratio in a Newborn Manikin Model in Terms of Quality of Chest Compressions and Number of Ventilations. *Archives of disease in childhood fetal and neonatal edition*. 2013; 98.
9. Schmölder G, Pichler G, Solevåg A, Fray C, van Os S, Cheung P. The SURVIVE trial—sustained inflation and

chest compression versus 3:1 chest compression-to-ventilation ratio during cardiopulmonary resuscitation of asphyxiated newborns: study protocol for a cluster randomized controlled trial. *Trials*. 2019 Febrero; 20(1).

10. Narayan I, Smit M, van Zwet E, Dawson J, Blom N, B te Pas E. Low Signal Quality Pulse Oximetry Measurements in Newborn Infants Are Reliable for Oxygen Saturation but Underestimate Heart Rate. *Acta paediatrica*. 2015 Abril; 104(4).
11. Van Vonderen J, Hooper S, Kroese J, Roest A, Narayan I, E. vZ, et al. Pulse Oximetry Measures a Lower Heart Rate at Birth Compared With Electrocardiography. *The journal of pediatrics*. 2015 Enero; 166(1).

Medicamentos y Expansores de Volumen

7

Pablo Gálvez O.

INTRODUCCIÓN

El uso de medicamentos y expansores de volumen en la reanimación neonatal corresponde al paso más avanzado en este proceso. Ningún(a) reanimador(a) pretende llegar inicialmente a este paso, ya que se observará a un neonato muy comprometido hemodinámica y ventilatoriamente. Este paso puede ser muy relevante para la mejora y estabilización neonatal si los y las reanimadores/as son precisos en los pasos a seguir. Este capítulo se relaciona con el capítulo de ventilación a presión positiva y compresiones torácicas, ya que se requieren ambas técnicas para poder llevar a cabo todos los procedimientos de manera conjunta.

PUNTOS CLAVES

- La adrenalina debe ser administrada tras 60 segundos de compresiones torácicas asociadas a ventilación a presión positiva efectiva, siempre y cuando la frecuencia cardíaca se mantenga bajo 60 lpm.
- La solución a administrar debe estar en concentración 1:10.000.
- Las indicaciones verbales de la adrenalina deben ser claras y precisas, e idealmente ser expresadas en unidad de volumen respecto a la solución madre.
- La vía endovenosa o intraósea son predilectas frente a la vía endotraqueal para administrar adrenalina.
- El expansor de volumen debe ser considerado en casos graves donde exista alta probabilidad de anemia fetal y neonatal.
- Un miembro del equipo de reanimación debe encargarse de preparar medicamentos y otro de instalar catéter umbilical o aguja intraósea.
- La instalación del catéter umbilical o de la aguja intraósea puede ser indicado en conjunto con la administración de adrenalina por vía endotraqueal.
- La aguja intraósea y el catéter umbilical deben ser retirados tras la estabilización del neonato. Si se requiere un catéter de permanencia superior, se debe instalar uno nuevo.

DEFINICIÓN

El uso de medicamentos y expansores de volumen en la reanimación neonatal corresponde a la administración endovenosa o endotraqueal de adrenalina como inótropo (aumenta contractilidad cardíaca) y cronótropo positivo (aumenta

frecuencia cardíaca) y/o de una solución expansora de volumen que permitiría mejorar la perfusión cardíaca y evitar el riesgo de daño multisistémico (1). La figura 7-1 muestra una ampolla clásica de adrenalina, solución salina al 0,9% y una unidad de concentrado de glóbulos rojos.

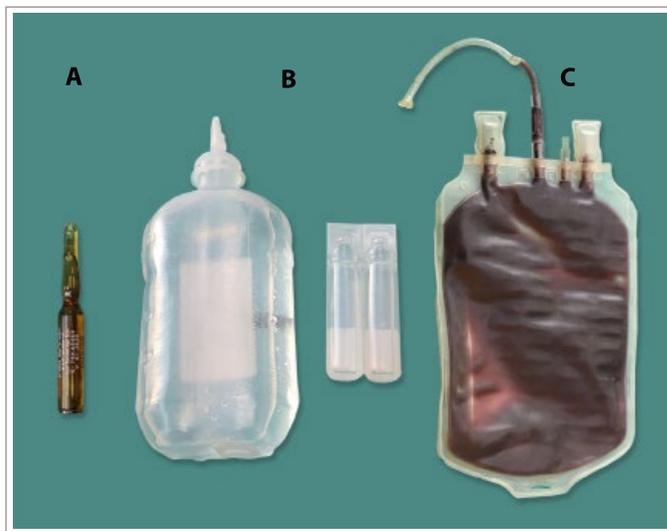


Figura 7-1 A. Ampolla de adrenalina en concentración 1:1.000, B. Matraz de suero fisiológico de 500 cc. C. Unidad de glóbulos rojos O IV Rh negativo.

FUNDAMENTOS

El uso de adrenalina y/o expansores de volumen es una técnica de poco uso en la reanimación neonatal, alcanzando a ser utilizada en menos del 0,5% de los casos (2). Sin embargo, los profesionales de la salud deben estar entrenados en caso de que ocurran los eventos necesarios para indicar el uso de fármacos en reanimación. La adrenalina, o epinefrina, es un fármaco muy utilizado en reanimación en todos los ciclos vitales. Específicamente en el neonato, este medicamento permite aumentar la contractilidad cardíaca, generando un incremento en el gasto cardíaco y la presión arterial. Este medicamento produce una mayor contracción vascular periférica, favoreciendo principalmente el flujo de sangre a órganos nobles como el cerebro (3).

El uso de expansores de volumen se utiliza en casos de pérdidas hemáticas frecuentes en cuadros obstétricos, como el desprendimiento prematuro de placenta normoinsera, la placenta previa, rotura de vasos, entre otros. Se utiliza frecuentemente solución salina al 0,9% o suero fisiológico como primera opción por su bajo costo y alta disponibilidad. En segundo lugar, se utiliza un concentrado de glóbulos rojos O (IV) Rh negativo (4), lo cual es más complejo de conseguir.

ASPECTOS TÉCNICOS

A continuación, se describirán las indicaciones, materiales requeridos, preparación y administración de la adrenalina, expansor de volumen, uso de catéter venoso umbilical y vía intravenosa.

ADRENALINA (5) (6)

- **Indicaciones:** En caso de que la frecuencia cardíaca del recién nacido esté bajo los 60 lpm, después de haber aplicado 60 segundos de CT en conjunto con VPP.
- **Materiales:** Ampolla de adrenalina (concentración 1:1.000 o 1 mg en 1 ml), suero fisiológico 20 ml, jeringa de 10 ml, jeringa de 5 ml, jeringa de 1 ml, llave de 3 pasos y papel para etiquetar.
- **¿Cómo preparar la adrenalina?** Se debe extraer 1 ml de la ampolla de adrenalina, utilizando la jeringa de 10 ml, luego completar los 10 ml utilizando 9 ml de solución fisiológica. Esta solución preparada es llamada solución madre, ya que tiene adrenalina en una concentración de 1:10.000 o 0,1 mg/ml, ideal para la reanimación neonatal. Luego de esto, conectar a la jeringa a una llave de tres pasos que permitirá extraer los volúmenes apropiados acorde a las dosis y vías indicadas. Cuando se indica la dosis por vía endovenosa o intraósea, se recomienda cargar la jeringa de 1 ml, y en caso de la vía endotraqueal, se recomienda una jeringa de 5 ml. Etiquetar cada jeringa con el nombre del medicamento y su vía de administración.

Video 7-1.
"Preparación de adrenalina"

- **¿Cómo administrar la adrenalina?** Se deben administrar 0,1 a 0,3 ml/kg de adrenalina (solución madre o 1:10.000) por vía endovenosa (o intraósea) o administrar 0,5 a 1 ml/kg por vía endotraqueal (solución madre o 1:10.000) (7). En ambas opciones, la velocidad de administración debe ser lo más rápido posible. Tras la administración endovenosa (o intraósea), se debe realizar un lavado rápido de la vía con no más de 1 ml de solución fisiológica para permitir el ingreso de la dosis completa al organismo neonatal. En caso de haber medicado por tubo endotraqueal, prefiera un lumen secundario para esto, y ventile a presión positiva al neonato inmediatamente tras la administración, para permitir una mayor distribución del fármaco en la vía respiratoria. Es importante considerar que la vía predilecta es la endovenosa (7), ya que la endotraqueal no permite una adecuada absorción del medicamento y la intraósea genera más dolor en su instalación y requiere de mayor habilidad por parte de los profesionales. En caso de que tenga un tubo endotraqueal antes que un acceso venoso o intraóseo, se debe administrar la adrenalina por TET, luego no es

necesario esperar para administrar una segunda dosis cuando la vía venosa esté disponible. La adrenalina puede ser administrada por vía endovenosa cada 3 a 5 minutos en caso de que la frecuencia cardíaca no sea de, al menos, 60 lpm.

EXPANSOR DE VOLUMEN

- **Indicaciones:** Considerar el uso de un expansor de volumen cuando hay signos de shock hipovolémico neonatal, cuando existan antecedentes de hemorragia perinatal, o tras haber administrado VPP, CT y adrenalina, manteniéndose la frecuencia cardíaca bajo los 60 lpm. En caso de sospecha de anemia fetal grave, considerar utilizar el concentrado de glóbulos rojos por sobre el suero fisiológico (8).
- **Materiales:** Suero fisiológico 100 ml o concentrado de glóbulos rojos, jeringa de 60 ml, alargador venoso, bomba de infusión continua y papel para etiquetar.
- **¿Cómo preparar el expansor de volumen?** Si se trabaja con suero fisiológico, se debe extraer el volumen correspondiente a la dosis indicada desde el matraz de suero, utilizando una jeringa de 60 ml. Conectar y cebar un alargador venoso a la jeringa cargada con la solución. Etiquetar la jeringa con el nombre del expansor y la vía para administrar. En caso de utilizar glóbulos rojos, estos deben venir preparados desde la unidad de medicina transfusional o banco de sangre. No se debe realizar extracción de los glóbulos rojos con una jeringa ya que puede generar hemólisis o contaminar la solución.
- **¿Cómo administrar el expansor de volumen?** Se deben administrar 10 ml/kg entre 5 y 10 minutos por vía endovenosa o intraósea. Lo ideal al administrar un expansor de volumen, sea suero fisiológico o glóbulos rojos, sería utilizar una bomba de infusión continua para mantener una administración regulada y segura (2).

Tabla 7-1. Dosis, vía y tiempo de administración para adrenalina y expansor de volumen.

	Adrenalina	Adrenalina	Expansor de volumen
Dosis	0.1-0.3 ml/Kg	0.5-1.0 ml/Kg	10 ml/Kg
Vía	Endovenosa o Intraósea	Endotraqueal	Endovenosa o Intraósea
Tiempo de administración	Rápido	Rápido	5-10 minutos

CATÉTER VENOSO CENTRAL (5)

- **Indicaciones:** Se debe instalar un catéter venoso umbilical en caso de que se anticipe el uso de adrenalina para la reanimación neonatal. Esto habitualmente se realiza cuando inician las CT en neonatos que se encuentran durante algunos minutos con una frecuencia cardíaca bajo 60 lpm.
- **Materiales:** Guantes estériles, paño perforado estéril,

suelo fisiológico 20 ml, llave de 3 pasos, catéter umbilical 3.5 y/o 5.0 Fr (tabla 2-7) (9), jeringa de 10 ml, llave de 3 pasos, clorhexidina acuosa, cordonete o cuerda delgada, bisturí, portabisturí, pinza kocher, pinza iris, riñón estéril, apósito transparente y tela no oclusiva.

- **¿Cómo instalar un catéter venoso umbilical?** Las acciones son descritas en Tabla 7-4. Checklist para colocación de catéter venoso umbilical. La figura 7-2 muestra cómo realizar una fijación de catéter umbilical.

VÍA INTRAÓSEA (5) (10)

- **Indicaciones:** Se debe instalar un acceso intraóseo en caso de que se anticipe el uso de adrenalina para la reanimación neonatal. Esta vía no se prefiere en Chile,

debido a las complicaciones asociadas a su uso, tales como isquemia, extravasación, eritema, inflamación, necrosis u otros (10).

- **Materiales:** Guantes de procedimiento, clorhexidina acuosa, aguja intraósea número 1, suero fisiológico 20 ml, extensor venoso y llave de 3 pasos.
- **¿Cómo instalar una vía intraósea?** Las acciones son descritas en la tabla 7-5 checklist para colocación de vía intraósea.

Video 7-2.

"Técnica de inserción de catéter umbilical y técnica de inserción de aguja intraósea"

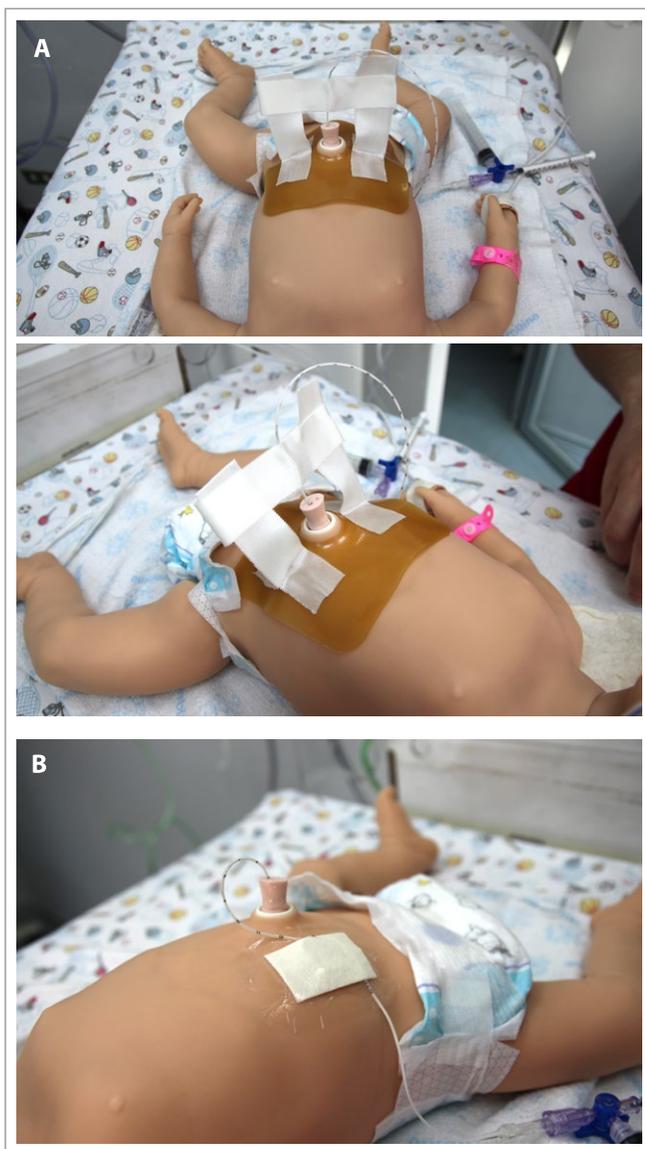


Figura 7-2 Los sistemas de fijación de catéter umbilical para reanimación neonatal son dos: A. sistema de puente donde se utiliza tela adhesiva no oclusiva para formar dos pilares y un puente que sujeta el catéter y B. sistema con apósito transparente donde se utiliza un apósito adherido al abdomen del recién nacido para sujetar el catéter.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

CHECKLIST DE LA TÉCNICA

A continuación, el lector tiene un Checklist con las actividades propias de este capítulo. Se propone una serie de actividades secuenciales para cumplir con los aspectos técnicos propios de este capítulo. El lector puede revisar y practicar cada actividad, marcando con un "visto", "ok" o lo que estime conveniente en el recuadro adyacente, cuando cumpla con el 100% de la instrucción.

Tabla 7-3. Checklist para preparación de la adrenalina (5)

Actividad (enumerar cada actividad en orden)

Abrir la ampolla de adrenalina

Extraer 1 ml de adrenalina de su ampolla usando una jeringa de 10 ml

Extraer 9 ml de suero fisiológico con la misma jeringa

Conectar una llave de 3 pasos a la jeringa

Etiquetar la jeringa con el nombre del medicamento y la inscripción "solución madre"

Tabla 7-4. Checklist para colocación de catéter venoso umbilical (5) (6)

Verificar verbalmente que se cumplen las indicaciones para cateterizar

Preparar el material necesario para el procedimiento

Emplear guantes estériles

Conectar el catéter umbilical a una llave 3 pasos y a una jeringa de 3 a 10 ml con suero fisiológico

Llenar el catéter y la llave con suero fisiológico, luego, dejar estos materiales en una bandeja estéril

Colocar un paño perforado estéril que rodee el cordón umbilical

Aplicar antiséptico sobre el cordón umbilical y en sus alrededores

Colocar un cordonete o cuerda delgada alrededor del cordón umbilical y anudar

Indicar suspensión momentánea de las compresiones torácicas

Cortar en línea recta el cordón umbilical 1 a 2 centímetros por sobre la piel

Apretar el nudo del cordonete en caso de que exista un sangrado muy abundante

Introducir 2 a 4 centímetros (RN término) el catéter en la vena umbilical. En prematuros, introducir catéter hasta obtener reflujo de sangre

Aspirar suavemente jeringa conectada al catéter para probar salida de sangre.

Sostener el catéter con una mano hasta la fijación definitiva

Administrar adrenalina o expansor de volumen por el canal libre de la llave de 3 pasos

Lavar el catéter con suero fisiológico tras administración de adrenalina (0.5 ml)

Fijar el catéter usando técnica de fijación predilecta

Tabla 7-5. Checklist para colocación de vía intraósea (5)

Verificar verbalmente que se cumplen las indicaciones para cateterizar

Preparar el material necesario para el procedimiento

Emplear guantes estériles

Aseptizar el lugar donde será insertada la aguja intraósea

Sostener la aguja perpendicular al sitio de punción

Insertar la aguja en extremidad inferior, 2 centímetros bajo la patela y 1 a 2 centímetros medial a la tuberosidad de la tibia

Dirigir la aguja hacia la médula ósea con movimiento de giro. Al llegar a médula se debe sentir un cambio en la resistencia ejercida

Quitar el estilete de la aguja. En este caso no refluye ningún fluido

Conectar el equipo infusor al adaptador de la aguja y administrar la adrenalina y/o el expansor de volumen

Verificar que no existan signos de extravasación o inflamación

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el vínculo a continuación.

1. Usted reanima a un neonato de 26 semanas de edad gestacional y la líder del equipo le indica administrar adrenalina. ¿Qué vía prefiere para administrar este medicamento?

- a Endovenosa
- b Intradérmica
- c Endotraqueal

2. Debes administrar a una recién nacida adrenalina por el catéter umbilical que ya está instalado. Ella pesa 2.000 gramos. ¿Cuál es la dosis mínima para administrar por la vía indicada?

- a 0,1 ml
- b 0,2 ml
- c 0,3 ml

3. Usted ventila a un recién nacido de término que está sumamente deprimido. Está conectado a un tubo endotraqueal 3,5 mm y lo ha ventilado por 30 segundos. La frecuencia cardíaca al evaluar es de 50 lpm. ¿Qué debe hacer a continuación?

- a Administrar adrenalina
- b Instalar catéter umbilical
- c Iniciar compresiones torácicas

4. Usted debe instalar el catéter umbilical a un recién nacido prematuro extremo de 25 semanas. ¿Qué tamaño de catéter elige y qué profundidad lo inserta tras cortar el cordón?

- a 3,5 Fr y 2 centímetros
- b 3,5 Fr y hasta que refluya sangre
- c 5,0 Fr y 1 centímetro o menos

5. La líder del equipo le indica administrar suero fisiológico 35 ml a un recién nacido de término que se observa pálido, hipotónico y sin esfuerzo respiratorio. ¿Qué vía elige para administrar el suero y en cuánto tiempo?

- a) Intraósea en 3 minutos.
- b) Endovenosa en 6 minutos.
- c) Endotraqueal en 9 minutos.

CASO CLÍNICO

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone un caso clínico con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente del vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

Se traslada a partos a una gestante múltipara de 2 que cursó un trabajo de partos gobernado. Como antecedente relevante tiene una placenta previa oclusiva total que sangró durante las últimas horas en prepartos y el líquido amniótico se observó sanguinolento. Se realizó una cesárea de urgencia, naciendo un neonato de 37 semanas de 3.000 gramos aproximados de peso, hipotónico y apneico. Se realizaron los pasos iniciales de la reanimación manteniéndose en apnea y con una frecuencia cardíaca de 40 lpm. Se ventiló a presión positiva y se corrigió utilizando MR. SO. Tras 30 segundo de VPP efectiva, se mantiene aún en apnea, con saturación de 70% y con su frecuencia cardíaca en 40 lpm. Se intubó y ventiló por 30 segundo más. La frecuencia cardíaca siguió bajando, por lo que la líder de equipo decide iniciar compresiones torácicas, mantener la VPP con tubo, instalar los electrodos y subir la FiO₂ al 100%. A los 60 segundos la frecuencia cardíaca se encuentra en 30 lpm.

- 1. ¿Qué debe considerar a continuación la líder en este caso?
- 2. ¿Qué dosis de expansor de volumen debe proyectar en esta situación?
- 3. ¿Qué dosis de adrenalina endovenosa máxima debe administrar esta líder?
- 4. Ha pasado 1 minuto, aún no se encuentra listo el catéter umbilical y la frecuencia cardíaca del neonato se mantiene en 30 lpm, ¿qué debe hacer la líder?
- 5. ¿A qué velocidad debe administrar este medicamento por esta vía?

BIBLIOGRAFÍA

1. Finn J, Jacobs I, Williams T, Gates S, Perkins G. Adrenaline and vasopressin for cardiac arrest. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2019 Enero; 1.
2. Wyckoff M, Perlman J, Lupton R. Use of volume expansion during delivery room resuscitation in near-term and term infants. Pediatrics. 2005 Abril; 4(115).
3. Morris R, Charma A. Mechanism of action of inotropes in neonates. Symposium: neonatology. Paediatrics and child health. 2019 Junio; 29(6).
4. Finn D, Dorrian A, Sheehy J, Dempsey E, Ryan C. Emergency uncross-matched blood transfusions in a tertiary neonatal unit. Acta paediatrica. 2017 Febrero; 106(2).
5. Vali P, Sankaran D, Rawat M, Berkelhamer S, Lakshminrusimha S. Epinephrine in Neonatal Resuscitation. Children (Basel). 2019 Apr 2;6(4):51. doi: 10.3390/children6040051. PMID: 30987062; PMCID: PMC6518253.
6. Ramachandran S, Wyckoff M. Drugs in the delivery room. Seminars in fetal and neonatal medicine. 2019 Septiembre; 24(6).
7. Pinto M, Solevåg A, O'Reilly M, Aziz K, Cheung P, Schmölzer G. Evidence on Adrenaline Use in Resuscitation and Its Relevance to Newborn Infants: A Non-Systematic Review. Neonatology. 2017 Agosto; 111(1).
8. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover AV, Kamath-Rayne BD, Kapadia VS, Magid DJ, Niermeyer S, Schmölzer GM, Szyld E, Weiner GM, Wyckoff MH, Yamada NK, Zaichkin J. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S524-S550. doi: 10.1161/CIR.0000000000000902. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081528.
9. Lewis K, Spirnak P. Umbilical Vein Catheterization. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL). 2020 Febrero.
10. Scrivens A, Reynolds P, Emery F, Roberts C, Polglase G, Hooper S, et al. Use of Intraosseous Needles in Neonates: A Systematic Review. Neonatology. 2019 Noviembre; 116(4).

Consideraciones en Circunstancias Especiales

Sebastián Mosquera S

8

INTRODUCCIÓN

Lo revisado en capítulos anteriores aplica a todos lo recién nacidos que nacen y requieran alguna maniobra de reanimación para favorecer la adaptación a la vida extrauterina, sin embargo existen casos en que los recién nacidos requieren medidas específicas y especiales de acuerdo a ciertas malformaciones congénitas que puedan presentar o a complicaciones que puedan presentarse en la situación de reanimación, considerando también al neonato prematuro. En este capítulo revisaremos cómo abordar estos casos especiales y se encuentra relacionado con todos los anteriores, ya que integra esos conocimientos con adaptaciones particulares para cada situación especial.

PUNTOS CLAVES

- Las principales situaciones que exigen estas consideraciones corresponden a la prematurez, la presencia de malformaciones congénitas y el hallazgo de líquido amniótico con meconio.
- Neumotórax: se debe sospechar cuando el neonato no se recupera frente a una adecuada reanimación o bien presenta un deterioro grave en la ventilación de forma abrupta, con ruidos pulmonares asimétricos.
- Derrame pleural: Se precisa sospechar cuando el neonato tiene dificultad respiratoria y edema generalizado.
- Síndrome de Pierre Robin: la dificultad respiratoria asociada a esta patología se puede mejorar insertando un TET n° 2,5 por la nariz, dejando la punta en la faringe. La máscara laríngea es un dispositivo de rescate para manejar la dificultad respiratoria.
- Atresia de Coanas: se puede mejorar usando un chupete modificado con la punta cortada o un TET con la punta a nivel de la faringe posterior.
- Hernia Diafragmática Congénita: se debe evitar la VPP con máscara, requiere intubar rápidamente e introducir una sonda gástrica para la descompresión del estómago y asas intestinales, favoreciendo así la mecánica respiratoria.
- Si una madre durante el trabajo de parto recibe narcóticos opioides y su recién nacido no respira, se debe seguir un flujograma de reanimación habitual. No está indicado el uso de Naloxona.
- La reanimación fuera de la sala de partos presenta distintos desafíos, pero se deben mantener los mismos principios fisiológicos y medidas básicas.

- Los recién nacidos prematuros presentan mayor riesgo de requerir reanimación y ayuda con la transición después del parto.
- En prematuros se debe resguardar el adecuado manejo térmico adicionando medidas como uso de servocontrol, colchón térmico, cobertor plástico, gorro, aumento de temperatura en sala de atención e incubadora de transporte precalentada. Se debe ventilar mediante reanimador con pieza en T, con presiones constantes y conocidas. Se debe manejar y ajustar FiO_2 según tabla de saturación objetivo. Monitorizar desde el comienzo con ECG y oxímetro de pulso preductal. Se requiere disponer de insumos de acuerdo con el tamaño del recién nacido: TET, hojas de laringoscopia, sondas de aspiración y sondas gástricas.
- Se debe considerar el uso de CPAP o TET en ventilación mecánica invasiva de acuerdo con el grado de dificultad respiratoria del neonato. Considerar uso de surfactante.
- Líquido amniótico con meconio: si el neonato está vigoroso, se mantiene en contacto piel a piel con su madre. Si el neonato no es vigoroso, se debe llevar a la sala de atención inmediata y proporcionar pasos iniciales además de seguir con esquema de reanimación habitual. No se aspira tráquea de forma rutinaria.

DEFINICIÓN

Las consideraciones especiales corresponden a situaciones determinadas de la reanimación neonatal que requieren decisiones y respuestas particulares dado que el recién nacido puede presentar una respuesta desfavorable a la reanimación o presenta alguna condición especial que dificulta esta. Estas situaciones son poco frecuentes, por lo que es importante que el personal esté preparado para detectar y responder rápidamente.

Las principales consideraciones especiales se hacen efectivas en caso de prematurez, malformaciones congénitas o la presencia de líquido amniótico con meconio. Todas estas variantes pueden estar asociadas con diferentes factores que condicionan una reanimación frustra, a pesar de estar aplicando correctamente la técnica y esquema de reanimación.

En el contexto de una reanimación frustrada, es fundamental pensar en la causa que está provocando que la reanimación no logre resultados positivos. El reanimador debe preguntarse "¿Qué es lo que está condicionando el fracaso en la reanimación?". Se deben considerar las interrogantes que derivan de esta pregunta mostradas en la tabla 8-1.

Tabla 8-1. Interrogantes respecto a factores que pueden provocar reanimación frustra

¿Existe una falla en la ventilación a presión positiva?
¿El RN presenta bradicardia o permanece en condiciones de hipoxemia a pesar de tener una adecuada VPP?
¿Existe alguna falla que evita iniciar las ventilaciones de forma espontánea?

1. FALLA EN LA VENTILACIÓN A PRESIÓN POSITIVA (VPP)

Como se revisó en el capítulo n° 4, si la ventilación no logra ser efectiva, se deben aplicar los pasos correctivos determinados a través de la mnemotecnica "MR.SOPA". La tabla 8-2 describe el desarrollo del acrónimo. Para mayor profundización, puede consultar el capítulo n° 4 de este libro.

Tabla 8-2. Esquema "MR. SOPA" para corrección de los principales errores en el procedimiento de VPP en reanimación neonatal.

Letra	Descripción del paso correctivo
M	Máscara (ajustar)
R	Reposición (de la vía aérea)
S	Succión (en boca y nariz)
O	"Open" (Boca abierta)
P	Presión (aumentar)
A	Alternar (forma de ventilación)

Si a pesar de estar realizando una ventilación con la técnica correcta, la respuesta no es favorable, se deben considerar posibles alteraciones mecánicas en la vía aérea del RN, tales como: atresia de coanas, síndrome de Pierre Robin o malformaciones a nivel faríngeo-laríngeo. También es necesario considerar alteraciones a nivel funcional de la vía aérea, entre estas patologías se pueden encontrar: neumotórax, derrame pleural, hernia diafragmática, hipoplasia pulmonar, prematuridad extrema y bronconeumonía.

2. NEONATO CON BRADICARDIA O HIPOXEMIA A PESAR DE VPP ADECUADA

Otro eventual escenario son las cardiopatías congénitas, donde la VPP es efectiva, es decir, existe elevación del tórax, con una adecuada ventilación a nivel pulmonar, pero el RN no logra recuperar la frecuencia cardíaca o mejorar la saturación de oxígeno (aumentar oxemia). Una vez estabilizado el neonato, debe ingresar a la unidad de cuidados intensivos, ser evaluado por especialista para un diagnóstico precoz, considerar el uso de ventilación mecánica, catéteres centrales, drogas vasoactivas y sedantes (1). Las cardiopatías congénitas cianóticas más frecuentes corresponden a la Tetralogía de Fallot y la Transposición de grandes arterias (TGA) (3).

3. FALLA EN EL INICIO DE LAS VENTILACIONES DE FORMA ESPONTÁNEA

La falla en la ventilación de manera espontánea en el recién

nacido podría estar gatillada por una sedación secundaria al uso de opioides en la madre u otras patologías como: Encefalopatía Hipóxico-isquémica, trastornos metabólicos congénitos o una acidosis metabólica severa (2). Frente al deterioro del recién nacido por opioides usados en la madre, se debe seguir el flujograma normal de reanimación. No está indicado el uso de naloxona (4).

4. REANIMACIÓN FUERA DE UN SERVICIO HOSPITALARIO O DESPUÉS DEL PERÍODO NEONATAL

Un caso especial es aquella reanimación neonatal que se debe realizar fuera del pabellón o sala de partos o después del período neonatal. En estos casos, los principios fisiológicos que comandan las acciones a tomar son los mismos que se han entregado en este manual. Por tanto, se debe (2):

- Proporcionar pasos iniciales: calor mediante el contacto piel a piel con la madre, posicionar correctamente, despejar vía aérea si es necesario, con una pera de goma o paño sobre el dedo, estimular y reposicionar.
- Establecer una ventilación efectiva, considerar "boca" a "boca y nariz". Esta técnica implica un riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas. Se utiliza cuando no se cuenta con ningún dispositivo para aportar VPP, es decir, en una situación en extremo excepcional.
- Coordinar esta ventilación efectiva con masaje cardíaco si el RN lo requiere. Se proporcionan dos ventilaciones por 30 compresiones si existe solo un operador, esta proporción fue seleccionada para disminuir la complejidad educativa.
- Finalmente, administrar medicamentos (adrenalina o expansores de volumen) por las vías recomendadas (endovenosa o intraósea), una vez se llegue al servicio de urgencia más cercano.

La figura 8-1 muestra un algoritmo de manejo general de consideraciones en la reanimación neonatal en estas cuatro situaciones especiales.

ASPECTOS TÉCNICOS**FALLA EN VPP:
OBSTRUCCIÓN MECÁNICA DE LA VÍA AÉREA****1. ATRESIA DE COANAS**

La atresia de coanas es una afección que se caracteriza por una vía aérea nasal que está obstruida por huesos o tejidos (figura 8-2). Debido a que los recién nacidos habitualmente respiran por la nariz, los niños con atresia de coanas pueden presentar dificultad respiratoria a menos que estén llorando o respirando por su boca. En la mayoría de los casos, la obstrucción ocurre solamente de un lado y no causa signos importantes en el período neonatal. Un RN con atresia de coanas puede presentar ciclos de obstrucción, cianosis y desaturación de oxígeno que ocurren cuando está durmiendo o alimentándose, y se resuelven cuando lloran. Si la obstrucción es bilateral, el RN puede presentarse con dificultad

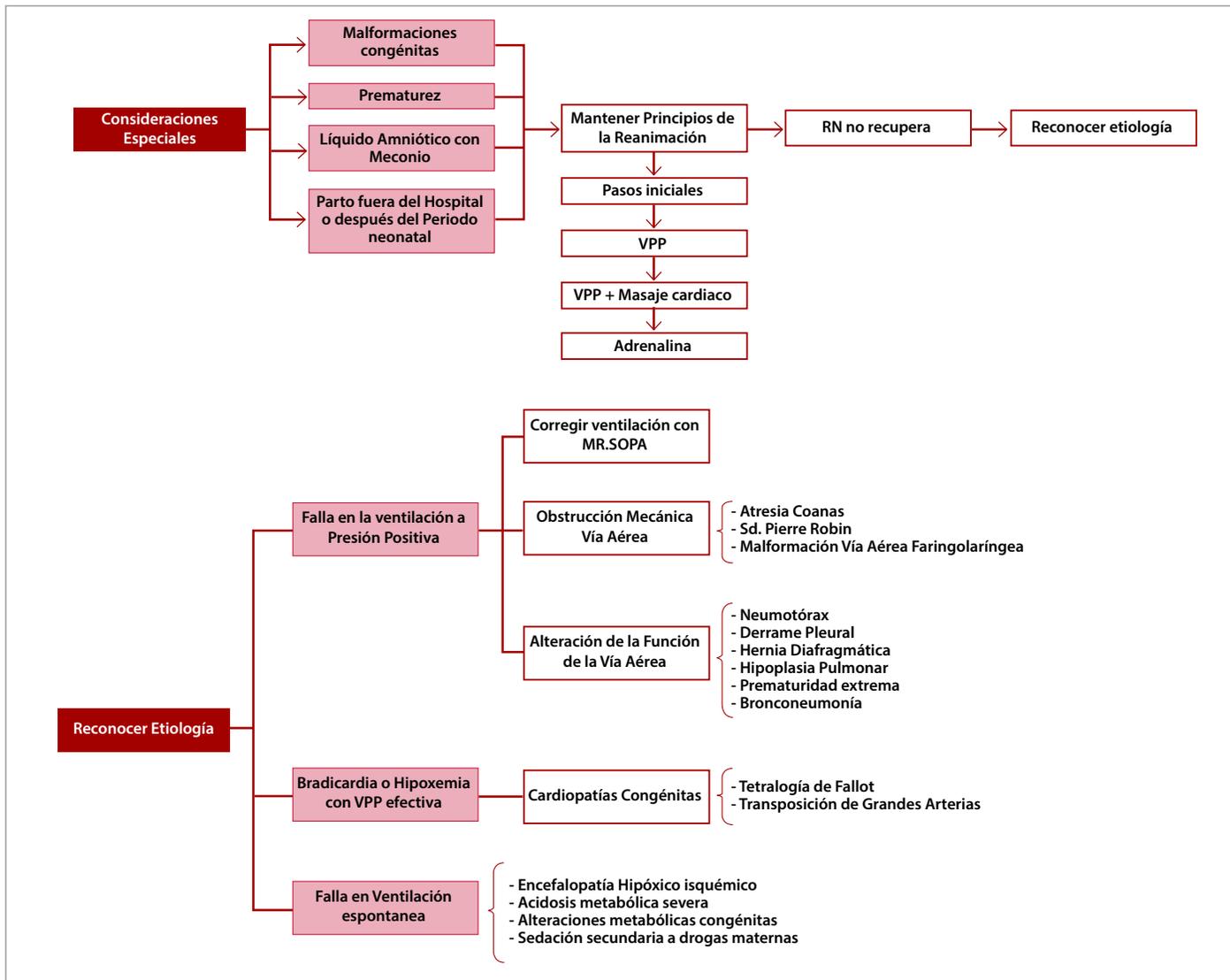


Figura 8-1. Esquema de consideraciones especiales en reanimación, etiología y acciones.

respiratoria grave. Se puede realizar una prueba de atresia de coanas pasando suavemente una sonda de aspiración fina (sonda nº 6 Fr) hacia la faringe posterior desde las narinas: si la sonda de aspiración no avanza, puede existir atresia (5).

Si el RN tiene atresia de coanas y dificultad respiratoria, se requiere mantener su boca y vía aérea permeable usando alguno de estos dispositivos: una cánula mayo, un chupete modificado en la punta (chupete de McGovern) o un tubo endotraqueal oral, colocando la punta justo por encima de la lengua en la faringe posterior. La figura 8-3 esquematiza cada uno de estos instrumentos. Estas medidas ofrecen una solución temporal hasta que el RN sea evaluado por un especialista (1).

2. SÍNDROME DE PIERRE ROBIN

El síndrome de Pierre Robin describe una combinación de anomalías faciales que ocurren debido a que la mandíbula no se desarrolla normalmente. La mandíbula es pequeña y presenta una retrusión en relación con el maxilar. La lengua del RN se ubica más atrás de lo normal en la faringe, por lo que

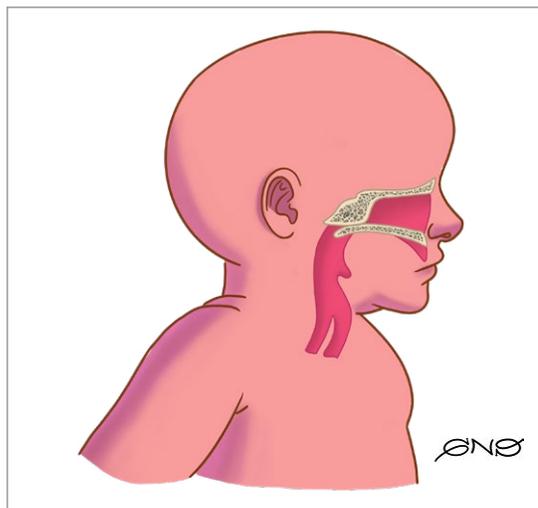


Figura 8-2. Atresia de coanas: la vía aérea nasal está obstruida por huesos o tejidos, en la imagen se observa obstrucción congénita de la nasofaringe posterior. Ilustración de Gino Palacios.

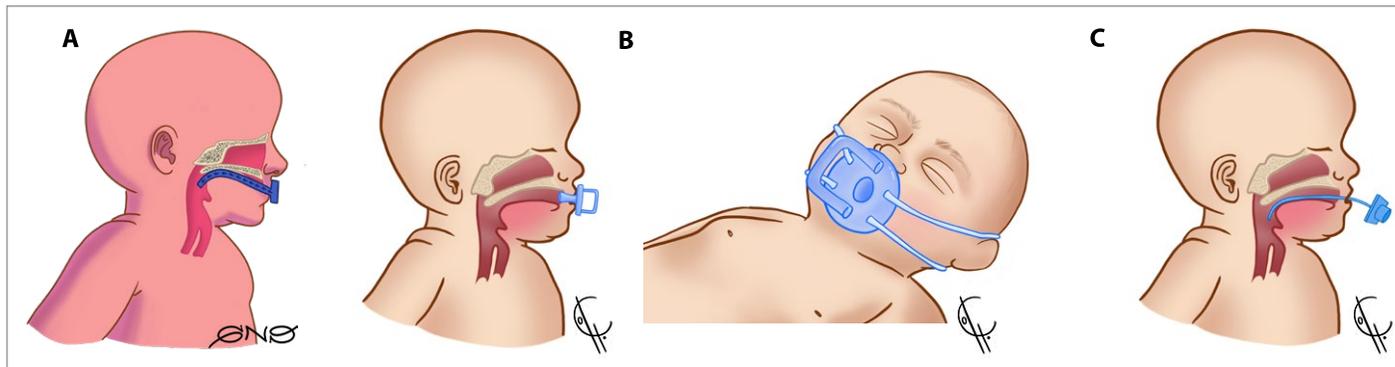


Figura 8-3 A: RN con cánula mayo. B: Neonato con chupete de McGovern. C: Uso de TET para permeabilizar vía aérea. Ilustraciones de Gino Palacios y Felipe Tapia.

obstruye la vía aérea común, como se muestra en la figura 8-4.

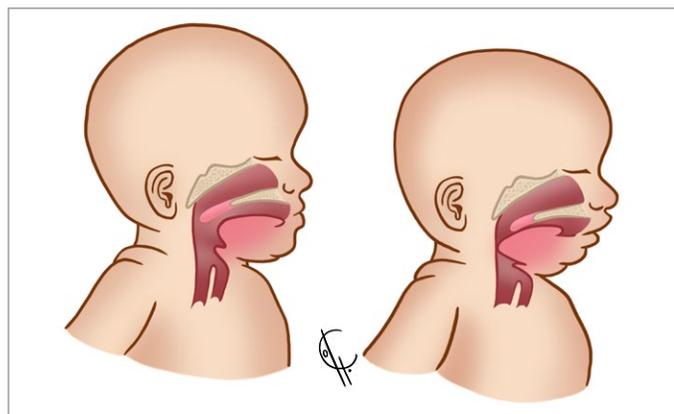


Figura 8-4. Comparativa de vía aérea de RN normal (izquierda) y otro que padece Síndrome de Pierre Robin (derecha). Notar los reparos anatómicos que los diferencian: mandíbula y lengua. El Síndrome de Pierre Robin se caracteriza por una mandíbula patológicamente pequeña y retraída que provoca una lengua forzada contra la faringe posterior, obstruyendo la vía aérea. Ilustración de Felipe Tapia.

Si un neonato con síndrome de Pierre Robin presenta dificultad respiratoria, se tiene que posicionar en decúbito prono (boca abajo), con una leve extensión de la cabeza para permitir que la base de la lengua pueda moverse hacia adelante y despejar la vía aérea. Si la posición en decúbito prono no soluciona el problema, debe insertar un tubo endotraqueal n° 2,5 a través de la nariz, colocando la punta en la faringe posterior, pasando la base de la lengua, y por encima de las cuerdas vocales, como se muestra en la figura 8-5. Este tubo no se debe introducir en la tráquea, por lo que no requiere laringoscopia. Esta medida ayuda a liberar la vía aérea. El uso de máscara laríngea para proporcionar VPP efectiva durante la reanimación también es una buena alternativa si con las medidas previas no se logra mejorar la respuesta del RN (1).

ALTERACIONES FUNCIONALES DE LA VÍA AÉREA

1. NEUMOTÓRAX Y DERRAME PLEURAL

El neumotórax es el acúmulo de aire entre las pleuras, el cual puede desarrollarse de forma espontánea o también asociado a recién nacidos que requieren VPP posterior al parto. Presenta

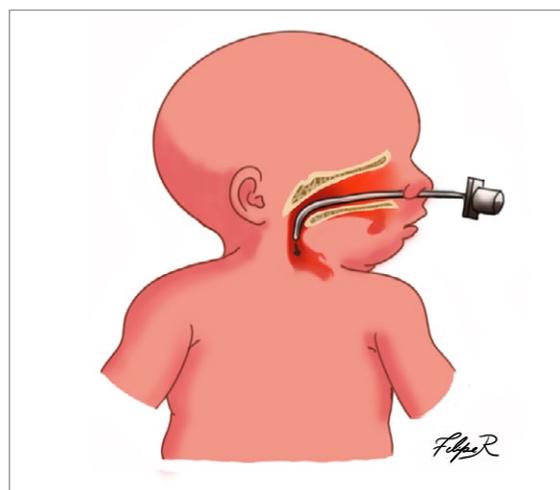


Figura 8-5. RN con Síndrome de Pierre Robin, en decúbito prono (boca abajo) con un TET n° 2,5 introducido por la nariz, cuya punta ubicada en la faringe posterior permite despejar la nasofaringe. El tubo debe estar sobre las cuerdas vocales, no en la tráquea. Ilustración de Felipe Reyes.

una mayor prevalencia en prematuros, en neonatos con aspiración de meconio o aquellos que presentan anomalías pulmonares. El derrame pleural corresponde al acúmulo de líquido entre las pleuras. Esta acumulación de líquido puede estar originado por edema, infecciones o por pérdida del sistema linfático. Las acumulaciones de aire o líquido anormales, que evitan que el pulmón del recién nacido se expanda totalmente dentro del tórax, pueden causar dificultades respiratorias graves y bradicardia persistente (6). La figura 8-6 muestra un neumotórax en una ilustración.

Es necesario considerar la posibilidad de un neumotórax si un RN no mejora a pesar de estar proporcionando una adecuada ventilación y si, además, presenta de manera repentina dificultad respiratoria grave, asociado a ruidos ventilatorios disminuidos a un lado en comparación al campo pulmonar opuesto (2). En estos casos, la transiluminación al pecho puede resultar útil para orientar el diagnóstico de neumotórax. La técnica de transiluminación del pecho consiste en sostener una luz de fibra óptica de alta densidad contra la pared del tórax, comparando la transiluminación en cada lado del pecho. La luz del lado del neumotórax parecerá expandirse más y

brillará con mayor intensidad que el lado contrario, como se muestra en la figura 8-7. Para realizar este procedimiento, se precisa oscurecer la habitación. Es importante mencionar que el diagnóstico definitivo, tanto en el neumotórax como en el derrame pleural, lo entregará la radiografía de tórax.

Generalmente, los neumotórax son pequeños y de resolución espontánea, por lo que no requieren tratamiento. En aquellos casos donde existe un deterioro en el estado del recién nacido, aumentando los requerimientos de oxígeno, el grado de

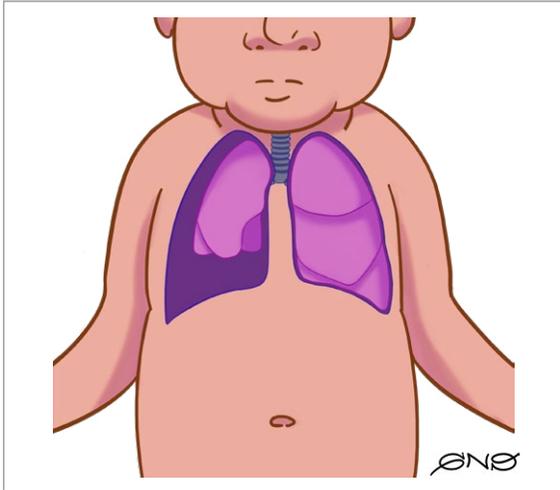


Figura 8-6. Neumotórax en el RN. La presencia de aire en el espacio interpleural provoca el colapso pulmonar (recordar que la presión intrapleural es negativa). Pulmón izquierdo del RN que está sano. Pulmón derecho del RN colapsado por neumotórax. Ilustración de Gino Palacios.

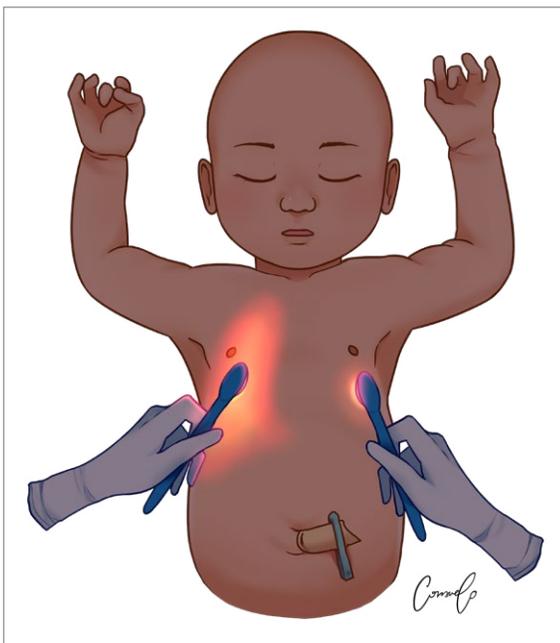


Figura 8-7. Técnica de transiluminación para evaluar neumotórax. En primer lugar, se requiere oscurecer la habitación. Luego, se sostiene una luz de fibra óptica de alta densidad que se contrapona con la piel de cada hemitórax del RN, comparando la transiluminación de cada mitad. La luz del lado del neumotórax parecerá expandirse más y brillará más que en el lado contralateral. Ilustración de Consuelo Ibeas.

dificultad respiratoria, asociado a bradicardia o hipotensión, es necesario drenar ese aire de manera urgente, mediante una punción torácica, colocando un catéter en la cavidad pleural. Si continúa la dificultad respiratoria, se requiere la instalación de un tubo de toracostomía conectado a un sistema de aspiración continua (drenaje pleural). En el mercado suele encontrarse el sistema de aspiración torácico Aqua-Seal[®], equipo de succión húmeda que permite restablecer la presión negativa en la cavidad pleural. Los hitos anatómicos a puncionar son dos (1), siendo uno el segundo espacio intercostal en la línea media clavicular y el cuarto espacio intercostal en la línea axilar anterior, como lo muestra la figura 8-8.

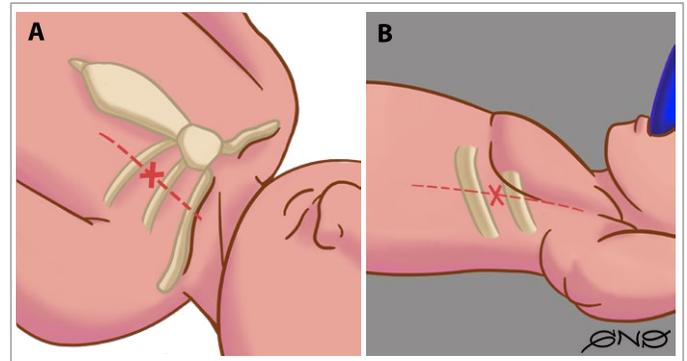


Figura 8-8. Puntos de punción para aspiración percutánea de neumotórax. A: 2º espacio intercostal con línea clavicular media. B: 4º espacio intercostal en la línea axilar anterior. Ilustración de Gino Palacios.

2. HERNIA DIAFRAGMÁTICA CONGÉNITA (HDC)

El diafragma es un músculo que separa la cavidad abdominal de la cavidad torácica. Cuando este músculo no se forma de manera correcta, los intestinos, hígado y estómago pueden ascender hacia el tórax (debido a la presión negativa torácica que tiende a succionar), provocando que el pulmón no tenga un adecuado desarrollo debido al poco espacio (figura 8-9). Esta patología se conoce como hernia diafrágica congénita (HDC) y su severidad va a depender del grado de hipoplasia pulmonar generada en el recién nacido. La HDC más frecuente ocurre al lado izquierdo, su diagnóstico puede ser anticipado mediante una ecografía prenatal y la resolución del parto debería ser planificado en un centro hospitalario de alta complejidad (7).

El RN puede presentar un abdomen plano (escafoide) asociado a dificultad respiratoria e hipoxemia. Si sospecha de una hernia diafrágica, se debe evitar la VPP con máscara y así no favorecer la distensión abdominal. En esta situación, se requiere intubar inmediatamente la tráquea e instalar una sonda gástrica doble lumen (sonda *Replogle*), como se muestra en la figura 8-10. También es importante descartar hipertensión pulmonar persistente en el RN, ya que esta afeción está estrechamente relacionada con la magnitud de la HDC.

3. HIPOPLASIA PULMONAR

Es el desarrollo incompleto del pulmón. Esta detención en la formación normal está determinada generalmente por

patologías como HDC o por disminución importante en la producción de líquido amniótico (oligohidramnios). En este último caso, el RN puede presentar deformación en manos, pies, nariz y orejas por compresión mecánica que impide el desarrollo fetal.

El grado de dificultad respiratoria es directamente proporcional al grado de hipoplasia pulmonar que presente el RN: si esta es muy grave, no permite la supervivencia debido al deterioro en el intercambio gaseoso y a la hipertensión pulmonar asociada (8).

4. PREMATUREZ

El parto prematuro es aquel que ocurre entre las 24 y 36 + 6 semanas de edad gestacional. A menor edad gestacional, mayores son los riesgos para el RN. Frente a la recepción de un prematuro, se debe contar con personal adicional experto para realizar una reanimación compleja y documentar los eventos. Algunas complicaciones resultan del problema subyacente que causó el parto prematuro, mientras que otras son el reflejo de la inmadurez anatómica y fisiológica del RN.

A continuación, se enumeran las principales características del prematuro que condicionan mayor riesgo de morbilidad (9):

- a. Piel fina, con pérdidas insensibles de agua aumentadas pues la queratinización del estrato córneo de la piel ocurre a las 2 semanas de vida. Los prematuros presentan una grasa subcutánea disminuida, una mayor área de superficie en relación con la masa corporal y una

respuesta metabólica disminuida ante el frío, lo que lleva a una mayor pérdida de calor (10).

- b. Musculatura torácica débil y costillas flexibles disminuyen la eficacia de la mecánica respiratoria espontánea.
- c. Pulmones inmaduros con menor cantidad y calidad de surfactante, por lo que son más vulnerables al colapso alveolar y mala ventilación.
- d. Tejidos en general inmaduros, que se pueden dañar fácilmente por los cambios de flujo y oxigenación.
- e. La infección del líquido amniótico y la placenta puede iniciar un trabajo de parto prematuro, asociado a un sistema inmunológico sin experiencia del RN, aumentando su riesgo para adquirir infecciones graves como: septicemia, meningitis o bronconeumonía.
- f. Menor volemia aumenta el riesgo de shock hipovolémico por pérdida de sangre.
- g. Fragilidad capilar en vasos sanguíneos cerebrales, los cuales frente a cambios rápidos en el flujo puede determinar hemorragias intracranéas.

Debido a esta situación, se requiere el uso de ciertos recursos adicionales para el manejo de un neonato prematuro (a menor edad gestacional, mayor importancia de estos recursos de apoyo):

4.1. CALOR

Requiere considerar el uso de bolsa plástica de polietileno para la recepción de aquellos prematuros menores o igual a 32 semanas. Si el RN es recepcionado en bolsa, no es

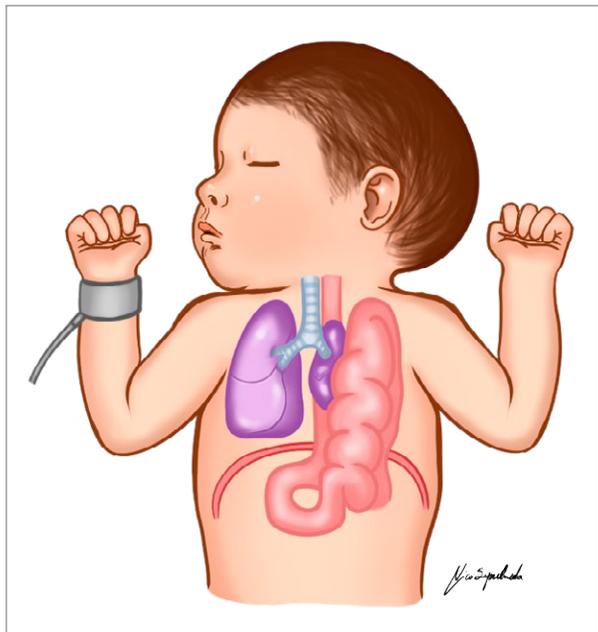


Figura 8-9. Hernia diafrágica congénita. El diafragma es un músculo que separa la cavidad abdominal de la cavidad torácica. Una malformación del diafragma provoca el ingreso del contenido abdominal a la cavidad torácica, lo que disminuye el espacio pulmonar provocando que el pulmón no tenga un adecuado desarrollo, comprometiendo la función respiratoria. *Ilustración de Nicolás Sepúlveda.*

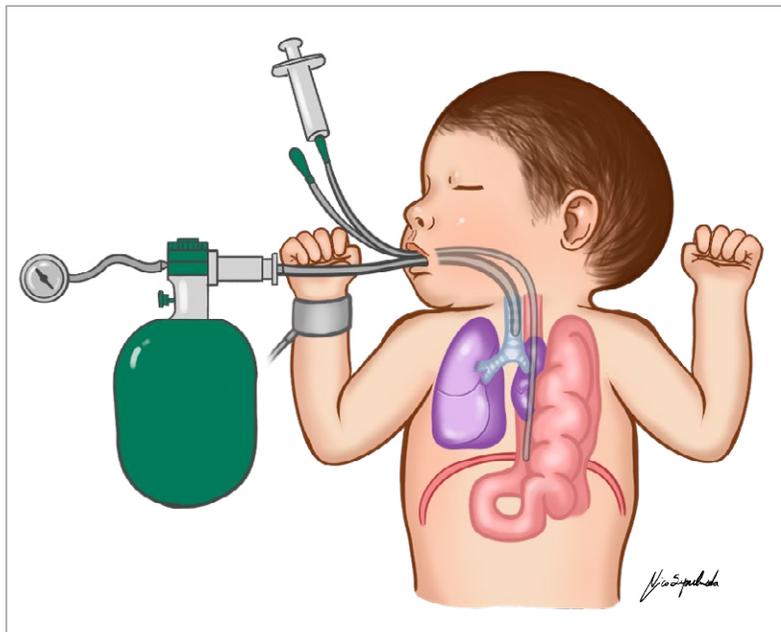


Figura 8-10. Intubación con TET e instalación de sonda gástrica doble lumen en RN con HDC. Si sospecha de HDC, se debe evitar la ventilación a presión positiva con máscara y así no favorecer la distensión abdominal, se debe intubar inmediatamente la tráquea e instalar una sonda gástrica doble lumen (Sonda Replogle). *Ilustración de Nicolás Sepúlveda.*

necesario secar el cuerpo con toallas (figura 8-11). El uso de bolsa plástica de polietileno no está proscrita en prematuros de mayor edad gestacional. Se precisa, además, del uso de colchón térmico (encender al menos 5 minutos antes de la recepción del RN, cubriendo el colchón con sabanillas para evitar contacto directo con la piel del prematuro) (figura 8-12). Es importante el uso de servocontrol durante la reanimación y/o atención inmediata, considerar además el uso de gorro (11). La incubadora de transporte debe estar precalentada entre 34 y 36 °C.

4.2. ASPIRACIÓN

Para la aspiración en neonatos prematuros, utilizar una sonda de aspiración de menos calibre que en RN de término (de 6 u 8 French).

4.3. VENTILACIÓN

Son numerosas las indicaciones respecto a la ventilación en

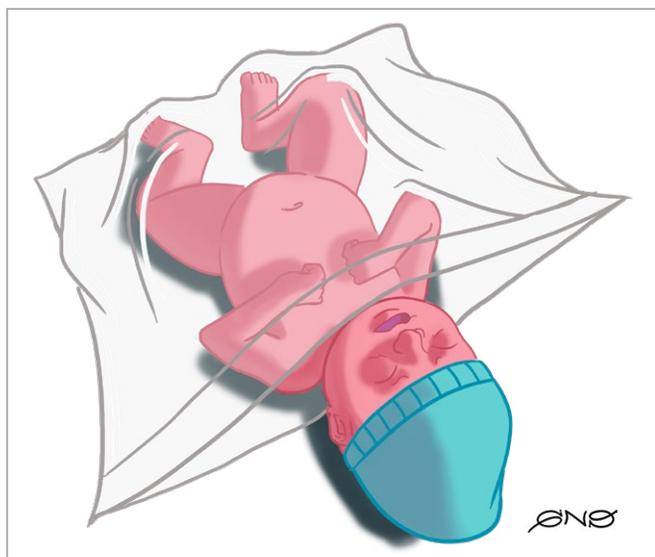


Figura 8-11. Considerar uso de bolsa plástica de polietileno para la recepción de aquellos prematuros menores o igual a 32 semanas. Si el RN es recepcionado en bolsa, no es necesario secar el cuerpo con toallas. El uso de bolsa plástica de polietileno no está proscrita en prematuros de mayor edad gestacional. *Ilustración de Gino Palacios.*

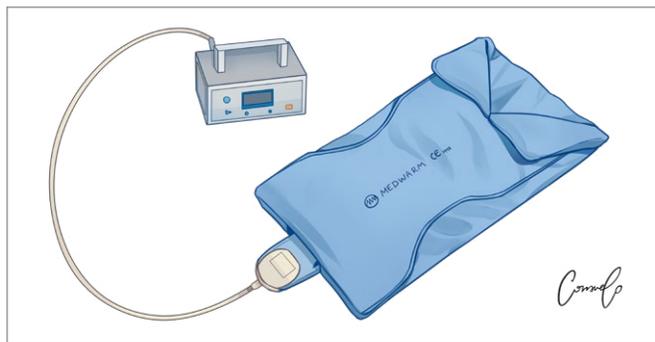


Figura 8-12. Colchón térmico. Encender al menos 5 minutos antes de la recepción del RN, colocarlo en cuna radiante cubriendo el colchón con sabanillas para evitar contacto directo con la piel del prematuro. *Ilustración de Consuelo Ibeas.*

neonatos de pretérmino, algunas de ellas ya mencionadas en el capítulo n° 4. Se debe ventilar, preferentemente, con reanimador con pieza en T (Neopuff ®), ya que permite entregar ventilaciones con presiones constantes y conocidas.

Calibrar según las siguientes indicaciones: PIM de 20 cm H₂O, PEEP de 5 cm H₂O, Pmáx: 30 cm H₂O. En caso de ser requerido, se debe considerar uso de TET n° 2,5 para administración de surfactante (menores de 1000 gramos) o 3,0 (RN con peso entre 1.000 y 2.000 gramos). Si se utilizará, elegir hoja de laringoscopio n° 0 o 00, según tablas de peso o EG descritas en capítulos previos. Cánulas de CPAP debe ser n° 00, 0 o 1.

4.4. OXIGENOTERAPIA

La FiO₂ inicial a entregar debe adaptarse a la EG del prematuro: en mayores o igual de 35 semanas puede ser del 21%; en menores de 35 semanas se debe ajustar entre 21-30%. Un elemento importante a considerar es que en prematuros es preciso instalar, de forma inmediata, oxímetro de pulso preductal, desde pasos iniciales de la reanimación, además del uso de ECG desde el inicio de la reanimación.

4.5. EXTRAS

Después de la estabilización inicial, los prematuros que necesitan intubación y manejo de ventilación mecánica por el cuadro grave de dificultad respiratoria pueden requerir el uso precoz de surfactante.

Se debe evitar la posición de Trendelenburg (piernas sobre el nivel de la cabeza), además, evitar administrar presiones excesivas durante la VPP o mientras se usa CPAP. Procurar mantener siempre monitorización cardíaca y de saturación de oxígeno, para así ajustar la FiO₂ de acuerdo con la tabla de saturación objetivo.

Una vez estabilizado el RN en la sala de atención inmediata, debe ser trasladado a la unidad de cuidados intensivos neonatal para mantenerlo en un ambiente térmico neutral, con apoyo ventilatorio si lo necesita, monitorizado, cateterizado para la administración de soluciones parenterales y/o medicamentos, control con exámenes para definir conductas y finalmente informar a padres acerca del estado del RN. Idealmente, esto se debe lograr durante la primera hora de vida del RN prematuro, conocida también como la "hora dorada" del prematuro (12).

Es importante que, frente a la recepción de cualquier RN, exista una comunicación eficiente y fluida en el equipo de trabajo, donde se identifique a el o la líder, quien debe contar con habilidades comunicacionales para organizar al grupo y establecer funciones previo al proceso de reanimación. Así, de manera anticipada y planificada, lograr estabilizar al recién nacido prematuro y trasladarlo a la UCI neonatal.

LÍQUIDO AMNIÓTICO CON MECONIO

La presencia de líquido amniótico teñido con meconio puede indicar sufrimiento fetal, esto aumenta el riesgo para ese niño de requerir reanimación posterior al parto. Las consideraciones varían según si el neonato se encuentra vigoroso o no (13):

- a. **RN vigoroso:** Si un recién nacido presenta líquido amniótico con meconio, pero tiene buen esfuerzo respiratorio, una buena FC (sobre 100 lpm) y un buen tono muscular, este RN se puede dejar en contacto piel a piel con su madre, postergando la atención inmediata como en cualquier otro parto.
- b. **RN No vigoroso:** Si el neonato presenta líquido amniótico con meconio, pero tiene un débil o nulo esfuerzo respiratorio, FC bajo 100 lpm o el tono muscular disminuido, debe ser llevado bajo calor radiante y comenzar los pasos iniciales de la reanimación: posicionar, despejar la vía aérea si es que es necesario, secar, estimular y reposicionar. Después de proporcionar los pasos iniciales de la reanimación, evaluar FC y esfuerzo respiratorio, para decidir si se requiere ventilación a presión positiva.

No se debe intubar tráquea para su aspiración de manera rutinaria. Se debe secar y estimular a pesar de que presente meconio y sea un niño no vigoroso. Al aspirar vía aérea, usar sonda de aspiración con un calibre mayor: 12 o 14 French.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

CHECKLIST DE LA TÉCNICA

A continuación, el lector tiene un Checklist con las actividades propias de este capítulo. Se propone una serie de actividades secuenciales para cumplir con los aspectos técnicos propios de este capítulo. El lector puede revisar y practicar cada actividad, marcando con un "visto", "ok" o lo que estime conveniente en el recuadro adyacente, cuando cumpla con el 100% de la instrucción.

Tabla 8-3: Checklist RN con atresia de coanas.

Realizar prueba de atresia de coanas pasando suavemente una sonda de aspiración n° 6 Fr hacia la faringe posterior desde las narinas

Mantener boca y vía aérea permeable usando alguno de estos dispositivos:

- Cánula mayo
- Chupete modificado en la punta (chupete de McGovern)
- Tubo endotraqueal oral, colocando la punta justo por encima de la lengua en faringe posterior

Evaluación posterior del RN por un especialista

Tabla 8-4: Checklist RN con síndrome Pierre Robin

Posicionar en decúbito prono (boca abajo), con una leve extensión de la cabeza

Insertar un tubo endotraqueal n° 2,5 a través de la nariz, colocando la punta en la faringe posterior, pasando la base de la lengua, y por encima de las cuerdas vocales

Usar máscara laríngea para proporcionar VPP efectiva

Tabla 8-5: Checklist RN con neumotórax - derrame pleural

Auscultar campos pulmonares

Realizar transiluminación y oscurecer la habitación. Sostener una luz de fibra óptica de alta densidad contra la pared del tórax, comparando la transiluminación en cada lado del pecho

Drenar aire mediante punción torácica, colocando un catéter en la cavidad pleural

Instalar un tubo de toracostomía conectado a un sistema de aspiración continua (drenaje pleural)

Realizar radiografía de tórax para diagnóstico definitivo

Tabla 8-6: Checklist RN con Hernia Diafrágica Congénita

Revisar diagnóstico mediante una ecografía prenatal (si se dispone)

Al nacer, el RN puede presentar un abdomen plano (escafoide) asociado a dificultad respiratoria e hipoxemia

Intubar inmediatamente la tráquea e instalar una sonda gástrica doble lumen (sonda Replogle)

Descartar hipertensión pulmonar persistente

Tabla 8-6: Checklist RN con Hernia Diafrágica Congénita

Revisar diagnóstico mediante una ecografía prenatal (si se dispone)

Al nacer, el RN puede presentar un abdomen plano (escafoide) asociado a dificultad respiratoria e hipoxemia

Intubar inmediatamente la tráquea e instalar una sonda gástrica doble lumen (sonda Replogle)

Descartar hipertensión pulmonar persistente

Tabla 8-7: Checklist RN prematuro

Contar con personal adicional experto

Encender al menos 5 minutos antes de la recepción del RN el colchón térmico

RN menor o igual a 32 semana recepcionarlos sin secar el cuerpo en una bolsa plástica de polietileno

Colocar gorro previo secado de la cabeza

Instalar de forma inmediata oxímetro de pulso preductal, monitor ECG y servocontrol

Aspiración de la vía aérea con sonda de aspiración calibre 6 u 8 French

Ventilar preferentemente con reanimador con pieza en T

Administrar surfactante exógeno

Administrar CPAP con cánulas

Administrar FiO₂ de 21% en mayores o igual de 35 semanas; en menores de 35 semanas se debe ajustar entre 21-30%

Tabla 8-8: Checklist RN prematuro

Si RN está vigoroso, dejar en contacto piel a piel con su madre

Si RN está no vigoroso, llevar bajo calor radiante y comenzar los pasos iniciales de la reanimación: posicionar, despejar la vía aérea si es que es necesario, secar, estimular y reposicionar

Al aspirar vía aérea, usar sonda de aspiración con un calibre mayor: 12 o 14 French

Evaluar FC y esfuerzo respiratorio, para decidir si se requiere ventilación a presión positiva

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el vínculo a continuación.

1. Usted debe asistir a una recién nacido de término que nace con una mandíbula muy pequeña y muy retraída. Este neonato presenta súbitamente una dificultad respiratoria moderada. ¿Qué debe hacer a continuación?

- a**) Lateralizar al RN y colocar chupete modificado con la punta cortada.
- b**) Posicionar en decúbito prono e insertar TET n° 2,5 con la punta a nivel de faringe.
- c**) Intubar de forma inmediata y ajustar FiO₂ según tabla de saturación de oxígeno objetivo.

2. Usted se prepara para la recepción de un neonato de 40 semanas, que nacerá por cesárea de urgencia por desaceleraciones de su frecuencia cardíaca. De forma adicional, le informan que la gestante rompió membranas y se evidencia meconio espeso. ¿Qué conductas debe seguir en este caso?

- a**) No estimular al recién nacido y llevarlo de forma rápida a sala de atención inmediata y aspirar tráquea.
- b**) Evaluar al RN, si presenta buen esfuerzo respiratorio y buen tono, se debe aspirar tráquea y devolver con su madre para favorecer el apego.
- c**) Evaluar al RN, si presenta buen esfuerzo respiratorio y buen tono, se debe dejar con su madre, sin aspirar de forma rutinaria, aspirar solo si lo requiere.

3. Debe asistir a un prematuro de 30 semanas que nace debido a que no se pudo frenar el trabajo de parto en una gestante consumidora de drogas y que se encuentra en situación de calle. ¿Qué debe considerar para evitar pérdidas de calor en los pasos iniciales de la reanimación?

- a**) Usar servocontrol, colchón térmico, bolsa plástica de polietileno y gorro.
- b**) Dejar en contacto piel a piel con la madre y aumentar la T° de la sala a 28°C.
- c**) Cuna de calor radiante, evitar el uso de servocontrol, secar y colocar bolsa plástica.

4. El equipo de reanimación neonatal se prepara para recibir a un neonato con diagnóstico prenatal de hernia diafragmática congénita. ¿Por qué en estos neonatos se recomienda intubar de forma inmediata posterior al nacimiento?

- a**) Para mejorar el intercambio gaseoso en el pulmón con hipoplasia.
- b**) Para evitar distensión abdominal y de asas intestinales por la VPP con máscara.
- c**) Para aportar presiones constantes durante la ventilación, evitando el barotrauma.

5. Usted se encuentra en sala de partos reanimando a un neonato de término. Se aprecia que tras el nacimiento éste no respira y la madre tiene antecedentes de consumo narcótico, ¿qué debe hacer frente a este caso?

- a**) Proporcionar VPP si es necesario, si no recupera, considerar uso de naloxona.

- b) No está recomendado el uso de naloxona, por lo que debemos aplicar el flujograma habitual de reanimación.
- c) Administrar naloxona 0,1 mg/kg IM por una vez de forma inmediata y seguir con flujograma de reanimación.

CASO CLÍNICO I

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone tres casos clínicos con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente del vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

En prepartos se encuentra una gestante en trabajo de parto en fase activa, tiene 35 años, con una edad gestacional dudosa de 38 semanas, producto de un embarazo no controlado. Refiere que consumía alcohol y tabaco esporádicamente durante la gestación. Al romper membranas se observa salida de líquido amniótico claro. Nace el neonato por parto vaginal, aproximadamente pesa 3.000 grs y se observa el abdomen inusualmente plano, el tórax abombado y comienza casi inmediatamente con dificultad respiratoria.

- 1. ¿Qué patología sospecha que tiene el neonato según el examen físico?
- 2. ¿Cómo maneja la vía aérea y la ventilación en este caso?
- 3. Usted ya instaló tubo endotraqueal y está ventilando de forma efectiva al neonato. ¿Qué otra medida se debe tomar en este caso para favorecer la ventilación?

CASO CLÍNICO II

Le avisan rápidamente que están trasladando a una usuaria múltipara de 1 a cesárea de urgencia producto de un fórceps fallido. Es una gestación de 40 semanas que la madre no padece patologías durante el embarazo y el líquido amniótico está claro. Nace la neonata con tono disminuido y leve esfuerzo respiratorio por lo que la traslada a la cuna radiante. Luego de realizar los pasos iniciales de la reanimación a la evaluación presenta un llanto débil y una frecuencia cardíaca de 90 lpm, por lo que inicia ventilación a presión positiva. A los 15 segundos, evalúa la FC que está disminuyendo y no hay movimiento de tórax.

- ¿Qué debe realizar a continuación?
- ¿Qué patología sospecha con este signo clínico?
- ¿Qué técnica se realiza para poder descartar rápidamente

si se sospecha de neumotórax?

CASO CLÍNICO III

En prepartos se encuentra gestante de 29 años, embarazo de 37 semanas. Con antecedente de diabetes gestacional tratada con dieta, con un registro fisiológico y el líquido amniótico está claro. Nace la recién nacida por parto vaginal, con buen tono pero con poco esfuerzo respiratorio y al examinar se aprecia que la mandíbula es pequeña y está retrocedida en relación al maxilar, además se observa el paladar hendido.

- ¿Qué patología presenta la recién nacida respecto a los hallazgos en el examen físico?
- Luego de realizar los pasos iniciales de la reanimación, ¿en qué posición debe colocar a la neonata?
- Estando la recién nacida en posición prona sigue presentando dificultad respiratoria, ¿qué debe realizar a continuación?

BIBLIOGRAFÍA

1. Australian resuscitation council. ANZCOR Guideline 13.8 – The Resuscitation of the Newborn in Special Circumstances. Pag. 1-7. 2016
2. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover AV, Kamath-Rayne BD, Kapadia VS, Magid DJ, Niermeyer S, Schmölder GM, Szyld E, Weiner GM, Wyckoff MH, Yamada NK, Zaichkin J. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2020 Oct 20;142(16_suppl_2):S524-S550. doi: 10.1161/CIR.0000000000000902. Epub 2020 Oct 21. PMID: 33081528.
3. Rodríguez A. Caracterización de las cardiopatías congénitas en la provincia de Matanzas. Estudio de trece años. Revista Médica Electrónica de Cuba. 2018 Octubre; 40(5).
4. Dominguez F. Actualización en reanimación neonatal. Revista cubana de pediatría. 2016 Septiembre; 88(3).
5. Chinnadurai S, Goudy S. Neonatal Airway Obstruction: An Overview of Diagnosis and Treatment. Neoreviews. 2013 Marzo; 14(3).
6. Le Clainche L, Houdouin V. Neumotórax en el niño. Pediatría. 2019; 54(2).
7. Benjamin J, Cotten M, Bizarro M. Congenital Diaphragmatic Hernia: Updates and Outcomes. Neoreviews. 2011 Agosto; 12(8).
8. Goire G, Arias Y, Calzado G. Hernia diafragmática congénita de Bochdalek e isomerismo izquierdo en un neonato prematuro. Revista cubana de cardiología y

- cirugía cardiovascular. 2020 Junio; 26(1).
9. Trevisanuto D, Galderisi A. Neonatal Resuscitation: State of the Art. *Am J Perinatol*. 2019 Jul;36(S 02):S29-S32. doi: 10.1055/s-0039-1691797. Epub 2019 Jun 25. PMID: 31238355.
 10. García-Muñoz F, Rivero S, Siles C. Hypothermia Risk Factors in the Very Low Weight Newborn and Associated Morbidity and Mortality in a Neonatal Care Unit. *Anales de pediatría*. 2014 Marzo; 80(3).
 11. Kent A, Williams J. Increasing Ambient Operating Theatre Temperature and Wrapping in Polyethylene Improves Admission Temperature in Premature Infants. *Journal of paediatrics and child health*. 2008 Junio; 44(6).
 12. COMMITTEE ON FETUS AND NEWBORN. Respiratory Support in Preterm Infants at Birth. *Pediatrics*. 2014 Enero; 133(1).
 13. Phattraprayoon N, Tangamornsuksan W, Ungtrakul T. Outcomes of endotracheal suctioning in non-vigorous neonates born through meconium-stained amniotic fluid: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2021 Jan;106(1):31-38. doi: 10.1136/archdischild-2020-318941. Epub 2020 Jun 19. PMID: 32561566; PMCID: PMC7788200.

Cuidados Post Reanimación y Estabilización Previa al traslado

9

Patricio Lagar C

INTRODUCCIÓN

Los cuidados post reanimación constituyen un paso esencial en el proceso de asistencia a un recién nacido críticamente enfermo. En esta etapa, el equipo de salud consolida las acciones y decisiones ejecutadas durante la reanimación cardiopulmonar buscando la estabilización respiratoria, hemodinámica y metabólica del paciente, lo que permitirá continuar con su proceso de transición fisiológica. Asimismo, tiene lugar la evaluación multidisciplinaria, planificación y ejecución del traslado neonatal, en aquellos casos en que la patología de base o la condición de salud del recién nacido vuelven necesaria la derivación hacia otro centro de salud. Como en todos los procesos expuestos en este libro, resulta fundamental contar con flujogramas o protocolos de acción inmediata conocidos por todo el equipo de salud involucrado, para dar una respuesta oportuna a los requerimientos asistenciales del recién nacido.

PUNTOS CLAVES

- › En embarazos con factores de riesgo en trabajo de parto, se debe considerar la derivación oportuna a un centro con capacidad resolutive, privilegiando el traslado in útero.
- › Se requiere proporcionar cuidados post reanimación a todo RN que haya recibido VPP para el establecimiento de la respiración espontánea (1).
- › Es necesario determinar precozmente necesidades de interconsultas y terapias para definir capacidad resolutive del centro y decidir un eventual traslado.
- › Procurar un traslado en condiciones de seguridad, en el momento óptimo, con el paciente estabilizado. Se recomienda utilizar las directrices contenidas en el programa S.T.A.B.L.E.

DEFINICIÓN

Los Cuidados Post Reanimación corresponden al conjunto de intervenciones que realiza el equipo de salud una vez concluida la RCP, con el objetivo de lograr la estabilización del paciente, monitorear sus signos vitales, realizar toma de muestras e interpretación de exámenes de laboratorio y proveer las condiciones óptimas de ambiente térmico y aporte de glucosa (1). Este proceso exige un adecuado entrenamiento para ejecutar la tríada de "evaluación - decisión - acción" con enfoque de riesgo, a fin de responder a las necesidades clínico-asistenciales de manera efectiva,

considerando incluso la incorporación de otros especialistas y terapias, hasta la derivación del recién nacido hasta otro centro de salud.

FUNDAMENTOS

Existe poca información en la literatura que describa la necesidad y la naturaleza de los cuidados post reanimación que se pueden otorgar a un RN ya sea de término o pretérmino tardío, que haya recibido una RCP significativa (2). Las características técnicas y la duración de estos cuidados se relacionan con el tipo de maniobras realizadas durante la RCP y el período de tiempo en que han sido ejecutadas; las maniobras más avanzadas o de mayor complejidad y aquellas que requieren un mayor tiempo o repeticiones para su ejecución, darán como resultado la necesidad de establecer cuidados post reanimación de mayor complejidad y duración.

Si bien es cierto que manuales canónicos de reanimación neonatal no establecen diferencias entre aquellos pacientes que hayan recibido VPP por períodos cortos de aquellos que sí la recibieron por períodos prolongados en conjunto con maniobras avanzadas, Akinloye y colaboradores, en un trabajo publicado en 2014 (2), establece que todo paciente que haya recibido VPP, independiente de la duración de esta, tiene mayor riesgo de morbilidad en el período neonatal, aún cuando la VPP haya sido menor o igual a 1 minuto de duración. Se recomienda la admisión de estos pacientes a las unidades de neonatología por un período de al menos 6 horas, adecuando siempre las especificaciones de los cuidados y su duración a las necesidades del RN, en vista de sus antecedentes perinatales y las características de la RCP recibida.

ASPECTOS TÉCNICOS

Para la ejecución de los cuidados post reanimación es necesario contar con el equipamiento técnico adecuado y con personal de salud correctamente capacitado y entrenado. La ubicación del paciente debe ser de preferencia en una sala o habitación de fácil acceso, cuya localización en la planta física sea cercana a la sala de atención inmediata y/o UCI neonatal.

El RN debe ubicarse en una cuna radiante servocontrolada, con monitor multiparámetro que considere ECG, FR, Saturación de O₂ y PANI. Debe contar con redes centrales de gases clínicos y aspiración controlada. La temperatura de la habitación debe mantenerse de preferencia entre 24 y 26°C (3).

El personal de salud a cargo debe estar compuesto por médico neonatólogo, profesional matrn(a) o enfermero(a) según la organización de cada centro asistencial y técnico

paramédico de nivel superior. Dicho personal debe contar con las competencias necesarias para realizar una RCP avanzada, manejo de patología neonatal respiratoria, tratamiento del shock hemodinámico y manejo inicial de patologías que requerirán resolución quirúrgica.

Un criterio de indicación de cuidados post reanimación corresponde a los neonatos de edad gestacional a término o pretérmino tardío que requieren RCP, considerando para estos efectos, el haber recibido VPP para el establecimiento de la ventilación con esfuerzo respiratorio espontáneo, independiente de la duración o los aspectos técnicos de ésta (4). Otro criterio corresponde a todo RN que tenga necesidad de VPP prolongada fuera del algoritmo de RCP. Lo mismo aplica para el grupo de pacientes que presenten Colapso Postnatal Repentino e Inesperado (CPRI), que requiera maniobras de VPP y/o maniobras avanzadas de RCP. En relación con el puntaje de Apgar, requieren de estos cuidados neonatos que obtengan un puntaje menor que 4 al minuto de vida y/o menor que 7 a los cinco minutos de vida. Otros criterios incluyen el diagnóstico o sospecha de HDC, cardiopatías congénitas, RN prematuro severo o extremo (menor a 32 semanas y/o menores de 1500 gramos al nacer), y todo RN independiente de su edad gestacional, que por su diagnóstico, sospecha diagnóstica o condición clínica no puedan recibir cuidados habituales en puerperio junto a su madre (4).

Por otra parte, son criterios de exclusión para recibir cuidados post reanimación el no haber requerido maniobras de RCP de ningún tipo o encontrarse aún durante el período de reanimación sin resolución definitiva de la conducta a seguir, que el paciente cuente con un diagnóstico genético incompatible con la vida, teniendo consideración ética de cuidados compasivos y permanencia con sus padres como de suspensión de maniobras de RCP al no lograr adecuada respuesta. En el caso de necesidad de traslado, es un criterio de exclusión para este, que el RN persista con inestabilidad hemodinámica y respiratoria tal que los riesgos de un traslado superen los beneficios de este, poniendo en peligro la vida del paciente (5).

CRITERIOS DE ESTABILIZACIÓN PREVIO AL TRASLADO

En la literatura clínica se ofrecen varios programas de estandarización para la estabilización previo al traslado, resumidas en mnemotecnias que facilitan su uso tales como ACORN (sigla en inglés de "Cuidados Iniciales del Recién Nacido en Riesgo") y STABLE. En este texto se ocupará principalmente la sigla STABLE, acrónimo en inglés de una serie de variables a evaluar previos al traslado.

STABLE es un programa educativo cuyo desarrollo lideró la profesora Kristine Karlsen, enfocado específicamente en el periodo post reanimación, estabilización pre transporte y cuidados del RN con compromiso vital. Su esquema basado en la mnemotecnica STABLE ejecuta procesos de evaluación directa y manejo inmediato (6). La tabla 9.1 desarrolla cada variable descrita por cada letra de la mnemotecnica. Se

desarrollará cada uno de estos elementos.

Tabla 9.1. Mnemotecnica aplicada a pilares de programa S.T.A.B.L.E (6).

Letra del acrónimo	Variable en inglés	Variable en español
S	<i>Sugar and Safe care</i>	Glucosa y Cuidado Seguro
T	<i>Temperature</i>	Temperatura
A	<i>Airway</i>	Vía aérea
B	<i>Blood Pressure</i>	Presión Arterial
L	<i>Lab Work</i>	Exámenes de Laboratorio
E	<i>Emotional Support</i>	Soporte Emocional

1. Sugar and Safe care (glucosa y cuidado seguro)

Hace referencia a dos conceptos muy relevantes del cuidado del RN:

- Aporte de glucosa, en el entendido que la mayoría de estos RN no tolera o no tiene indicación de alimentación por vía oral, por lo tanto, se debe asegurar el aporte endovenoso de glucosa, para suplir las demandas metabólicas y de hidratación.

Se deben considerar aquellos RN con factores de riesgo para hipoglicemia (prematuros, hijo de madre diabética, RN pequeños para la edad gestacional), quienes por su condición presentan reservas de glucógeno limitadas, hiperinsulinemia y mayor consumo de glucosa. El programa STABLE recomienda mantener niveles de glucosa sérica entre 50 y 110 mg/dl, aunque el rango, valores y las intervenciones asociadas varían ampliamente en la literatura. En casos de hipoglicemia severa (menos de 50 mg/dl según lo planteado en STABLE) se debe administrar bolo endovenoso de suero glucosado al 10%, 2 ml/kg.

- Cuidado seguro, los pacientes merecen y esperan una atención de calidad y cuidado seguro, para ello se debe realizar una identificación precoz de cualquier evento adverso prevenible: desarrollo y socialización de protocolos de trabajo, normativas, guías clínicas y modelos de supervisión. De ser necesario gestionar un traslado, realizarlo en condiciones de seguridad y estabilidad, se debe siempre considerar el traslado "in útero" como el más seguro para el feto.

Las condiciones de estabilidad pretraslado se logran mediante una buena coordinación, haciendo partícipes a todos los integrantes del equipo, planteando la necesidad de traslado en forma oportuna y contar con un sistema de traslado (equipo humano y técnico) con las capacidades y competencias necesarias.

2. Temperature (Temperatura)

La mantención de la temperatura corporal debe ser prioritario y una meta de calidad asistencial para todo el equipo de salud que atiende a RN, sean estos enfermos o no (7). Para

ello, se requiere del equipo conocer aquellos pacientes con factores de riesgo para hipotermia, conocer los mecanismos de ganancia y pérdida de calor, determinar las respuestas fisiológicas a la hipotermia en RNT y RNPrT además de los equipos y elementos utilizados para favorecer la ganancia de calor en el RN.

Para manejo y toma de decisiones, se considerarán fisiológicos valores de temperatura central en el rango 36,5-37,5 °C. Se define como hipotermia aquella temperatura bajo 36,5 °C, la que puede tener distintos grados de severidad:

- Hipotermia leve: Temperatura rectal entre 36 - 36,4 °C.
- Hipotermia moderada: Temperatura rectal entre 32-35,9 °C
- Hipotermia severa: Temperatura rectal menor de 32 °C.

Se debe mantener especial consideración con RNPrT y RN PEG, quienes son altamente vulnerables a la hipotermia debido a la gran superficie corporal en relación con su masa corporal, hecho que tiene aún mayor relevancia en menores de 1500 gramos al nacer.

Aquellos recién nacidos que han recibido reanimación prolongada o tienen mayor compromiso sistémico, tienen mayor riesgo de hipoglicemia, esto porque el evento hipóxico isquémico afecta directamente la termogénesis química de la grasa parda, a la vez que la hipotonía acentuada afecta el tono flexor y la actividad muscular. Se debe atender especialmente a aquellos pacientes con exposición de vísceras o mucosas (defectos de cierre de pared abdominal o defectos de cierre del tubo neural).

3. Airway (Vía aérea)

El síndrome de distrés respiratorio es la mayor causa de ingreso a unidades de cuidado intensivo neonatal (7). En este cuadro están involucradas variadas patologías, por lo tanto, se debe valorar el grado de dificultad respiratoria y los requerimientos para lograr estabilizar ésta, previo al traslado del RN.

La falla respiratoria puede ser una complicación de rápida aparición, por ende, se debe proporcionar oxígeno suplementario y terapia respiratoria oportunamente, mantener monitoreo multiparámetro y evaluación clínica frecuente, determinar el grado de dificultad respiratoria y los requerimientos de oxígeno, considerando eventual obstrucción de la vía aérea, neumotórax y malformaciones congénitas, por lo que se debe considerar el uso de monitoreo pre y post ductal de saturación de O₂.

4. Blood Pressure (Presión Arterial)

Es altamente relevante identificar precozmente los signos de Shock en el recién nacido (Hipovolémico, Cardiogénico y Séptico) y sus posibles presentaciones, siendo éstas:

- **Hipovolémico:** causas de shock hipovolémico puede deberse a hemorragia período periparto, hemorragia postnatal, causas no hemorrágicas (deshidratación severa).
- **Cardiogénico:** probables etiologías pueden ser eventos

hipóxico isquémico, SDR severo, hipoglicemia severa, alteraciones metabólicas, arritmias, cardiopatías congénitas hipóxicas u obstructivas.

- **Séptico:** secundario a infecciones bacterianas o virales de rápida evolución, hipotensión severa con pobre respuesta a medidas de reanimación con fluidos.

Como medida de manejo primordial, se debe disponer de un acceso vascular seguro para la administración de fluidos y/o drogas vasoactivas, estos pueden ser: catéteres umbilicales, trocar intraóseo (osteoclisis) o vías venosas periféricas.

La reposición de volumen se debe iniciar con 10 ml/kg de solución fisiológica. Puede ser necesario repetir, si hay mala respuesta, además de considerar el uso de drogas vasoactivas.

5. Lab Work (Exámenes de Laboratorio)

Es un hecho fundamental conocer antecedentes perinatales, por ejemplo, las infecciones pueden tener efectos devastadores en el RN debido a su inmadurez inmunológica, por lo tanto, se debe mantener un alto nivel de sospecha ante cualquier signo de descompensación, procurando el inicio de terapia antibiótica precoz. Es por esto que el equipo debe conocer y evaluar precozmente los signos de sepsis para su confirmación con exámenes de laboratorio. También es importante conocer el estado general del RN referente al control metabólico, equilibrio de electrolitos, función renal y hepática y estado de coagulación. Los exámenes que se deben realizar entonces son:

- Previo al traslado: hemocultivo, hemograma, gases en sangre arterial, glicemia, electrolitos plasmáticos.
- Posterior al traslado: Proteína C reactiva, función renal, función hepática, pruebas de coagulación y reevaluación de exámenes previos al traslado.

6. Emotional Support (Soporte Emocional)

Durante el período de estabilización previo al traslado, siempre se debe procurar entregar información veraz y oportuna a los padres, facilitándoles la visita, aprovechando la oportunidad de felicitar a los padres por el nacimiento de su hijo. En todo momento se debe llamar al RN por su nombre usando el género correcto.

Al momento de realizar el traslado, es preciso observar la reacción de los padres en aras de facilitarles la comunicación para que ambos entiendan la información. Se recomienda verificar la existencia de una red de apoyo familiar y/o comunitaria para los padres. Considerar, de acuerdo con las condiciones de traslado, evaluar y dar la posibilidad que alguno de los padres acompañe al RN durante el traslado. Posterior al traslado, se debe facilitar el acceso a información oportuna a los padres, además de educar y estimular la producción y extracción de leche materna.

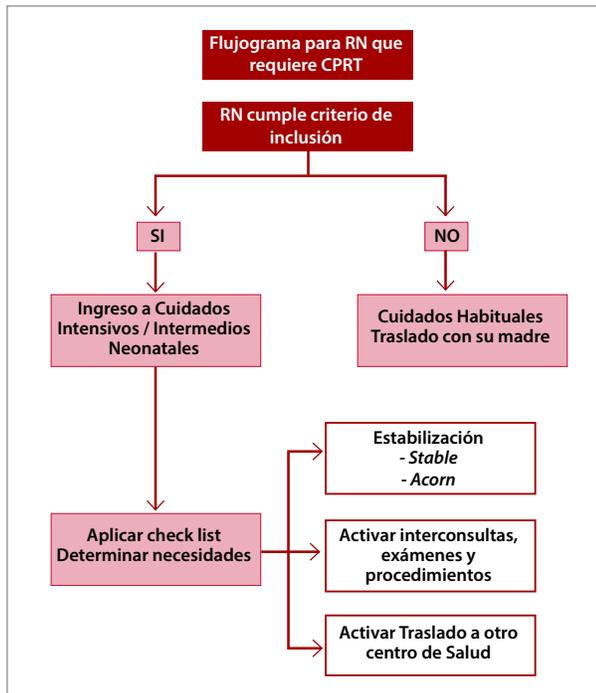


Figura 9-1. Flujograma de intervención para CPRT, cuyo objetivo es fundamental y estandarizar la toma de decisiones frente a un paciente que ha recibido RCP.

ACTIVIDADES PROPUESTAS

CHECKLIST DE LA TÉCNICA

A continuación, el lector tiene un Checklist con las actividades propias de este capítulo. Se propone una serie de actividades secuenciales para cumplir con los aspectos técnicos propios de este capítulo. El lector puede revisar y practicar cada actividad, marcando con un "visto", "ok" o lo que estime conveniente en el recuadro adyacente, cuando cumpla con el 100% de la instrucción.

Tabla 9-2. Checklist para Preparación de Unidad para Cuidados post Reanimación.

- ____ Paciente con identificación verificada
- ____ Monitor multiparámetro operativo.
- ____ Red de O2 y aspiración funcionales.
- ____ Bolsa de Reanimación autoinflable en buenas condiciones, con mascarilla acorde al tamaño del paciente.
- ____ Cupo con incubadora o cuna radiante calefaccionada.

Tabla 9-3. Checklist para Evaluación y Estabilización del Paciente

- ____ Mantener a RN en ambiente térmico neutral (36,5 - 37,5 °C).
- ____ Permeabilizar acceso vascular periférico y/o central.
- ____ Aportar glucosa endovenosa.
- ____ Según necesidad, administrar drogas vasoactivas y/o corregir acidosis.
- ____ Si se requiere, mantener monitoreo invasivo.
- ____ Si se precisa, mantener monitoreo de amplitud integrada (EEG).

Tabla 9-4. Checklist para Gestión de Traslados e interconsultas

- ____ Solicitar interconsulta a especialista que corresponda: cardiología, neurología, cirugía infantil.
- ____ Gestionar la derivación a unidad de asistencia neonatal en el mismo u otro establecimiento de Salud .
- ____ Verificar que paciente esté en condiciones clínicas para realizar traslado.
- ____ Informar a padres/familiares de la situación.
- ____ Verificar firma de consentimientos informados por parte de los padres.

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

Se ofrecen cinco preguntas de selección múltiple respecto a situaciones clínicas relacionadas a los contenidos expuestos. Puede responder estas preguntas y recibir retroalimentación en el siguiente vínculo.

1. ¿Cuál de las siguientes alternativas corresponde a un criterio para realizar traslado in útero?
 - a) Diagnóstico antenatal de hernia diafragmática congénita.
 - b) Antecedente de Diabetes gestacional en manejo con dieta.
 - c) Reanimación avanzada que se prolonga por más tiempo del esperado.

2. ¿Cuál de las siguientes alternativas corresponde a un criterio de exclusión para considerar Cuidados Post Reanimación?

- a) Alteración genética incompatible con la vida
- b) Puntaje de Apgar menor que 4 a los cinco minutos de vida.
- c) Maniobras de reanimación con compresiones torácicas y adrenalina.

3. En la mnemotecnia del programa STABLE, la "S", ¿a qué hace referencia?

- a) Soporte emocional a los padres
- b) Traslado en condiciones de seguridad
- c) Identificar precozmente los signos de "Shock" en el RN

4. El programa STABLE ¿Qué menciona respecto al manejo de la Temperatura?

- a) La temperatura central debe estar entre 36,5 - 37,5 °C
- b) No es un aspecto prioritario en un RN gravemente enfermo.
- c) Hipotermia severa se considera con T° rectal entre 32 - 34 °C.

5. Para el manejo del Shock, ¿cómo debe iniciarse el aporte de fluidos?

- a) Con Solución fisiológica 10 ml/Kg
- b) Con Bicarbonato 8,4% para corrección de acidosis metabólica.
- c) Con Suero glucosado 10% para mantener glicemias 50-110 mg/dl

CASO CLÍNICO

Finalizando con las actividades propuestas para el lector, a continuación, se propone un caso clínico con los aspectos técnicos propios de este capítulo. Se plantea un determinado contexto clínico y se le realizan preguntas de respuesta corta. Puede responder estas preguntas en el siguiente vínculo, donde además podrá obtener retroalimentación de las preguntas.

Usted se encuentra a cargo de la unidad de atención inmediata, le informan desde parto del ingreso de una gestante múltipara de 2, cursando embarazo a término. El motivo de consulta corresponde a sangrado activo y profuso, con la consecuente sospecha diagnóstica de desprendimiento prematuro de placenta. Los LCF se encuentran bajos, por lo que se realiza cesárea de

urgencia, obteniéndose RN de sexo masculino, AEG, que nace sin esfuerzo respiratorio, FC bajo 60 lpm.

Se ejecutan maniobras avanzadas de RCP: VPP con TET, compresiones torácicas, cateterismo umbilical con administración de una dosis de adrenalina EV y bolo de suero fisiológico 10 cc/kg, con lo que se logra recuperar FC, esfuerzo respiratorio y saturación de oxígeno a los 8 minutos de vida.

En la unidad de hospitalización no hay disponibilidad de cupo, por lo que el recién nacido queda en sala de observación, monitorizado a la espera de concretar su traslado hacia otro centro con capacidad resolutive.

- 1. ¿Qué equipamiento debe tener el cupo en el que se realizará la monitorización del RN en el periodo post reanimación?
- 2. ¿Qué requerimientos de aporte de glucosa y manejo de temperatura deben ser cubiertos en este RN?
- 3. Mencione los exámenes de laboratorio que deben ser evaluados previo a la realización del traslado.
- 4. ¿Qué medidas de soporte emocional implementaría para canalizar la información a los padres?

Finalmente, el RN es trasladado a centro hospitalario con cupo de UCI, Transporte con monitoreo cardiorrespiratorio permanente, Acceso vascular seguro, con infusión de glucosa endovenosa. Ambiente térmico neutral con rangos de T° central 36,5 – 37,5°C.

Equipo multidisciplinario compuesto de neonatólogo(a), matró(a) u otro profesional afín, TENS, además de equipo de apoyo logístico (conductor, personal de administración y coordinación). Padres informados en todo momento de la condición de su recién nacido y plan actual de manejo. Se realiza traslado en compañía de uno de los padres.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ringer SAK. Neonatal stabilization and postresuscitation care. Clinics and Perinatology. 2012 Diciembre; 39(4).
2. Akinloye O, O'Connell C, Allen A, El-Naggar W. Post-resuscitation care for neonates receiving positive pressure ventilation at birth. Pediatrics. 2014 Octubre; 134(4).
3. Queensland Clinical Guidelines. Neonatal resuscitation. Guía Clínica. ; 2016 Julio.
4. Bellini S. Postresuscitation Care and Pretransport Stabilization of Newborns Using the Principles of STABLE Transport. Nursing for women's Health. 2015 Diciembre; 19(6).
5. Saugstad OD, Robertson NJ, Vento M. A critical review of the 2020 International Liaison Committee on Resuscitation

- treatment recommendations for resuscitating the newly born infant. *Acta Paediatr.* 2021 Jan 8. doi: 10.1111/apa.15754. Epub ahead of print. PMID: 33417251.
6. Karlsen K. The STABLE Program. Cuidados post reanimación y pre transporte para neonatos enfermos. Guía para personal de salud neonatal.. 5th ed. Bennett H, editor. Utah: STABLE Inc; 2006.
 7. Bahr TM, Kerry BB, Baserga MC, Christensen RD. Improving thermoregulation in transported preterm infants. *J Perinatol.* 2020 Sep 3. doi: 10.1038/s41372-020-00812-x. Epub ahead of print. PMID: 32884103.
 8. Yadav S, Lee B, Kamity R. Neonatal Respiratory Distress Syndrome. 2020 Jul 19. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. PMID: 32809614.

Resapitulación: Casos Clínicos

10

INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene una estructura distinta al resto. Se proponen aquí casos clínicos resueltos según el contenido de cada capítulo en particular. La respuesta ha sido otorgada por los editores y autores generales en conformidad con los resultados de aprendizaje que se pretenden luego del estudio de este texto. Se invita al lector(a) a revisar los casos clínicos y examinarlos en conformidad con los conceptos de cada texto, con la esperanza que les sea útil en sus prácticas como técnicos o profesionales de la salud, por tanto, los casos están indicados en segunda persona (se habla de “usted”).

CASOS CLÍNICOS RESUELTOS POR CAPÍTULO

CAPÍTULO N°1:

Fundamentos y Bioética de la reanimación neonatal

Madre de 20 años, estudiante universitaria, primigesta. Embarazo controlado desde las 9 semanas de gestación. A las 24 semanas de gestación ingresa a la unidad de alto riesgo obstétrico producto de síntomas de parto prematuro; se indicó corticoterapia y sulfato de magnesio. El equipo de salud conversa con la gestante sobre los potenciales riesgos ante un inminente parto, bajo el consentimiento de la madre se decide realizar maniobras de reanimación si fueran necesarias.

Al nacer, el recién nacido no llora inmediatamente, y ante la estimulación táctil libera un llanto vigoroso, ante lo cual paulatinamente modifica su coloración y comienza a mejorar su tono muscular. Ante la evaluación de Apgar tuvo una puntuación 7-9, no obstante, y posterior a 15 minutos postparto, el recién nacido comienza a presentar dificultad respiratoria e incremento de requerimientos de oxígeno ante lo cual se apresuran las medidas para ingresarlo a la unidad de cuidados intensivos. Se permite el ingreso de su padre a la unidad y se informa presencialmente del estado de salud a su madre quien se encuentra en buenas condiciones generales en la sala de recuperación obstétrica.

CAPÍTULO N°2:

Trabajo en equipo y preparación de la unidad

Una usuaria de 32 años consulta en policlínico de urgencias de maternidad por pérdida de líquido amniótico desde hace 5 horas. Dentro de sus antecedentes, presenta una gestación

controlada, exámenes de laboratorio, orina y ecografías dentro de rangos normales. Sin embargo, no se ha realizado el cultivo para *Streptococcus agalactiae*. Al examinar a la paciente, se encuentra con trabajo de parto inicial, por lo que ingresa a preparto con el siguiente diagnóstico: Primigesta, gestación de 36 + 2 semanas, rotura prematura de pretérmino de membranas, trabajo de parto prematuro. En la unidad de pre partos inició terapia antibiótica y se dejó en evolución espontánea. Durante el trabajo de parto presenta un trazado MEFI tipo I y el líquido amniótico se observa claro. El equipo de neonatología (atención inmediata) se prepara para recibir al neonato. El equipo informa que esperan a un recién nacido de 36 semanas, el líquido amniótico está claro, es sólo un neonato y el factor de riesgo adicional es un recién nacido prematuro, por lo que se dispone de 2 personas para recibir al neonato. El material que se prepara para el calor es mantener una temperatura ambiental entre 24 - 28°C, mantener la cuna radiante al 75% de su potencia, disponer de paños limpios y tibios además de gorro, si se dispone de servocontrol o termómetro. Se fija la red central de aspiración entre 80 - 100 mmHg con una sonda de aspiración tamaño 10 Fr. Para administrar ventilación a presión positiva, se prepara la bolsa autoinflable y el reanimador con pieza en T con su máscara facial para neonato prematuro, se fija la PIP en 20 cmH₂O y PEEP en 5 cmH₂O. Se prepara laringoscopio con hoja n°0 y un TET 3.5. El blender se fija en 21% y el flujómetro en 10 l/min. Se prende el oxímetro de pulso. Para la administración de medicamentos se dispone de adrenalina, set de cateterismo y catéter umbilicales ad hoc además de todo material extra que se requiera (tijeras, cinta métrica, cinta adhesiva, estetoscopio, etc.) para el proceso.

CAPÍTULO N°3:

Pasos iniciales de la reanimación

El equipo obstétrico avisa al servicio de neonatología que se encuentra en sala de partos una gestante de 26 años con antecedente de un parto anterior distócico por presentación podálica. Ingresas en trabajo de parto avanzado, por lo que se trasladó desde la Sala de Urgencias de la Maternidad, a la Sala de Partos. El profesional a cargo de recibir al neonato llega en el momento que ocurre el nacimiento. Realiza la primera evaluación y observa que el recién nacido es de término, pero se encuentra flácido y no llora. Lo cubre con paños tibios y lo traslada a la cuna de calor radiante. Lo posiciona situando la cabeza en línea media y el cuello ligeramente extendido, despeja vía aérea, aspira con pera de goma secreciones claras y escasas de la boca y la nariz, seca y estimula al recién nacido desde la cabeza, frotando la espalda y los pies. Retira los paños húmedos y reposiciona sobre un paño seco, luego

coloca almohadilla bajo los hombros y cubre la cabeza con un gorro. El recién nacido llora vigorosamente. Se lleva junto a la madre y se deja sobre el tórax piel a piel.

CAPÍTULO Nº 4: Ventilación a presión positiva

En la unidad de pre partos está una mujer de 28 años de edad con una gestación de 38 semanas y un diagnóstico de síndrome hipertensivo del embarazo con trabajo de parto avanzado y desaceleraciones tardías. Al examen físico, se observa con dilatación completa y se visualiza meconio, por lo que deciden pasarla a sala de partos para prepararla para el expulsivo. Luego de 30 minutos de expulsivo, se observa a un recién nacido flácido y sin esfuerzo respiratorio propio. Se traslada a una cuna radiante, donde está un equipo de 3 personas capacitadas en reanimación neonatal. El equipo comienza a realizar los pasos iniciales de la reanimación, y a la aspiración de la vía aérea se observa escasa cantidad de secreciones teñidas de meconio. En la primera evaluación, se observa al neonato que no respira, por lo que se decide colocar un sensor de oximetría en la mano derecha e iniciar la ventilación a presión positiva con bolsa autoinflable y máscara por 15 segundos con una FiO₂ de 21%. Se evalúa la frecuencia cardíaca, la que está en 80 latidos por minuto, no aumenta y no se observa movimiento del tórax. El profesional que estaba ventilando aplica los pasos correctivos 1 y 2, ajustando la máscara y reubicándola. Comprueba con dos ventilaciones la efectividad de la ventilación, le pide a la TENS que lo asiste que ausculte ambos campos pulmonares y verifique si el tórax se mueve. La TENS le comunica que hay movimiento del tórax y el médico indica ventilar por 30 segundos a presión positiva a contar de la verificación del movimiento torácico. Tras finalizar este tiempo, se verifica la frecuencia cardíaca, la cual está en 120 latidos por minuto, se solicita evaluar si existe esfuerzo respiratorio propio. En la evaluación, se observa que el recién nacido respira con cierta dificultad y se evalúa la saturación. La TENS informa que el recién nacido satura en 60%, por lo que el equipo decide iniciar apoyo con CPAP con un PEEP de 5 cm de agua a través de un dispositivo en pieza en T que estaba previamente preparado con una FiO₂ de 30%. Tras 30 segundos de apoyo, el recién nacido satura en 75% por lo que se decide bajar el suplemento de oxígeno a 21% y mantener el CPAP 30 segundos más. A los tres minutos de vida, el recién nacido está llorando, sin dificultad respiratoria y satura en 85%, por lo que el equipo decide suspender el apoyo con CPAP. El líder decide dejar al recién nacido monitorizado en cuidados post reanimación para observación.

CAPÍTULO Nº 5: Vías aéreas alternativas

Usted debe atender a un neonato producto de una cesárea de urgencia. Recibe a un RN hipotónico, sin esfuerzo respiratorio, aparentemente de término. Se dirige rápidamente a la sala de reanimación, lo sitúa en posición de olfateo, aspira secreciones de boca y nariz, estimula, cambia paños húmedos

y evalúa. Determina que está en apnea y tiene una FC de 60 lpm. Inicia VPP por 15 segundos sin poder lograr una buena expansión de tórax ni ascenso de la FC, por lo que realiza pasos correctivos siendo necesario instalar una vía aérea alternativa. Se instala un tubo endotraqueal de 3.5 mm y se comprueba que el tubo se empape con vapor de agua y se encuentra en la distancia correcta utilizando la distancia naso trago. Finalmente, el neonato se encuentra intubado y se inician 30 segundos de ventilación a presión positiva efectiva, considerando que ahora hay movimiento torácico simétrico en ambos campos pulmonares y una elevación continua de la frecuencia cardíaca. El recién nacido al parecer presenta una depresión respiratoria severa, por lo que se mantiene intubado y se solicita un cupo en unidad de cuidados intensivos para iniciar ventilación mecánica.

CAPÍTULO Nº 6: Compresiones torácicas

Llaman desde la unidad de partos para informar que se realizará una cesárea de urgencia por sufrimiento fetal. Usted reúne al equipo de reanimación, entrega información y asigna roles y responsabilidades: vía aérea, compresiones torácicas, instalación de oximetría de pulso y electrodos para electrocardiograma y registro. Además de verificar que los materiales estén funcionando en óptimas condiciones.

Cuando se produce el parto, nace una niña flácida y que no respira. Se estimula para que respire y se lleva a la cuna calefaccionada. Después de realizar los pasos iniciales, se evalúa y se encuentra en apnea por lo que usted comienza VPP con oxígeno al 21%. Otro miembro del equipo ausculta la frecuencia cardíaca de la recién nacida con un estetoscopio, mientras un tercer miembro del equipo coloca un sensor en su mano derecha y lo conecta a un oxímetro de pulso. La frecuencia cardíaca es de 50 lpm, no aumenta y su pecho no se mueve con la VPP. Procede con los pasos correctivos de ventilación y se introduce el tubo endotraqueal para retomar la ventilación con una vía aérea alternativa. Se observa buen movimiento del pecho con la VPP a través del tubo, y los sonidos respiratorios son iguales en ambos campos pulmonares con cada respiración asistida. Se colocan los electrodos del monitor cardíaco electrónico (ECG) en el tórax y se conectan a un monitor ECG. Se continúa la ventilación a través del tubo durante 30 segundos pero la frecuencia cardíaca sigue siendo de 50 lpm. Se incrementa la concentración de oxígeno al 100% para comenzar con las compresiones torácicas coordinadas con la VPP y pide ayuda adicional. Después de 60 segundos de compresiones torácicas y ventilación coordinada, la frecuencia cardíaca aumenta a 80 lpm. Detiene las compresiones y continúa con la VPP, durante 30 segundos y el equipo vuelve a evaluar frecuencia cardíaca y esfuerzo respiratorio. Se ajusta la concentración de oxígeno de acuerdo con los valores objetivos de saturación. La niña presenta una frecuencia cardíaca de 130 lpm con esfuerzo respiratorio espontáneo y mejoría del tono muscular, por lo que suspende la VPP y se retira el tubo endotraqueal.

La recién nacida es llevada a cuidados intensivos para su evaluación posterior a la reanimación. Se informa a los padres de la condición de su recién nacida. Los miembros del equipo de reanimación analizan brevemente cómo se prepararon, el trabajo en equipo y la comunicación.

CAPÍTULO Nº 7: Medicamentos y expansores de volumen

En la unidad de pre partos se encuentra una mujer de 32 años de edad con una gestación de 37 semanas y un diagnóstico de placenta previa marginal, que comenzó a sangrar hace 1 hora de manera abundante. El gineco obstetra de turno indica realizar una cesárea de urgencia ya que la unidad fetoplacentaria se encuentra comprometida, mostrando desaceleraciones complejas en el monitoreo intraparto.

Tras la cesárea, se observa a un recién nacido muy pálido e hipotónico que no respira espontáneamente. Se lleva a una cuna radiante donde está un equipo de 4 personas capacitadas en reanimación neonatal. El equipo comienza a realizar los pasos iniciales de la reanimación, notando en la aspiración de la vía aérea, una abundante cantidad de sangre y coágulos que la ocluyen. En la primera evaluación se observa al neonato en apnea, se decide colocar un sensor de oximetría en la mano derecha e iniciar la ventilación a presión positiva con bolsa autoinflable y máscara por 15 segundos. Se evalúa la frecuencia cardíaca, la cual está en 40 latidos por minuto y no se observa movimiento del tórax. El profesional que estaba ventilando decide intubar al neonato inmediatamente con un tubo endotraqueal 3.5 mm con doble lumen. Le pide a la TENS que lo asiste que ausculte ambos campos pulmonares. La TENS le indica que hay movimiento del tórax, que es simétrico y que se ausculta en ambos campos. El médico indica ventilar por 30 segundos a presión positiva. Tras finalizar este tiempo, la frecuencia cardíaca está en 30 latidos por minuto, por lo que el equipo decide iniciar compresiones torácicas, aumentar la FIO₂ al 100% e instalar los electrodos para medir la frecuencia cardíaca con un monitor multiparámetros. Tras 60 segundos, la frecuencia cardíaca sigue en 30 latidos por minuto. En este momento el o la líder de la reanimación indica cateterizar la vena umbilical a otro profesional, mientras indica administrar adrenalina 0.6 ml por tubo endotraqueal. Se mantienen otros 60 segundos de CT con VPP efectiva. El profesional que realizaba la cateterización indica que el procedimiento fue realizado. El o la líder indica administrar inmediatamente 0,8 ml de adrenalina rápido por el catéter umbilical. Al pasar 60 segundos nuevamente, la frecuencia cardíaca está en 50 lpm y el o la líder indica mantener CT con VPP efectiva. En la siguiente evaluación, la frecuencia está en 70 lpm y subiendo. El o la líder indica no administrar más adrenalina, suspender las compresiones torácicas y mantener la VPP por tubo por 30 segundo, luego evaluar. Finalmente, y tras 8 minutos de reanimación neonatal avanzada, el neonato logra tener una frecuencia cardíaca de 120 lpm, pero con un pobre esfuerzo respiratorio, por lo que se indicó mantener intubado y hospitalizar en unidad de cuidados intensivos.

CAPÍTULO 8: Consideraciones especiales

1. Están trasladando al pabellón quirúrgico a una usuaria que cursa un embarazo de 37 semanas, que durante la monitorización en la Unidad de Partos, el registro presenta desaceleraciones, catalogadas por residente de turno como MEFI II, por lo que se decide resolver vía cesárea. Usted recibe a este recién nacido de 37 semanas de edad gestacional y se aprecia en el examen físico con un abdomen inusualmente plano y signos de dificultad respiratoria marcada y de súbita aparición. Se sospecha de una hernia diafragmática congénita sin detección previa. Se coloca al neonato inmediatamente en la cuna radiante, se intuba con tubo 3.5 mm y se administra ventilación a presión positiva efectiva con un reanimador con pieza en T. La líder de la reanimación indica instalar monitor de oximetría y ECG para resguardar continuamente estos parámetros. Se avisa a unidad de cuidados intensivos para preparar el cupo y se estabiliza para lo mismo.
2. Le avisan de una cesárea de urgencia producto de un fórceps fallido. Es una gestación de 40 semanas, madre con embarazo aparentemente fisiológico, con exámenes de control normal. Posterior al nacimiento, se obtiene un RN con débil esfuerzo respiratorio, hipotónico, cianótico. Se traslada a la sala de atención inmediata donde rápidamente, después de proporcionar pasos iniciales y evaluar al RN, se decide comenzar con la VPP. Ésta es efectiva en una primera instancia. Con el paso de los minutos existe elevación del tórax pero se pierde a la auscultación la entrada de aire simétrica en los campos pulmonares, ventila solo el pulmón izquierdo. Se sospecha de un neumotórax por lo que el médico indica realizar una toracocentesis. el equipo de apoyo prepara los materiales para el procedimiento y solicita mientras una radiografía de tórax para confirmar. El neonato mientras se mantiene ventilando a presión positiva con máscara, pero se prepara intubación endotraqueal rápidamente.
3. Usted asiste a un recién nacido, producto de una gestación de 39 semanas. Al examinarlo tras el nacimiento se aprecia que la mandíbula es pequeña y presenta un retrusión marcada en relación con el maxilar. Se coloca en posición prona y se instala monitor de oximetría. El neonato mantiene una dificultad respiratoria, por lo que se indica instalar un tubo endotraqueal por vía nasal. Tras esto el neonato tiene una buena ventilación, una saturación sobre 90% y una frecuencia cardíaca sobre 100 lpm. Se indica hospitalizar para evaluación por cirujano pediatra.
4. Se encuentra en pre operatorio a una gestante de 20 años de edad que será intervenida quirúrgicamente por un doppler alterado. La gestación tiene 29 semanas, se administró corticoterapia de forma completa y sulfato de magnesio para neuroprotección. Al nacer se observa a un neonato pálido, con esfuerzo respiratorio débil e

hipotónico. Se inician pasos iniciales, se coloca dentro de una bolsa de polietileno, dejando solo la cabeza afuera, la cual se seca con paños precalentados, se posiciona la vía aérea. Se coloca un gorro desechable. Se instala oxímetro de pulso en mano derecha, electrodos para ECG y servo control en abdomen. Se estimula al neonato en dorso y se reposiciona, se evalúa el esfuerzo respiratorio que se mantiene débil, la FC encontrando 120 lpm y la saturación en 80%. Se indica considerar CPAP por el esfuerzo débil y no administrar oxígeno suplementario, ya que está dentro de lo esperable su saturación.

5. Nace un recién nacido de término de 40 semanas de edad gestacional producto de una inducción por gestación en vías de prolongación. La gestante estuvo 3 días en inducción y finalmente se desencadena el trabajo de parto. Al nacer se observa hipotónico, sin esfuerzo respiratorio y cubierto de meconio espeso. El equipo decide no aspirar tráquea, ya que no hay evidencia suficiente de obstrucción al momento, por lo que realiza pasos iniciales de reanimación. A los 30 segundos el neonato comienza con un esfuerzo respiratorio dificultoso y una frecuencia cardíaca de 100 lpm. El equipo decide aspirar tráquea, ya que ahora se puede corroborar mejor una obstrucción de la vía aérea. Se introduce un tubo endotraqueal 3.5 mm conectado a un adaptador de aspiración de meconio y a la red central de aspiración. Se aspira por 3 segundos y no se observa salida de meconio abundante. El neonato mantiene su frecuencia cardíaca en 100 lpm y su esfuerzo comienza a mejorar. El equipo decide continuar con pasos iniciales, estimulando y secando para evaluar nuevamente a los 30 segundos. Finalmente, este neonato mejora su esfuerzo respiratorio, su frecuencia cardíaca se incrementa y su saturación también, por lo que se decide enviar con su madre bajo observación estricta.

temperatura cutánea, se hacen controles manuales de signos vitales cada 30 minutos y se registran. Se avisa a profesionales de turno que a las 2 horas se debe tomar una muestra sanguínea para hematocrito, glicemia periférica y gases arteriales.

CAPÍTULO Nº9: Cuidados post reanimación y estabilización previos al traslado

Usted asiste a un recién nacido de pretérmino de 28 semanas de edad gestacional. Lo reanimó considerando pasos iniciales, conexión de monitores, ventilación a presión positiva con tubo endotraqueal y hasta compresiones torácicas por 120 segundos. No hubo administración de adrenalina. Tras 6 minutos de reanimación el neonato se considera estable por el equipo. Se mantiene intubado, monitorizado con monitor multiparámetros y con CPAP con reanimador con pieza en T. Se debe trasladar a unidad de cuidados intensivos, pero se encuentra a la espera de un cupo. Mientras tanto usted prepara la incubadora de transporte de doble pared, precalentada a 35°C y vestida con ropa limpia. Prepara todos los insumos para el traslado que será en la misma incubadora, ya que la unidad de cuidados intensivos está a 10 metros del lugar donde se reanimó. Usted dejó preparado un cilindro de oxígeno, un monitor multiparámetros, un reanimador con pieza en T y una caja con todos los insumos para una reanimación. Mientras esperan la confirmación del cupo, el neonato se mantiene en la cuna de calor radiante, monitorizado para saturometría y



**CENTRO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE
FACULTAD DE MEDICINA - UNIVERSIDAD DE CHILE**

Av. Independencia 1027, Independencia, Santiago, Chile
ceamedicina@uchile.cl

<https://cea.med.uchile.cl>