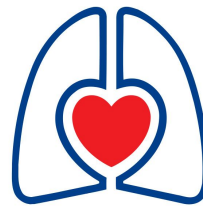


GUÍAS ERC 2025

GUIDELINES
2025
EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL®

SOPORTE VITAL NEONATAL





**EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL**

GUÍAS ERC 2025

SOPORTE VITAL PEDIÁTRICO

TRADUCCIÓN OFICIAL AL CASTELLANO

Revisores: De Lucas García (coordinadora), De Francisco Prófumo A, Leonardo Cabello M, Martínez Mejías A, May Llanas E, Pérez Suárez E, Yañez Mesía S.

Agradecimientos: *A Francesc Carmona.*

This publication is a translation of the original ERC Guidelines 2025 Executive Summary. The translation is made by and under supervision of the AESP-RCP, solely responsible for its contents. If any questions arise related to the accuracy of the information contained in the translation, please refer to the English version of the manual which is the official version of the document. Any discrepancies or differences created in the translation are not binding to the European Resuscitation Council and have no legal effect for compliance or enforcement purposes.

Guías del Consejo Europeo de Resucitación 2025 de resucitación neonatal y soporte a la transición del recién nacido

Marije Hogeveen ^{1,*}, Vix Monnelly ^{2,*}, Mathijs Binkhorst ³, Jonathan Cusack ⁴, Joe Fawke ⁴, Darjan Kardum ^{5,6}, Carlos C Roehr ^{7,8,9}, Mario Rüdiger¹⁰, Eva Schwindt¹¹, Anne Lee Solevåg ^{12,13}, Tomasz Szczapa ¹⁴, Arjan te Pas ¹⁵, Daniele Trevisanuto ¹⁶, Michael Wagner ¹⁷, Dominic Wilkinson ^{18,19,20}, John Madar ^{21,22}

- 1- Departamento de Neonatología, Hospital Infantil Amalia, Radboudumc, Nimega, Países Bajos
- 2- Centro Simpson para la Salud Reproductiva, Enfermería Real de Edimburgo, Edimburgo, Reino Unido
- 3- Departamento de Neonatología, Hospital Infantil Amalia, Radboudumc, Nimega, Países Bajos
- 4- Servicio Neonatal, Hospitales Universitarios Leicester NHS Trust, Leicester, Reino Unido
- 5- Departamento de Neonatología, Hospital General de Zadar
- 6- Facultad de Medicina, Universidad de J. J. Strossmayer Osijek, Croacia
- 7- Facultad de Ciencias de la Salud y de la Vida, Universidad de Bristol
- 8- Servicios de Neonatología, Hospital Southmead, North Bristol NHS Trust, Bristol
- 9- Unidad Nacional de Epidemiología Perinatal, Salud de la Población de Oxford, División de Ciencias Médicas, Universidad de Oxford, Oxford, Reino Unido
- 10- Centro Sajón para la Salud Feto/Neonatal, Facultad de Medicina, Hospital Universitario Carl Gustav Carus, Universidad Técnica de Dresde, Dresde, Alemania
- 11- Hospital St. Josef GmbH, Departamento de Pediatría y Neonatología, Viena, Austria
- 12- Departamento de Cuidados Intensivos Neonatales, División de Medicina Pediátrica y Adolescente, Hospital Universitario de Oslo Rikshospitalet
- 13- Instituto de Medicina Clínica, Facultad de Medicina, Universidad de Oslo, Oslo, Noruega
- 14- II Departamento de Neonatología. Unidad de Investigación de Monitorización Biofísica Neonatal y Terapias Cardiopulmonares, Universidad de Ciencias Médicas de Poznan, Poznan, Polonia
- 15- División de Neonatología, Hospital Infantil Willem-Alexander, Centro Médico de la Universidad de Leiden, Leiden, Países Bajos
- 16- Departamento de Salud de la Mujer y el Niño, Hospital Universitario de Padua, Universidad de Padua, Padua, Italia
- 17- División de Neonatología, Cuidados Intensivos Pediátricos y Neuropediatría, Departamento de Pediatría, Centro Integral de Pediatría, Universidad Médica de Viena, Viena, Austria
- 18- Instituto Uehiro de Oxford, Universidad de Oxford, Reino Unido
- 19- Hospital John Radcliffe, Oxford, Reino Unido
- 20- Instituto de Investigación Infantil Murdoch, Melbourne, Australia
- 21- Departamento de Neonatología, Hospitales Universitarios de Plymouth
- 22- Facultad de Medicina, Universidad de Plymouth, Plymouth, Reino Unido

* Primer autor conjunto

Autor para correspondencia - Marije Hogeveen - correo electrónico: marije.hogeveen@radboudumc.nl

Resumen

Estas Guías 2025 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC) sobre Soporte Vital Neonatal se basan en el Consenso sobre Ciencia y Recomendaciones de Tratamiento (*CoSTR*) del *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) para el Soporte Vital Neonatal. Presentan un enfoque lógico para la resucitación y el soporte a la transición a la vida extrauterina, para los recién nacidos prematuros y los recién nacidos a término. Estas guías incluyen factores antes del nacimiento, capacitación y educación, control térmico, manejo del cordón umbilical después del nacimiento, evaluación inicial, evaluación e intervenciones de la vía aérea, respiración y circulación, acceso vascular de emergencia, entornos con pocos recursos y extrahospitalarios, comunicación con los padres, y consideraciones sobre el no inicio o la suspensión de los tratamientos de soporte vital. Las pautas de soporte vital para niños mayores y lactantes están cubiertas en las Guías ERC 2025 de Soporte Vital Pediátrico.¹

Abreviaturas:

RCP	Resucitación cardiopulmonar
C:V	Proporción compresiones ventilaciones
CI	Intervalos de confianza
CoSTR	Consenso sobre Ciencia y Recomendaciones de Tratamiento
CPAP	Presión positiva continua en la vía aérea
PTC	Pinzamiento tardío de cordón
ECG	Electrocardiografía
CRF	Capacidad residual funcional
EG	Edad gestacional
FC	Frecuencia cardíaca
EHI	Encefalopatía hipóxico-isquémica
IO	Intraóseo
IV	Vía intravenosa o intravascular
UCIN	Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales
SVN	Soporte vital neonatal
FiO ₂	Concentración fraccional de oxígeno inspirado
OR	Odds ratio
SVP	Soporte Vital Pediátrico
SpO ₂	Saturación arterial de oxígeno por pulsioximetría
PEEP	Presión positiva al final de la espiración
VPP	Ventilación con presión positiva
ECA	Ensayo controlado aleatorizado
RCE	Recuperación de circulación espontánea
s	Segundo(s)
DSG	Dispositivo supraglótico

Introducción y alcance

Las Guías ERC 2025 de Soporte Vital Neonatal (SVN) incluyen tanto la resucitación al nacer como el soporte a la transición de feto a recién nacido en todas las edades gestacionales (EG). La resucitación neonatal difiere fundamentalmente de la resucitación en cualquier otro grupo de edad debido a las peculiaridades de la transición fisiológica de la vida intrauterina a la extrauterina. La adaptación al nacer requiere una interacción compleja de cambios respiratorios, cardiovasculares y metabólicos; lo que hace que la intervención oportuna y adecuada en el tiempo sea crucial. Las intervenciones se deben centrar principalmente en proporcionar soporte a la transición posnatal, con el establecimiento de la aireación pulmonar, la respiración o ventilación efectiva, y la optimización del flujo sanguíneo pulmonar.

La evidencia para el soporte de la resucitación neonatal sigue siendo limitada, con muchas recomendaciones extrapoladas de estudios en animales, datos observacionales o consenso de expertos. El Grupo de redacción de SVN del ERC reconoce estos desafíos, pero ha intentado desarrollar recomendaciones de directrices claras y basadas en la evidencia que equilibren el rigor científico con la aplicabilidad práctica. Al enfatizar la consistencia, la simplicidad y la educación efectiva sirven como base para mejorar las prácticas de resucitación neonatal en diversos entornos de atención médica.

Las Guías ERC 2025 de SVN se basan en el Consenso sobre Ciencia y Recomendaciones de Tratamiento (CoSTR) del International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) para el Soporte Vital Neonatal.²⁻⁶

Para los propósitos de estas guías, las recomendaciones del ILCOR fueron complementadas con revisiones de literatura específicas llevadas a cabo por el Grupo de Redacción de SVN del ERC para temas no revisados por los CoSTR del ILCOR. Cuando fue necesario, las guías se apoyaron en el consenso de expertos del Grupo de Redacción de SVN del ERC. Las Guías ERC 2025 de SVN fueron redactadas y acordadas por los miembros del Grupo de Redacción SVN del ERC y el Comité Directivo de las Guías 2025 del ERC. Estas guías se publicaron para ser comentadas entre el 15 de mayo y el 30 de mayo de 2025. Un total de 69 personas enviaron comentarios, los cuales fueron revisados por el grupo de redacción de SVN. Posteriormente, las guías fueron actualizadas donde era pertinente, resultando en 40 cambios en la versión final. Las Guías ERC 2025 de SVN fueron presentadas y aprobadas por la Junta del ERC y la Asamblea General del ERC en junio de 2025. La metodología utilizada para su desarrollo se presenta en el resumen ejecutivo.⁷

Para mantener la consistencia, las Guías ERC 2025 de SVN denominan 'recién nacidos' a los niños y niñas que acaban de nacer y neonatos, a todos los niños y niñas objeto de estas guías. El término 'madre' se utiliza para describir a la persona que da a luz, el término 'padres' se utiliza para describir a los cuidadores.

SOPORTE VITAL NEONATAL

MENSAJES CLAVE



Figura 1. Soporte vital neonatal - mensajes clave

¿Soporte Vital Neonatal o Soporte Vital Pediátrico?

De acuerdo con las Guías ERC 2025 de Soporte Vital Pediátrico (SVP), el ERC recomienda lo siguiente:

- Utilizar las guías ERC 2025 de SVN inmediatamente después del nacimiento, independientemente del lugar del parto (es decir, hospital o en casa).
- Las Guías ERC 2025 de SVN también se pueden seguir durante la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), especialmente en lactantes prematuros o a término con problemas respiratorios primarios.
- Utilizar las Guías ERC 2025 de SVP¹ después del primer día de alta hospitalaria.
- También es razonable usar las guías ERC 2025 de SVP durante la primera estancia hospitalaria, después del nacimiento, en las siguientes circunstancias¹:
 - después de la cirugía cardíaca,
 - en caso de arritmia cardíaca conocida y

- en otras paradas cardíacas no respiratorias.
- Desarrollar políticas locales para definir qué guías utilizar para qué neonato, en los diferentes entornos de la atención médica. Los factores para tener en cuenta incluyen:
 - mezcla de casos individuales en la UCIN
 - familiaridad y entrenamiento con el algoritmo, y
 - factores humanos y organizacionales
- Los equipos pueden iniciar la resucitación utilizando las guías con la que estén más familiarizados (SVN o SVP) y solicitar la ayuda adecuada y cambiar de guías si es necesario, de manera oportuna y coordinada.

Neonatos en el umbral de viabilidad

Las Guías ERC 2025 de SVN se aplican predominantemente a la asistencia de neonatos con una edad gestacional (EG) ≥ 25 semanas. Hasta que haya más evidencia de ensayos que incluyan a los recién nacidos más prematuros, el Grupo de Redacción SVN del ERC recomienda tener precaución al aplicar estas guías a prematuros de menor EG.⁸

Se deberían establecer recomendaciones locales.

Límite de edad gestacional estandarizado en las guías

Para asegurar la coherencia y la aplicabilidad práctica, el Grupo de redacción de SVN del ERC estandarizó el límite de edad gestacional (EG) en cada apartado. Aunque muchas revisiones del ILCOR sobre neonatos prematuros se centran en neonatos de menos de 34 semanas, la mayoría de los estudios incluyen predominantemente a neonatos de menos de 32 semanas; por lo tanto, se adoptó 32 semanas como un límite pragmático. Esto se alinea con las Guías ERC 2021 de SVN⁹ y los umbrales clínicos comunes para determinar el nivel adecuado de atención perinatal.

Mensajes clave y cambios principales

Los mensajes clave se presentan en la figura 1. El resumen de los cambios clave se presenta en la Tabla 1 y el Algoritmo de Soporte Vital Neonatal se muestra en la Fig. 2.

Tabla 1. Cambios clave en las Guías de SVN 2025

Tema	Guías ERC 2021 de SVN	Guías ERC 2025 de SVN
Cuándo usar los algoritmos de soporte vital neonatal (SVN) o los de soporte vital pediátrico (SVP)	No incluido	Los grupos de redacción de SVN y SVP han incluido declaraciones consensuadas relacionadas en referencia a cuándo podría ser apropiado usar cualquiera de los algoritmos de resucitación. Ambos grupos de redacción consideran razonable que los equipos inicien la resucitación neonatal fuera de la sala de partos utilizando las guías más familiares para ellos (ya sean SVN o SVP) mientras solicitan la ayuda adecuada y cambian de algoritmo de manera oportuna si es necesario.
Aplicabilidad de las guías a los neonatos más prematuros en los límites de viabilidad	No incluido	Las guías reconocen la escasez de datos disponibles en resucitación de los neonatos extremadamente prematuros, especialmente menores de 25 semanas, y advierten que estas guías se basan en evidencias de edades gestacionales predominantemente mayores, lo que limita su aplicabilidad a edades de gestación extremadamente bajas.
Telemedicina	No incluido	La telemedicina puede ofrecer asesoramiento a distancia y los sistemas de salud deberían considerar cómo se pueden utilizar estos sistemas.
Entorno y equipamiento	Todo el equipamiento debe ser revisado regularmente y estar listo para su uso. Siempre que sea posible, el entorno y el equipamiento deben prepararse con anticipación al nacimiento.	El equipamiento debe ser de fácil acceso y estar organizado de una manera estandarizada. Para maximizar la eficiencia y minimizar los retrasos, considere el factor humano en la planificación de la formación y la organización del equipamiento.
Pinzamiento tardío del cordón umbilical (PTC)	Cuando no se requiere resucitación o estabilización inmediata, el objetivo es un pinzamiento tardío del cordón de al menos 60 segundos. Un período más largo podría ser más beneficioso.	Aunque las recomendaciones sobre el pinzamiento tardío del cordón no han cambiado significativamente, se hace aún más hincapié en la importancia de este procedimiento para todos los recién nacidos, especialmente para los prematuros. En los recién nacidos que necesitan resucitación, se recomienda pinzar el cordón en menos de 30 segundos para minimizar el retraso en las intervenciones necesarias.

Ordeñar el cordón	Cuando el pinzamiento tardío del cordón no sea posible, se debe considerar ordeñar el cordón en los recién nacidos de más de 28 semanas de gestación	Las guías insisten en el hecho de no ordeñar el cordón en recién nacidos prematuros de < 28 semanas y se centran en intentar realizar el pinzamiento tardío del cordón si es posible. El ordeñar el cordón ya cortado está considerado como una alternativa razonable en > 28 semanas cuando el pinzamiento tardío del cordón no es posible.
Evaluación inicial - color	Como parte de la evaluación inicial, observe el tono (y el color).	Ya no se enfatiza tanto el color de la piel durante la evaluación inicial. Esto es debido a la naturaleza subjetiva de detectar cianosis o palidez, especialmente en diferentes tonos de piel.
Evaluación inicial - frecuencia cardíaca (FC)	Se debe determinar la frecuencia cardíaca con un estetoscopio y un monitor de saturación +/- electrocardiograma (ECG) y, posteriormente, monitorizarla de forma continua.	Las guías reconocen el papel cada vez más importante del ECG como un método continuo de evaluación de la frecuencia cardíaca, que es más preciso que otros métodos. Sin embargo, la auscultación con un estetoscopio sigue siendo una opción razonable como primera medida.
Manejo de la vía aérea	Si no hay respuesta en la frecuencia cardíaca y el tórax no se mueve con las insuflaciones, considere optimizarlas ventilando entre dos personas si inicialmente lo hacía una sola. Se debe asegurar la vía aérea mediante intubación traqueal o inserción de una mascarilla laríngea.	Utilice el método de dos personas para el soporte de la vía aérea con elevación de la mandíbula si hay suficientes proveedores disponibles, ya que esta técnica es más efectiva que la realizada por una sola persona. Se debe considerar una vía aérea supraglótica si la ventilación con mascarilla es ineficaz.
Vía aérea - sin movimiento de la pared torácica - aumento de presiones	Si no hay respuesta de frecuencia cardíaca y el tórax no se mueve con las insuflaciones, considere aumentar gradualmente la presión de insuflación.	Si no hay respuesta de la FC, el tórax no se mueve con las insuflaciones y las técnicas de apertura de la vía aérea son ineficaces, aumente la presión de insuflación. Reduzca la presión de insuflación cuando se observe movimiento en el tórax y haya una mejoría clínica.
Vía aérea - videolaringoscopia	El uso de la videolaringoscopia puede ayudar en la colocación del tubo traqueal.	Utilice la videolaringoscopia si está disponible. La evidencia demuestra que aumenta el éxito del primer intento en la intubación traqueal cuando se utiliza la videolaringoscopia. Un laringoscopio directo convencional debe estar disponible como alternativa.
Respiración - CPAP / PEEP	En los neonatos prematuros que respiran espontáneamente, considere el uso de CPAP ya sea mediante una mascarilla facial	Aplice una interfaz nasal adecuada o una mascarilla conectada a un dispositivo para proporcionar ventilación con presión positiva.

	o una interfaz nasal. Utilice PEEP de un mínimo de 5-6 cmH ₂ O al proporcionar ventilación con presión positiva a estos neonatos.	CPAP y PEEP ahora se recomiendan a un nivel de 6 cmH₂O . Estas guías reconocen que la CPAP puede considerarse en neonatos de > 32 semanas de edad gestacional con dificultad respiratoria si requieren O ₂ suplementario.
Respiración - Concentración inicial de oxígeno	Recién nacidos de ≥ 32 semanas que necesitan soporte ventilatorio: comenzar con 21 % de O ₂ . Recién nacidos de más de 28 semanas, pero menos de 32 semanas, comenzar con 21-30 % de O ₂ . Los recién nacidos menores de 28 semanas de gestación comenzar con un 30 % de O ₂ .	La concentración inicial de oxígeno según la edad gestacional ha sido simplificada: Recién nacidos de ≥ 32 semanas que necesitan soporte ventilatorio: comenzar con 21 % de O ₂ . Recién nacidos de < 32 semanas: comenzar con ≥ 30 % O ₂ .
Respiración - Objetivo en la saturación de oxígeno	El objetivo es alcanzar una SpO ₂ superior al percentil 25 para recién nacidos sanos a término. Tiempo después del nacimiento: objetivo de SpO₂ • 2 min: 65 % • 5 min: 85 % • 10 min: 90 %	Los objetivos en los rangos de SpO ₂ incorporan nuevos datos que provienen de recién nacidos prematuros, que se suman a los datos que se disponía de los recién nacidos mayoritariamente a término antes de que el pinzamiento tardío del cordón fuera una práctica estándar, ahora el objetivo es tener un resultado de SpO ₂ aceptable. Tiempo después del nacimiento: objetivo de SpO₂ • 3 min: 70-75 % • 5 minutos: 80-85 % • 10 min: 85-95 % Reduzca el O₂ si la saturación supera el 95 %.
Circulación	Si se requieren compresiones torácicas, considere asegurar la vía aérea, idealmente con un tubo traqueal.	Cuando se realizan compresiones torácicas, se debe considerar una vía aérea supraglótica o un tubo traqueal, dependiendo de la capacitación y experiencia.
Fármacos - Adrenalina	Una dosis de adrenalina por vía intravenosa de 10-30 µg/kg (0,1-0,3 mL/kg de adrenalina 1:10.000 [0,1 mg/mL]) cada 3-5 minutos.	Los intervalos de tiempo de la adrenalina por vía intravenosa o intraósea se han simplificado: 10-30 µg/kg (0,1-0,3 mL/kg de adrenalina 1:10.000 [0,1 mg/mL]) cada 4 minutos.
Fármacos - Bicarbonato sódico	El bicarbonato sódico puede considerarse en una resucitación prolongada que no responde a pesar de ventilación adecuada para	Eliminado de las guías de 2025

	revertir la acidosis intracardiaca.	
Fármacos - Naloxona	Una dosis de naloxona puede ser útil en los pocos neonatos que, a pesar de la resucitación, permanecen apneicos con buen gasto cardiaco cuando se sabe que la madre ha recibido opioides durante el parto.	Eliminado de las guías de 2025
Glucosa	Se sugiere una dosis de 0,2 g/kg por vía intravenosa (2 mL/kg de glucosa al 10 %) en una resucitación prolongada para reducir la probabilidad de hipoglucemia	Se pone mayor énfasis en medir la glucosa en sangre durante la resucitación y tratar solo si está baja, en lugar de tratar empíricamente una presunta hipoglucemia durante la resucitación. Las guías reconocen el daño que puede ocasionar tanto la hipoglucemia como la hiperglucemia. La dosis de glucosa ha sido alineada con las guías de SVP del ERC 2025.
Entornos remotos y de bajos recursos	No incluido	Las guías consideran los partos fuera del hospital como entornos de recursos limitados, especialmente cuando son inesperados y/o prematuros. Se incluye una sección sobre la identificación y manejo del problema frecuente de la hipotermia y el traslado seguro al hospital.
Contribución de los padres a las Guías 2025	No incluido	Las guías han sido desarrolladas con la colaboración de una organización de padres en algunas secciones relevantes.

ALGORITMO DE SOPORTE VITAL NEONATAL

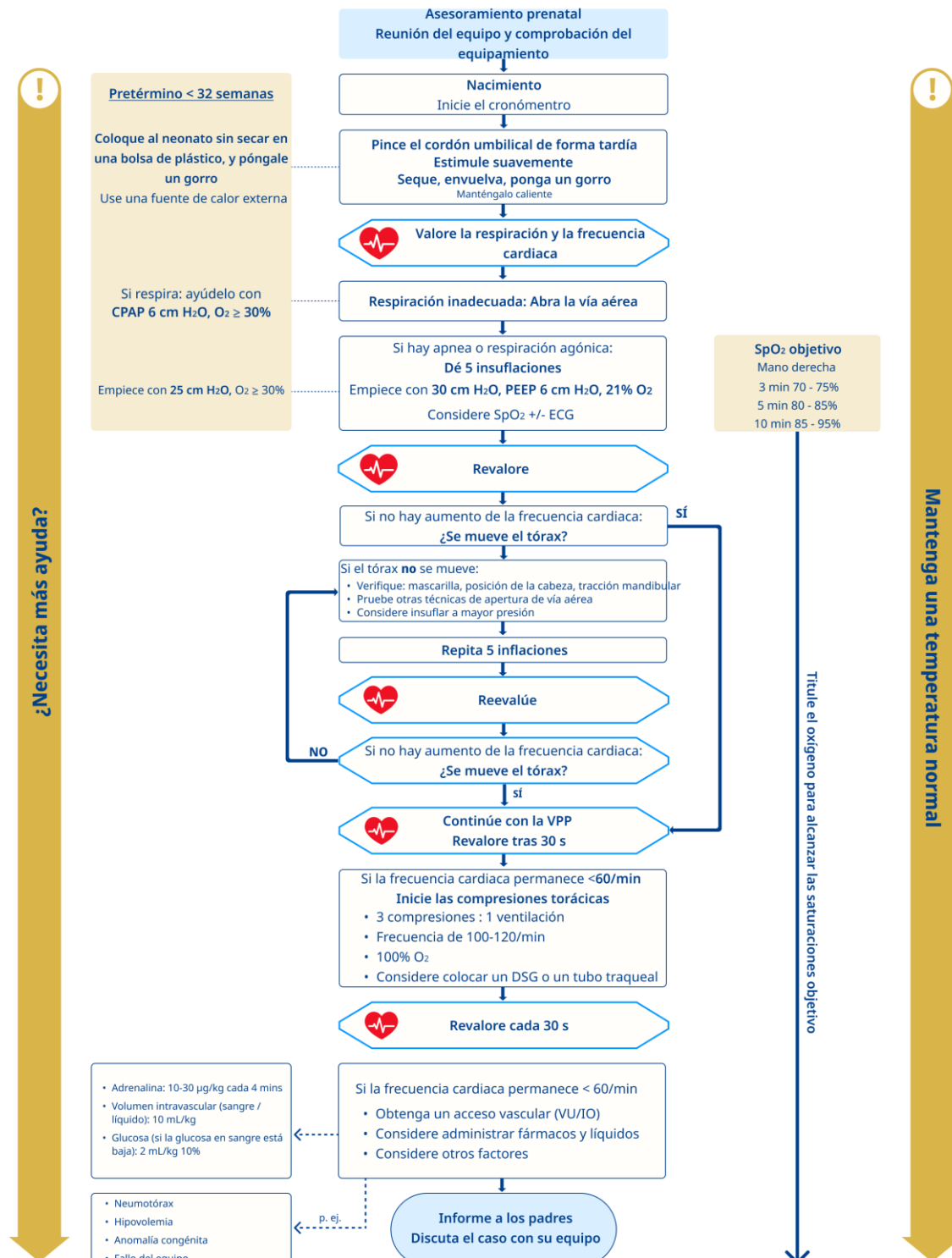


Figura 2. Algoritmo de Soporte Vital Neonatal

Guías concisas para la práctica clínica

Factores antes del nacimiento

FACTORES COMUNES ASOCIADOS CON UN AUMENTO DEL RIESGO

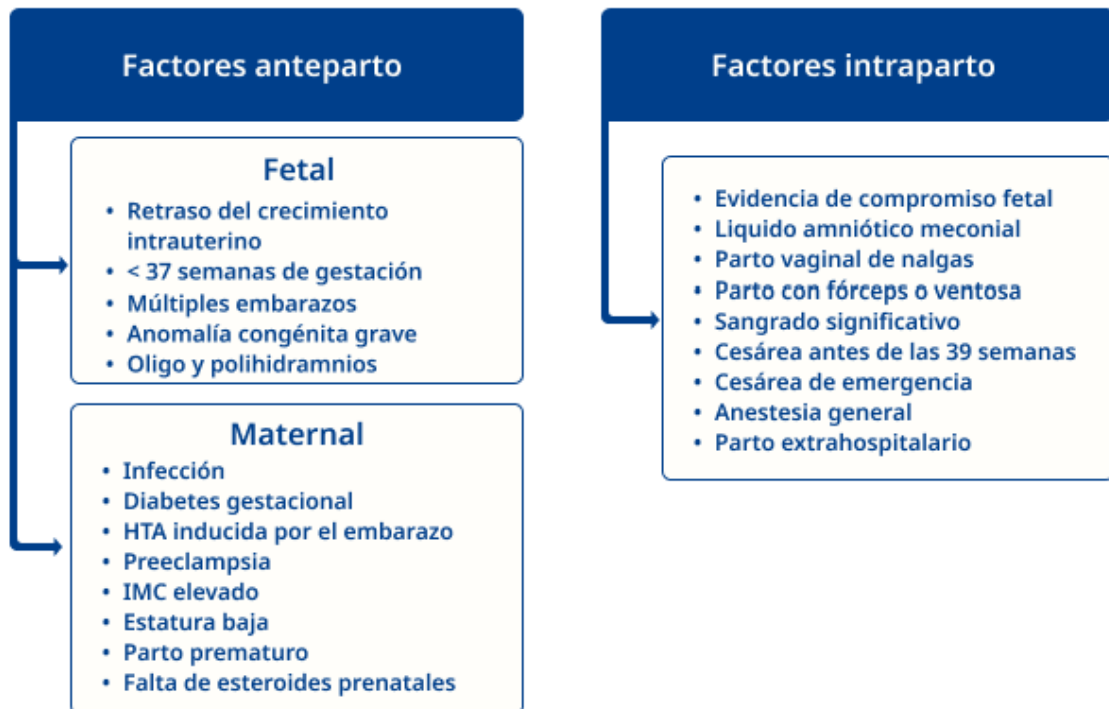


Figura 3. Factores comunes asociados con un mayor riesgo de necesidad de estabilización o soporte vital al nacer.

Personal de asistencia al parto hospitalario

Cualquier recién nacido puede desarrollar problemas durante el nacimiento. Las guías locales deben indicar quién debe asistir a los partos, teniendo en cuenta los factores de riesgo identificados (figura 3).

Como guía:

- En el parto debe estar presente un equipo interprofesional con experiencia y formación en SVN adecuada y proporcional al riesgo esperado.
- Todos los profesionales sanitarios implicados en la atención neonatal deberían estar preparados para realizar soporte vital en la sala de partos de forma inesperada.

- Se debe establecer un protocolo para poder movilizar rápidamente miembros adicionales del equipo con habilidades adecuadas de resucitación para cualquier parto.

Telemedicina

- Considere la colaboración entre profesionales mediante telemedicina, ya que facilita el asesoramiento remoto.

Equipamiento y entorno

- Revise regularmente todo el equipamiento para asegurarse de que esté listo para su uso.
- Asegúrese de que el material sea fácilmente accesible y esté organizado de manera estandarizada.
- Considere los elementos del factor humano al organizar el equipamiento para maximizar la eficiencia y minimizar los retrasos.
- La resucitación debe llevarse a cabo en un área cálida, bien iluminada y libre de corrientes de aire, sobre una superficie plana y bajo una fuente de calor externa (como un calentador radiante) (consulte el apartado de control térmico).

Reunión de equipo previa (briefing)

- La reunión del equipo es importante y debe realizarse antes del nacimiento.
- El propósito de la sesión informativa es:
 - Revisar la información clínica disponible
 - Asignar roles y tareas
 - Verificar el equipamiento y la presencia del personal
 - Preparar a la familia
- Utilice una lista de verificación y/o ayudas cognitivas para facilitar todo lo mencionado, reducir la carga mental y mejorar la seguridad.

Educación

- Las instituciones o áreas clínicas donde pueden ocurrir nacimientos deben proporcionar suficientes oportunidades y recursos para que los sanitarios involucrados en la resucitación neonatal reciban capacitación regular, para mantener sus conocimientos y habilidades técnicas y no técnicas actualizados.
- El contenido y la organización de tales programas educativos pueden variar según las necesidades de los proveedores y la organización local.

- Realice capacitación al menos una vez al año para la prevención de la pérdida de habilidades, preferiblemente complementada con sesiones de refuerzo de corta duración más frecuentes (por ejemplo, cada 3 a 6 meses). Para obtener más información sobre educación, consulte las Guías ERC 2025 de Educación para la resucitación.

Control térmico

Estándares

- Mantenga la temperatura de los neonatos entre 36,5 °C y 37,5 °C.
- Monitoree la temperatura del recién nacido regularmente o de forma continua después del nacimiento.
- Registre la temperatura al ingreso, como un indicador pronóstico y de calidad.
- Caliente a los recién nacidos que estén hipotérmicos después del nacimiento; evite la hipertermia.
- En determinadas circunstancias, se puede considerar la hipotermia terapéutica después de la resucitación (vea los cuidados posresucitación).

Ambiente

- Proteja al recién nacido de las corrientes de aire. Asegúrese de que las ventanas estén cerradas y el aire acondicionado programado adecuadamente.
- En recién nacidos > 28 semanas, mantenga la sala de partos a 23-25 °C.
- En recién nacidos ≤ 28 semanas, mantenga la sala de partos a más de 25 °C.

Recién nacidos ≥ 32 semanas

- Seque al recién nacido inmediatamente después del nacimiento y retire las toallas mojadas.
- Cubra la cabeza del recién nacido con un gorro y el cuerpo con toallas secas.
- Si no se requiere intervención, coloque al recién nacido piel con piel con la madre, o deje que ella lo haga por sí misma, y cubra a ambos con toallas.
- Se requiere una observación cuidadosa y continua de la madre y el recién nacido, especialmente en los más prematuros y con crecimiento intrauterino retardado, para asegurar que ambos mantengan una temperatura normal.
- Considere el uso de una bolsa de plástico/envoltura si el cuidado piel con piel no es posible.
- Si se precisan maniobras de soporte a la transición o de resucitación, coloque al recién nacido sobre una superficie cálida usando un calentador radiante previamente encendido.

Recién nacidos < 32 semanas

- Seque la cabeza del recién nacido y cúbrala con un gorro.
- Coloque el cuerpo del recién nacido en una bolsa de plástico (polietileno) o envuélvalo sin secar.
- Use un calentador radiante previamente encendido.
- Considere el uso de medidas adicionales durante el pinzamiento tardío del cordón para asegurar la estabilidad térmica (por ejemplo, aumentar la temperatura de la habitación, usar mantas calientes y un colchón térmico).
- Prevenga la hipotermia durante el cuidado piel con piel en la transición asistida, especialmente en los recién nacidos más prematuros y/o con crecimiento intrauterino retardado.
- Considere el uso de gases respiratorios calentados y humidificados en los recién nacidos que reciban soporte ventilatorio.
- Tenga en cuenta el riesgo de hipertermia al usar simultáneamente múltiples intervenciones para conservar el calor.

Manejo del cordón umbilical

- Idealmente, el pinzamiento tardío del cordón se realiza en todos los nacimientos, después de la aireación pulmonar y antes de administrar uterotónicos.

Pinzamiento del cordón

- Discuta las diferentes opciones de pinzamiento del cordón con los padres y el equipo antes del nacimiento.
- Realice el control térmico, la estimulación táctil y la evaluación inicial durante el pinzamiento tardío del cordón.
- Recién nacidos sin necesidad de soporte: facilite el pinzamiento tardío del cordón (al menos, 60 segundos).
- Recién nacidos que necesiten resucitación: pince el cordón antes de 30 segundos para minimizar cualquier retraso en las intervenciones necesarias.
- Si la estabilización se puede realizar con el cordón intacto de manera segura, es preferible un pinzamiento del cordón más tardío, especialmente en recién nacidos menores de 34 semanas.

Ordeño del cordón

- **No** ordeñe el cordón en recién nacidos prematuros < de 28 semanas.
- Solo si no puede pinzar tardíamente el cordón, considere ordeñar el cordón intacto como alternativa en recién nacidos $\geq$ 28 semanas.

Evaluación inicial

- Realice la evaluación inicial lo antes posible después del nacimiento, idealmente durante el pinzamiento tardío del cordón, el secado y el abrigo del recién nacido para:
 - Identificar la necesidad de soporte y/o resucitación
 - Tomar decisiones acerca de la idoneidad y duración del pinzamiento tardío del cordón.
- Evalúe:
 - La respiración
 - La frecuencia cardíaca (FC)
 - El tono muscular
- Proporcione calor y estimulación táctil durante el pinzamiento tardío del cordón y la evaluación.
- Reevalúe frecuentemente la respiración y la frecuencia cardíaca para valorar cualquier respuesta y determinar si se requieren más intervenciones.

Tabla 2. Valoración de la respiración y la frecuencia cardíaca

	Evaluación	Intervención
Valoración de la respiración		
Regular	Satisfactoria	No se requiere
Lento, respiración agónica o quejido	Inadecuada	Evaluar - puede requerir intervención
Sin respirar	Ausente	Se requiere intervención
Valoración de la frecuencia cardíaca		
> 100 /min (rápida)	Satisfactoria	No se requiere
60-100 /min	Inadecuada	Evaluar - puede requerir intervención
< 60 /min (muy lenta o ausente)	Emergencia	Se requiere intervención

Respiración

- Observe la presencia o ausencia de respiración.
- Si respira: observe la frecuencia, profundidad, simetría y trabajo respiratorio.

Frecuencia cardíaca

- La evaluación inicial de la frecuencia cardíaca habitualmente se realiza con un estetoscopio.
- Los métodos de evaluación continua de la frecuencia cardíaca (pulsioximetría, electrocardiograma -ECG-) son de elección para indicar intervenciones o durante la estabilización de recién nacidos prematuros.
- No interrumpa la resucitación para colocar la pulsioximetría o el ECG.

Respuesta a la estimulación táctil

- Estimule suavemente al recién nacido secándolo y frotando las plantas de los pies o la espalda.
- Evite métodos de estimulación más vigorosos, especialmente en recién nacidos prematuros.

Tono muscular y color de piel

- Un recién nacido muy flácido probablemente necesitará soporte respiratorio.
- La hipotonía es común en los recién nacidos prematuros.
- No utilice el color para evaluar la oxigenación.
- Interprete la palidez en el contexto clínico, ya que puede tener varias causas como la acidosis, la asfixia, la pérdida de sangre o la anemia crónica.

Clasificación según la evaluación inicial

- Basándose en la evaluación inicial, se pueden implementar acciones adicionales guiadas por el algoritmo de SVN (Figura 2). Estos se resumen en la Figura 4.

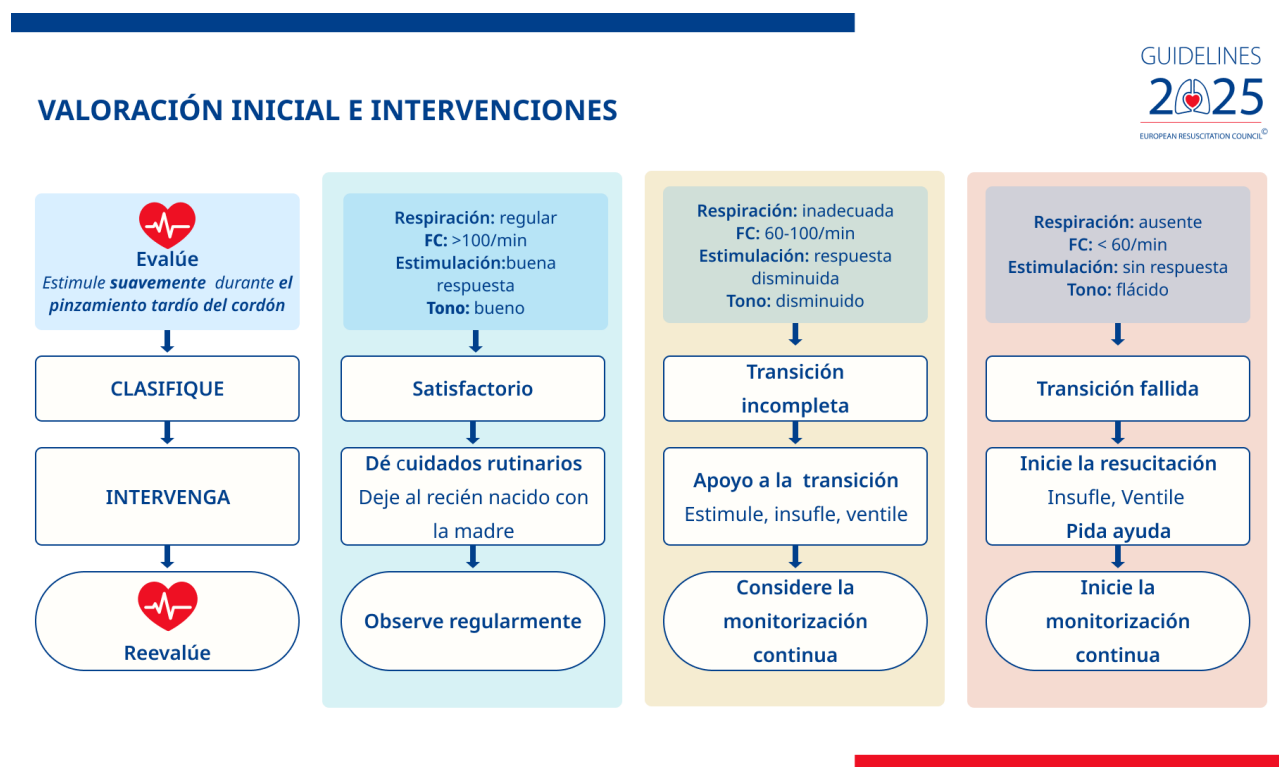


Figura 4. Evaluación inicial e intervenciones

Soporte vital neonatal

- Asegure la permeabilidad de la vía aérea y la expansión pulmonar.
- No realice otras intervenciones antes de que la vía aérea esté abierta y los pulmones se hayan

aireado.

- Después de la evaluación inicial, comience el soporte ventilatorio si el recién nacido no respira regularmente o si la frecuencia cardíaca es $< 100/\text{min}$.

Vía aérea

- Evalúe el efecto de cada maniobra sobre la vía aérea, observando el movimiento del tórax y determinando la frecuencia cardíaca.

Posición

- Coloque al recién nacido en decúbito supino con la cabeza en una posición neutra, asegurando el soporte adecuado (figura 5).
- Empuje suavemente la mandíbula inferior hacia adelante haciendo presión desde atrás (elevación de la mandíbula) para abrir la vía aérea (figura 6).

Método de dos personas

- Utilice el método de dos personas para el soporte de la vía aérea con elevación de la mandíbula si hay suficientes proveedores disponibles, ya que esta técnica es más efectiva que la realizada por una sola persona.

Aspiración

- No aspire rutinariamente meconio o líquido amniótico de la vía aérea del recién nacido porque ello retrasa el inicio de la ventilación.
- Si no consigue una expansión pulmonar adecuada a pesar de distintas técnicas de apertura de vía aérea, considere la posibilidad de obstrucción física de la misma.
- Realice la aspiración bajo visión directa.
- Raramente, cuando el recién nacido no ha respondido a las insuflaciones y no se consigue movimiento de la pared torácica, el recién nacido puede requerir aspiración traqueal para aliviar una obstrucción de la vía aérea por debajo de las cuerdas vocales.

Dispositivos de vía aérea

- Utilice dispositivos de vía aérea solo si hay personal competente disponible y entrenado su uso. De lo contrario, continúe con la ventilación con mascarilla y pida ayuda.

Dispositivos supraglóticos

Considere usar un dispositivo supraglótico de vía aérea (DSG) de tamaño apropiado (consulte las instrucciones de uso del fabricante):

- Cuando ventilar con mascarilla facial sea ineficaz.

- Como alternativa a la ventilación con mascarilla facial si el tamaño del DSG lo permite.
- Cuando se requiera una vía aérea más definitiva como alternativa a la intubación traqueal.
- Cuando la intubación traqueal no sea posible o se considere insegura debido a una anomalía congénita, la falta de material o la falta de experiencia.
- Cuando se realicen compresiones torácicas.

Dispositivos nasofaríngeo y orofaríngeo de vía aérea

- Considere el uso de dispositivos de vía aérea nasofaríngea y orofaríngea especialmente cuando la ventilación con mascarilla facial pueda ser difícil (por ejemplo, por micrognatia).
- Use cánulas orofaríngeas con precaución en recién nacidos < 34 semanas. Podrían contribuir a la obstrucción de la vía aérea.

Tubo traqueal

Considere la colocación del tubo traqueal:

- Cuando el material y las habilidades lo permitan.
- Cuando ventilar con mascarilla facial o DSG resulte ineficaz.
- Cuando la ventilación se prolongue.
- Para aspirar la vía aérea inferior (y eliminar una posible obstrucción traqueal).
- Cuando se realicen compresiones torácicas.

Al realizar la intubación traqueal:

- Tenga tubos de diferentes tamaños disponibles.
- Utilice la videolaringoscopia o, si no es posible, la laringoscopia directa.
- Utilice la detección de CO₂ espirado y la evaluación clínica para confirmar la intubación traqueal.
 - Tenga en cuenta que la detección de CO₂ espirado puede dar un falso negativo en estados de bajo o nulo gasto cardiaco al nacimiento.
- Utilice técnicas de imagen adecuadas para confirmar la posición correcta del tubo.
- Si está disponible, puede monitorizarse la función respiratoria para ayudar a confirmar la posición del tubo en la vía aérea y para adecuar la ventilación (volumen corriente espirado de 4 a 8 mL/kg minimizando fugas).

Respiración

- Insufle los pulmones usando una mascarilla facial o interfaz nasal cuando el recién nacido no respire.
- Las interfaces nasales utilizadas para proporcionar ventilación con presión positiva (VPP) pueden variar: cánula nasal simple o binasal, cánulas cortas o largas, o mascarilla nasal.

Ventilación asistida

Insuflación pulmonar

- Si está apneico, con respiración agónica o no respira de manera efectiva, inicie la ventilación con presión positiva lo antes posible para insuflar los pulmones, idealmente en los primeros 60 segundos.
- Aplique una interfaz nasal adecuada o una mascarilla conectada a un dispositivo para proporcionar ventilación con presión positiva.
- Administre 5 insuflaciones con un tiempo de insuflación de hasta 2-3 segundos.
- Recién nacidos < 32 semanas: presión inicial de insuflación de 25 cmH₂O.
- Recién nacidos ≥ 32 semanas: presión inicial de insuflación de 30 cmH₂O.
- Considere la pulsioximetría ± ECG.

Tabla 3. Insuflaciones, presión de insuflación, presión positiva al final de la espiración y oxígeno inicial

EG	Insuflaciones	PIM	PEEP	O ₂
≥ 32 semanas	5, hasta 2-3 s	30 cmH ₂ O	6 cmH ₂ O	21 %
< 32 semanas	5, hasta 2-3 s	25 cmH ₂ O	6 cmH ₂ O	≥30 %

Evaluación

- Durante las insuflaciones pulmonares, observe el movimiento del tórax.
 - El movimiento visible del tórax durante las insuflaciones indica una vía aérea permeable y un volumen administrado efectivo.
 - La falta de movimiento del tórax puede indicar que la vía aérea no está abierta, o que no se está proporcionando suficiente presión o volumen de insuflación.
- Después de las insuflaciones pulmonares, compruebe la frecuencia cardíaca.
 - Un aumento en la frecuencia cardíaca en los primeros 30 segundos de iniciar la ventilación con presión positiva o una frecuencia cardíaca estable > 100/min, generalmente confirman que la ventilación y oxigenación son adecuadas
 - Una frecuencia cardíaca de menos de 100/min o decreciente generalmente sugiere hipoxia mantenida y casi siempre indica una ventilación inadecuada

Si hay respuesta de la FC

- Continúe la ventilación con presión positiva sin interrupciones hasta que el recién nacido comience a respirar adecuadamente y la frecuencia cardíaca sea superior a 100/min.

- Ventile con presión positiva administrando unas 30 respiraciones/min con un tiempo de insuflación de aproximadamente 1 segundo.
- Ajuste la presión de insuflación según los hallazgos clínicos (movimiento del tórax y frecuencia cardíaca).
- Reevalúe la respiración y la frecuencia cardíaca cada 30 segundos, hasta que el recién nacido se considere estabilizado.
- Considere insertar un DSG o un tubo traqueal si la apnea continúa.

Si no hay respuesta de la FC

Si **no** hay respuesta de la frecuencia cardíaca **y** el tórax no se mueve con las insuflaciones:

- Solicite ayuda.
- Revise el equipamiento.
- Elija y realice otra técnica de apertura.
- Si las técnicas de apertura de la vía aérea no son efectivas para insuflar los pulmones, aumente la presión de insuflación.
- Repita las insuflaciones después de cada técnica de apertura de la vía aérea o después de aumentar la presión de insuflación.
- Reevalúe el movimiento torácico y la frecuencia cardíaca después de las insuflaciones hasta que se observe un movimiento visible del tórax **o** una respuesta en la frecuencia cardíaca.
- Reduzca la presión de insuflación cuando se observe movimiento torácico y mejoría clínica.
- Si está utilizando un monitor de función respiratoria compruebe que el volumen corriente espirado está dentro del rango objetivo (4 a 8 mL/kg, dependiendo de la EG).

Sin una adecuada insuflación pulmonar, las compresiones torácicas serán ineficaces.

- **Confirme la ventilación efectiva** mediante la observación del movimiento del tórax u otras medidas de la función respiratoria.
- Si la frecuencia cardíaca permanece por debajo de 60 latidos por minuto, inicie compresiones torácicas .

Presión positiva continua en la vía aérea y presión positiva al final de la espiración

- Utilice una interfaz nasal o una mascarilla como interfaz dispositivo-paciente para administrar presión positiva continua en la vía aérea (CPAP, del inglés *continuous positive airway pressure*) o presión positiva al final de la espiración (PEEP, del inglés *positive end-expiratory pressure*).
- Comience con CPAP a 6 cmH₂O como soporte respiratorio inicial en:
 - Recién nacidos < 32 semanas que respiren espontáneamente, con dificultad

respiratoria.

- Recién nacidos ≥ 32 semanas que respiren espontáneamente, con dificultad respiratoria, que requieran O_2 suplementario.
- En los recién nacidos que requieran ventilación con presión positiva, comience con PEEP de 6 cmH_2O .

Dispositivos de ventilación

- Utilice una interfaz nasal o mascarilla de tamaño adecuado para administrar CPAP o PEEP.
- Asegure un sellado eficaz con la mínima presión necesaria sobre la mascarilla.
- Siempre que sea posible, utilice un dispositivo en T capaz de proporcionar CPAP o ventilación con presión positiva + PEEP, especialmente en el recién nacido prematuro.
- Los balones de resucitación deben estar disponibles como respaldo:
 - Tenga cuidado de no administrar volúmenes y presiones excesivos.
 - Tenga en cuenta que el balón de resucitación no puede administrar CPAP de manera efectiva incluso cuando se usa una válvula de PEEP.

Oxígeno

- Monitoree con pulsioximetría y use mezcladores de O_2 durante la resucitación o estabilización en la sala de partos.
- Verifique el O_2 y la saturación cada 30 segundos.
- Ajuste el O_2 inspirado para alcanzar una SpO_2 objetivo entre el percentil 25 y 75 (Tabla 4).
- Recién nacidos ≥ 32 semanas que necesiten soporte ventilatorio:
 - Comience con oxígeno al 21 %.
- Recién nacidos < 32 semanas:
 - Empiece con oxígeno ≥ 30 %.
 - El objetivo debe ser evitar $SpO_2 < 80$ % y/o bradicardia a los 5 minutos de vida.

Tabla 4. Rangos objetivo de saturación de oxígeno¹⁰⁻¹²

Derivado de Dawson et al. 2010 y Wolfsberger et al. 2024, y el consenso del grupo de redacción de SVN¹⁰⁻¹²

Tiempo después del parto	SpO_2 [%]
3 min	70-75
5 min	80-85
10 min	85-95

Circulación

Compresiones torácicas

- Inicie las compresiones torácicas si la frecuencia cardíaca se mantiene por debajo de 60/min tras al menos 30 segundos de ventilación efectiva.
- Al comenzar las compresiones torácicas:
 - Aumente el O₂ al 100 %.
 - Solicite ayuda experta si aún no lo ha hecho.
 - Anticipe la necesidad de asegurar la vía aérea y establezca un acceso vascular para los fármacos.
- Utilice una relación de compresión:ventilación de 3:1 (C:V), con el objetivo de realizar 90 compresiones y 30 ventilaciones (120 eventos) por minuto.
- Utilice la técnica de los dos pulgares con las manos rodeando el tórax, con los pulgares superpuestos o adyacentes, para realizar compresiones torácicas (figura 7).
- Comprima hasta una profundidad de un tercio del diámetro anteroposterior del tórax.
- Permita que el tórax se expanda completamente entre las compresiones.
- Reevalúe la frecuencia cardíaca cada 30 segundos.
- Si la frecuencia cardíaca es menor de 60/min, asegure la vía aérea con un DSG o un tubo traqueal (si es competente y no se ha hecho ya) con interrupciones mínimas de las compresiones torácicas.
- Después de la colocación del DSG o la intubación traqueal, continúe con la relación 3:1 C:V.
- Titule la FiO₂ en función de la saturación de oxígeno una vez que se obtenga un valor fiable (Fig. 7)
- Detenga las compresiones torácicas si la frecuencia cardíaca es mayor de 60/minuto; verifique la presencia de signos vitales (auscultación, pulso, pulsioximetría, signos de vida).

Acceso vascular

Acceso venoso umbilical

- Utilice la vena umbilical para un acceso vascular rápido de emergencia durante la resucitación al nacer.
- Es seguro colocar un catéter venoso umbilical de emergencia bajo condiciones higiénicas en lugar de estériles.
- Considere el uso de un catéter venoso umbilical en situaciones de emergencia durante los primeros días después del nacimiento, ya que aún puede ser viable.

Acceso intraóseo

- Utilice el acceso intraóseo (IO) como método alternativo de acceso vascular de emergencia para infundir fármacos y fluidos.
- Considere las especificaciones de peso para cada dispositivo de acceso IO.
- Asegúrese de que no haya extravasación al administrar fármacos y fluidos.
- No use la aspiración de médula ósea para confirmar la ubicación de la vía; incluso cuando la aguja está correctamente posicionada, a menudo no es posible.

Soporte a la transición / cuidados posresucitación

- Si se requiere un acceso venoso después de la resucitación, el acceso periférico puede ser suficiente a menos que se necesite infundir múltiples fluidos y/o vasopresores, en cuyo caso puede ser preferible el acceso central.

Fármacos durante la resucitación neonatal

Se puede considerar administrar fármacos de resucitación cuando, a pesar del control adecuado de la vía aérea, la ventilación efectiva y las compresiones torácicas durante al menos 30 segundos, la frecuencia cardíaca se mantiene <60/min y no va en aumento.

Adrenalina

- Preferiblemente por vía umbilical o intraósea.
 - o Administre 10-30 µg/kg (0,1-0,3 mL/kg de adrenalina 1:10.000 [0,1 mg/mL]).
 - o Si la FC permanece < 60/min, administre las dosis siguientes cada 4 minutos.
- Si no se dispone de catéter venoso umbilical/acceso intraóseo, pero está intubado:
 - o Administre adrenalina intratraqueal a una dosis de 100 µg/kg (1 mL/kg de adrenalina 1:10.000 [0,1 mg/mL]).
 - o Si la frecuencia cardíaca permanece <60/min, tan pronto como se disponga de catéter venoso umbilical/acceso IO, administre una dosis por esta vía, independientemente de cuándo se haya administrado la dosis intratraqueal.

Glucosa

- Si es posible, controle el nivel de glucosa en sangre durante la resucitación.
- Si la glucosa en sangre es baja: administre glucosa 0,2 g/kg (2 mL/kg de glucosa al 10 %).

Reposición del volumen intravascular

- Administre 10 mL/kg de sangre del grupo O Rh-negativo o solución cristaloide isotónica si sospecha pérdida de sangre o en un recién nacido que no responda a otras medidas de resucitación.

Ausencia de una respuesta adecuada a pesar de medidas de resucitación apropiadas

- Considere otros factores que pueden estar afectando la respuesta a la resucitación y que requieren atención, como la presencia de neumotórax, hipovolemia, anomalías congénitas, fallo del equipamiento.

Entornos remotos o de bajos recursos

- Los partos fuera del hospital pueden considerarse partos en un entorno remoto o con menos recursos, y no todos los hospitales cuentan con los mismos recursos.
- Los sanitarios deben adaptarse a los recursos disponibles. El enfoque se debe centrar en la prevención y el tratamiento de la hipotermia y la hipoxia dentro de las posibilidades existentes.

Partos planificados en domicilio

- Idealmente, dos sanitarios capacitados deberían estar presentes en todos los partos en domicilio.
- Al menos un sanitario debería ser capaz de proporcionar insuflaciones, ventilación con presión positiva y compresiones torácicas al recién nacido.
- Tenga disponible un mínimo material de tamaño adecuado para el recién nacido.
- Tenga un plan claro sobre quién asistirá, qué material estará disponible y cómo se organizará el traslado si se requiere soporte para el recién nacido, y acuerde esto con los padres al diseñar el plan de parto en domicilio.
- Los sanitarios que asisten a partos en domicilio deben tener planes predefinidos para situaciones inesperadas o difíciles, incluyendo saber cómo comunicarse con los centros sanitarios receptores de la madre y el recién nacido.

Partos inesperados fuera del hospital

- Los servicios de emergencia deben estar preparados y entrenados para tales eventos, y contar con el material adecuado, especialmente el destinado a los cuidados térmicos y al soporte de la vía aérea y la respiración.
- El equipamiento necesario para los cuidados térmicos y la oxigenación debe estar disponible para su uso inmediato.

Control de la temperatura fuera del hospital

- Los sanitarios involucrados deben ser conscientes del riesgo incrementado de hipotermia en recién nacidos (inesperadamente) fuera del hospital.
- Deberían realizar controles de temperatura regularmente e intervenir si la temperatura es demasiado baja.
- La mayoría de las intervenciones para los recién nacidos en el hospital (vea el apartado de gestión de la temperatura) también pueden aplicarse fuera del hospital.
- Si es posible, coloque a los recién nacidos inestables, prematuros (<37 semanas) o crecimiento intrauterino retardado en una incubadora precalentada para el control térmico y el transporte.

Cuidados posresucitación

- Una vez que consiga una ventilación y circulación efectivas, el niño debe ser trasladado y atendido en un entorno en el que se le pueda monitorizar estrechamente y cuidar de forma proactiva.

Control de la glucosa

- Mida los valores de glucosa en sangre precoz y regularmente hasta que se hayan estabilizado en el rango normal; especialmente en neonatos resucitados, aquellos con riesgo de encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI) y/o que reciben glucosa por vía intravenosa.
- Evite la hipoglucemia, la hiperglucemia y las grandes fluctuaciones en los niveles de glucosa en sangre.

Cuidados térmicos

- Monitorice la temperatura del neonato con frecuencia o de manera continua después de la resucitación.
- Mantenga la temperatura entre 36,5 °C y 37,5 °C y caliéntele si la temperatura está por debajo de este rango.

Hipotermia terapéutica

- Considere inducir hipotermia terapéutica (33-34 °C) *después* de completar la resucitación y evaluar detalladamente a los neonatos potencialmente elegibles mediante evidencia de EHI clínica, bioquímica y (si está disponible) neurofisiológica.
- Utilice criterios de elegibilidad apropiados y protocolos estrictamente definidos para guiar el proceso de enfriamiento; la aplicación inapropiada de la hipotermia terapéutica puede ser perjudicial.
- Organice el traslado seguro a un centro sanitario adecuadamente equipado, donde se pueda continuar con la monitorización y el tratamiento.
- Monitorice la temperatura rectal durante el transporte y, si está disponible, aplique enfriamiento activo con un dispositivo servocontrolado mientras traslada al neonato.

Oxigenación y ventilación

- Considere la monitorización adicional de la saturación de oxígeno posductal para identificar la hipertensión pulmonar.
- Evite la hipoxia y la hiperoxia.
- Evite la hipocapnia inadvertida durante la ventilación mecánica.

Documentación y evaluación pronóstica

- Mantenga un registro temporal preciso del estado clínico del neonato, las intervenciones realizadas y las respuestas durante la resucitación, para facilitar la revisión retrospectiva.
- Registre las puntuaciones de Apgar.

Debriefing clínico

- Utilice sesiones multidisciplinarias de *debriefing* enfocadas en la actuación, después de resucitaciones u otras situaciones excepcionales, para optimizar el rendimiento individual y del equipo, así como para resolver los problemas del material (por ejemplo, suministros de emergencia, equipamiento).

Comunicación con los padres

Cuando se puede anticipar la intervención

- La decisión de intentar la resucitación de un recién nacido extremadamente prematuro o clínicamente complejo debe tomarse en estrecha comunicación con los padres, tras consultar a los pediatras, matronas y obstetras experimentados.

- Discuta las opciones, incluyendo la posible necesidad y magnitud de la resucitación, así como el pronóstico probable antes del nacimiento, para poder acordar un plan de manejo individualizado.
- Asegúrese de que se registren de forma concisa las decisiones tomadas en la historia clínica de la madre antes del parto y en la del recién nacido después del nacimiento.

En todos los nacimientos

- Si los padres lo desean y los recursos lo permiten, permita que los padres estén presentes durante la estabilización o la resucitación.
- Considere las opiniones del equipo de resucitación, los padres y las circunstancias.
- Asegúrese de que los padres estén plenamente informados sobre el progreso del cuidado proporcionado a su hijo.
- Identifique a un miembro del personal sanitario para apoyar a los padres y tenga en cuenta que presenciar la resucitación de su hijo será angustiante para ellos.
- Anime a los padres a coger o tocar a su hijo tan pronto como sea posible después de la resucitación; esto debe facilitarse especialmente cuando la resucitación no haya tenido éxito.
- Asegúrese de llevar un registro preciso de la resucitación y de cualquier comunicación posterior con los padres.
- Proporcione una explicación de los procedimientos realizados y de por qué fueron necesarios.
- Facilite conversaciones posteriores que permitan a los padres reflexionar y favorecer su comprensión de los acontecimientos.
- Proporcione apoyo adicional para los padres después de la resucitación.

Suspensión o no inicio de la resucitación

- Utilice los resultados y guías nacionales o regionales para interpretar estas recomendaciones.
- Al suspender, retirar o no iniciar la resucitación, la atención debe centrarse en el confort y la dignidad del neonato y de su familia, y debería involucrar idealmente al personal pediátrico/neonatal de mayor experiencia.

Suspensión de la resucitación

- Si la frecuencia cardíaca permanece ausente a pesar de la resucitación en curso, revise los factores clínicos (p. ej., causas potencialmente reversibles, edad gestacional), la efectividad de la resucitación y las opiniones de otros miembros del equipo clínico respecto a continuar la resucitación.

- Si la frecuencia cardíaca de un neonato permanece ausente durante más de 20 minutos después del nacimiento a pesar de haber aplicado todos los pasos recomendados y de haber descartado causas reversibles, considere suspender la resucitación.
- En recién nacidos prematuros (especialmente extremadamente prematuros), puede ser apropiado suspender la resucitación antes de 20 minutos. La decisión debe ser individualizada.
- Cuando hay una mejoría parcial o incompleta de la frecuencia cardíaca a pesar de esfuerzos de resucitación aparentemente adecuados, la decisión es mucho menos clara. Puede ser apropiado trasladar al recién nacido a la unidad de cuidados intensivos y, posteriormente, considerar la retirada del soporte vital.
- Cuando se retire o no se inicie el soporte vital, se debe proporcionar a los neonatos cuidados paliativos adecuados (enfocados al confort).

No inicio de la resucitación

- Las decisiones de no iniciar el soporte vital deben tomarse antes del nacimiento junto con los padres y basadas en la evidencia regional/nacional sobre el pronóstico si se intentara la resucitación y el tratamiento activo (orientado a la supervivencia).
- En situaciones donde se predice una mortalidad neonatal extremadamente alta (p. ej., > 90 %) y una morbilidad inaceptablemente alta en los neonatos supervivientes, generalmente no será apropiado intentar resucitación ni cuidados activos enfocados en la supervivencia.
- La resucitación está indicada casi siempre en condiciones asociadas con una mortalidad neonatal baja (p. ej. < 50 %) y una morbilidad considerada aceptable. Esto incluirá a la mayoría de los recién nacidos con malformaciones congénitas y a la mayoría de los recién nacidos de 24 semanas o más en entornos con recursos abundantes y acceso a cuidados intensivos neonatales.
- La resucitación debe iniciarse generalmente en situaciones donde exista incertidumbre sobre el pronóstico y no haya sido posible mantener conversaciones previas con los padres.
- En situaciones donde hay una alta mortalidad (p. ej., > 50 %) y/o elevada morbilidad, y cuando se espera que el tratamiento médico vaya a implicar una carga elevada para el niño, generalmente se respetan los deseos de los padres respecto a la resucitación. Puede ser apropiado realizar una resucitación completa, aplicar algunas medidas (pero no otras intervenciones) o centrarse en cuidados orientados al confort. El ofrecimiento de apoyo paliativo prenatal puede ser beneficioso para los padres ante la certeza o la incertidumbre de un desenlace desfavorable.

Evidencia científica de las guías

¿Soporte Vital Neonatal o Soporte Vital Pediátrico?

Las Guías ERC 2025 de SVN se aplican principalmente a los recién nacidos y en la fase posnatal inmediata, es decir, durante la transición perinatal. No hay una definición clara de cuándo termina la transición. Por lo tanto, resulta difícil elaborar recomendaciones basadas en la evidencia sobre cuándo pasar de las guías de resucitación neonatal a las de soporte vital pediátrico (SVP).

Epidemiología

Las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) a menudo establecen umbrales de edad distintos para el ingreso y la permanencia de los neonatos. Algunos transfieren a los niños a unidades pediátricas a las 44 semanas de edad posmenstrual,¹³ mientras que en otras UCIN el traslado puede ocurrir hasta los 24 meses.¹⁴ Además, algunas UCIN funcionan de forma independiente a los hospitales de maternidad, lo que afecta la composición de los pacientes atendidos. Así, la incidencia de resucitación en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) con compresiones torácicas y/o adrenalina varía entre el 0,25 % y el 1-2 % de los neonatos,¹⁵⁻¹⁸ y una proporción significativa de los eventos de RCP en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) corresponde a lactantes < 1 año.¹⁹ La mayoría de las paradas en la UCIN son de origen respiratorio,^{17,18} con un mayor número de casos relacionados con complicaciones de la vía aérea o del tubo traqueal en los eventos de resucitación en UCIN en comparación con los eventos de resucitación en la UCIP/unidad de cuidados intensivos cardiológicos.²⁰ La actividad eléctrica sin pulso o asistolia ocurre en el 13 % de los eventos de resucitación en la UCIN, mientras que los incidentes de taquicardia ventricular o fibrilación son raros en las UCIN.²¹

Diferencias entre las guías de SVN y SVP

Las guías de resucitación neonatal priorizan ventilar para estabilizar a los recién nacidos bradicárdicos o en asistolia.⁹ Las guías de resucitación pediátrica enfatizan las compresiones torácicas mientras se maneja la ventilación con cuidado para prevenir la hiperventilación por parte del profesional sanitario.²² Las dos guías también difieren en aspectos como los cuidados térmicos según la madurez del recién nacido, la sincronización de las ventilaciones con las compresiones tras la intubación traqueal y el uso de fármacos y métodos complementarios.²³ A diferencia de las guías pediátricas, las guías neonatales no incluyen estrategias de manejo del shock (séptico) ni de arritmias distintas de la bradicardia/asistolia, y omiten la evaluación del ritmo y la desfibrilación.

Evidencia que respalda la transición de SVN a SVP

Se han sugerido varios enfoques para el uso de SVN o SVP, como los basados en la localización, la edad, las características del paciente o el perfil del proveedor.²³ Un enfoque basado en la localización consistiría en tener en cuenta las implicaciones educativas y de formación al elegir las guías según el lugar de asistencia (p. ej., UCIN o UCIP). Los estudios observacionales que identificaron diferencias en los pronósticos tras eventos de RCP en UCIP frente a UCIN no tuvieron en cuenta la prematuridad ni el bajo peso al nacer en los recién nacidos atendidos en la UCIN.²⁴ La presencia de pulmones llenos de líquido únicamente durante la transición perinatal inmediata podría justificar el cambio de las guías de resucitación neonatal a la pediátrica utilizando un enfoque basado en el tiempo. Por ejemplo, después de las primeras 24 horas de vida^{23,25} o a las 44 semanas de edad posmenstrual como punto de corte. Un enfoque centrado en el paciente podría consistir en centrarse en la fisiopatología de la bradicardia o parada cardíaca, como ocurre en casos de cardiopatías congénitas o adquiridas.²⁶ Un enfoque basado en el proveedor puede tener muchas similitudes con un enfoque basado en la localización, pero si los profesionales sanitarios están capacitados tanto en SVN como en SVP, podrían aplicar ambos.

En ausencia de evidencia, puede ser razonable un enfoque de educación y formación adaptado a la decisión de utilizar una o ambas guías en función de la casuística de cada unidad y de la epidemiología de las paradas cardíacas. El ERC recomienda la elaboración de políticas locales adaptadas al entorno sanitario (declaración de buenas prácticas).

Recién nacidos prematuros extremos en el límite de la viabilidad

La supervivencia y el pronóstico de los recién nacidos prematuros continúan mejorando, especialmente en aquellos nacidos con edad gestacional extremadamente baja.²⁷ A raíz de las recomendaciones recientemente modificadas sobre la estabilización inicial de los recién nacidos más prematuros, es decir, aquellos nacidos con menos de 25 semanas,^{28,29} a estos recién nacidos se les ofrece cada vez con mayor frecuencia una atención orientada a la supervivencia.³⁰⁻³² Sin embargo, históricamente, los ensayos en medicina neonatal han excluido, casi sin excepción, a los recién nacidos más prematuros.³³

En consecuencia, el Grupo de Redacción de SVN del ERC advierte que las recomendaciones incluidas en las guías ERC 2025 de SVN se basan en evidencia procedente de estudios en recién nacidos con mayor edad gestacional por lo que su extrapolación a los recién nacidos más prematuros no refleja completamente sus particularidades fisiológicas ni su respuesta al tratamiento.³⁴

Implementación

La fórmula de Utstein para la supervivencia identifica la ciencia de la resucitación, la educación eficaz y la implementación local como factores clave que influyen en el pronóstico.³⁵ Para ayudar a los sanitarios, hospitales y responsables de políticas a mejorar la implementación local, se ha publicado recientemente un marco de consenso de diez pasos.³⁶

Factores antes del nacimiento

Transición perinatal

La supervivencia al nacer implica cambios fisiológicos importantes durante la transición perinatal de la vida fetal a la vida del recién nacido. En primer lugar, debe producirse la eliminación del líquido pulmonar y la aireación, tras lo cual se puede establecer el intercambio gaseoso.³⁷ La mayoría de los recién nacidos hacen la transición sin problemas, pero algunos tienen dificultades durante este período y, sin un soporte oportuno y adecuado, podrían necesitar resucitación.³⁸⁻⁴¹ Aproximadamente el 11 % de todos los recién nacidos reciben intervenciones, con una gran variación entre hospitales (1,4-38,1 %).⁴² Los recién nacidos que nacen por cesárea reciben una intervención (19,6 %) más a menudo que los recién nacidos por vía vaginal (5,9 %), siendo las intervenciones más comunes CPAP (7 %), suplementación de O₂ (8 %), aspiración (6 %) y ventilación no invasiva (4 %).⁴² Intervenciones menos comunes incluyen intubación traqueal (1 %), compresiones torácicas (0,1 %), administración de adrenalina (0,1 %), acceso intraóseo (0,01 %) e inserción de un DSG (0,01 %).⁴² La frecuencia de las intervenciones varió considerablemente entre hospitales y países.⁴² En los recién nacidos prematuros, la necesidad de soporte respiratorio es mayor, y casi todos los recién nacidos con edad gestacional < 30 semanas reciben CPAP y/o ventilación con presión positiva (VPP).⁴²

Factores de riesgo

Varios factores prenatales e intraparto maternos y fetales aumentan el riesgo de una transición comprometida y la necesidad de resucitación. Una reciente encuesta multicéntrica y una actualización de la evidencia del ILCOR confirman factores de riesgo previamente identificados para necesitar asistencia después del nacimiento.^{42,43} No existe un modelo universalmente aplicable para predecir el riesgo de resucitación o la necesidad de soporte durante la transición, y la lista de factores de riesgo en las guías no es exhaustiva. El parto por cesárea electiva a término, en ausencia de otros factores de riesgo, no aumenta el riesgo de necesitar resucitación neonatal.^{44,45}

De acuerdo con la recomendación inalterada del ILCOR, el ERC recomienda que en los partos por cesárea a término bajo anestesia regional esté presente un profesional sanitario capacitado para realizar la

valoración inicial y la ventilación asistida del recién nacido. No es necesario que un profesional capacitado en intubación neonatal esté presente en ese parto.⁴³

Personal de asistencia al parto hospitalario

No siempre es posible prever la necesidad de estabilización o resucitación antes del nacimiento. Por lo tanto, el ERC recomienda que las personas presentes en el parto sean capaces de realizar eficazmente los pasos iniciales de una resucitación. La experiencia del equipo y su capacidad de respuesta rápida pueden influir positivamente en el pronóstico de los recién nacidos a término⁴⁶ y prematuros⁴⁷⁻⁴⁹. Es esencial que el equipo de resucitación pueda responder rápidamente si no está presente desde el principio. En un estudio basado en simulación sobre resucitación neonatal a término se demostró un aumento significativo en la carga de trabajo en equipos de 2 personas en comparación con equipos de 3 personas.⁵⁰ El ERC aconseja que exista un sistema para movilizar rápidamente personal sanitario adicional con las habilidades adecuadas en resucitación.

Telemedicina

En hospitales con bajas tasas de natalidad, puede ser difícil para el personal mantener las habilidades en resucitación neonatal.⁵¹⁻⁵³ La telemedicina por vídeo puede ayudar a abordar estos desafíos al proporcionar acceso inmediato a especialistas neonatales, permitiendo que un neonatólogo asista virtualmente en la resucitación neonatal en lugares remotos, lo que en última instancia podría mejorar el pronóstico de los pacientes.⁵⁴⁻⁵⁷ Datos observacionales limitados sugieren que la telemedicina por vídeo puede mejorar la calidad de la resucitación neonatal y reducir la necesidad de traslados neonatales, y puede ser introducida sin efectos adversos significativos.^{54,58-62}

El ERC recomienda que, siempre que la tecnología esté disponible y/o no se disponga de acceso inmediato a un neonatólogo, se contemple el uso de la telemedicina.

Equipamiento y entorno

Aunque se han propuesto recomendaciones para estandarizar un diseño óptimo del área de resucitación,⁶³ no hay evidencia publicada que demuestre que una organización específica mejore el pronóstico de los pacientes. Sin embargo, algunos estudios sugieren que el tiempo de acceso al equipamiento de emergencia se reduce cuando se organizan según marcos específicos como el protocolo ABC (vía aérea, respiración, circulación),⁶⁴ grupos de tareas⁶⁵ o centrándose en los suministros de emergencia o en el manejo de la vía aérea.⁴⁹

Briefing, debriefing y listas de verificación

Se sugiere la realización de un *briefing* con asignación de roles y el uso de listas de verificación, ya que mejoran el funcionamiento del equipo y la comunicación.^{66,67} La evidencia sobre el impacto aislado del

briefing en los pronósticos de los pacientes es limitada, ya que normalmente se implementa dentro de paquetes de mejora de la calidad. Sin embargo, una revisión de alcance del ILCOR (2021) sobre el efecto de la preparación y el *debriefing* en el pronóstico de la resucitación neonatal concluyó que ‘las mejoras en el proceso de atención (...), los resultados clínicos a corto plazo y una reducción en los problemas de comunicación’ estaban asociados con la preparación y el *debriefing*.^{68,69} El uso de listas de verificación durante los *briefings* y *debriefings* puede ayudar a mejorar la comunicación y los procesos del equipo, pero hay poca evidencia sobre su efecto en los pronósticos clínicos.^{70,71} El ERC recomienda un *(de)briefing* del equipo presente en el nacimiento y sugiere el uso de ayudas cognitivas.

Educación

Para una discusión detallada sobre los principios de la educación en resucitación, puedes consultar el documento completo Guías ERC 2025 de Educación para la Resucitación. La investigación sobre métodos educativos en resucitación neonatal está en evolución, pero debido a la heterogeneidad de los estudios y a la falta de estandarización de las medidas de pronóstico, todavía existe poca evidencia sobre el efecto de las distintas modalidades educativas en los desenlaces clínicos.⁷²⁻⁷⁴ No obstante, los estudios disponibles sobre el impacto clínico de la educación en resucitación neonatal se resumen en la tabla 5.

Periodicidad de la formación

La formación poco frecuente en resucitación neonatal y la escasa exposición clínica provocan deterioro de las competencias. Dos estudios observacionales mediante análisis de vídeo encontraron que la capacitación anual puede ser insuficiente,⁸⁵ ya que las habilidades se deterioran en un plazo de 3 a 6 meses, destacando los beneficios de sesiones frecuentes y de corta duración.^{40,86} Después de los cursos de SVN, se observó una disminución significativa del conocimiento y las habilidades en un plazo de tres meses, siendo las habilidades técnicas las que disminuyen más rápidamente que el conocimiento.⁸⁷ Otro estudio centrado en las habilidades de ventilación neonatal encontró que permeabilizar la vía aérea requiere entrenamiento cada 4,5 meses, y el sellado de la mascarilla facial cada 1,5 meses.⁸⁵ El ERC recomienda realizar formación con un intervalo mínimo de 12 meses, preferiblemente complementada con sesiones de refuerzo breves y más frecuentes cada 3-6 meses.

Tabla 5. Resumen de estudios sobre el efecto del entrenamiento en SVN ⁷²⁻⁸⁴

Referencia	Diseño del estudio	Ámbito	Intervención	Tamaño de la muestra	Resultados
Agudelo-Pérez (2022) ⁸⁰	Revisión 11 estudios con nivel NWKM IV, todos los estudios HBB; 8 estudios pre y posintervención, 2 estudios de cohorte prospectivos, 1 ensayo clínico	LMIC	Entrenamientos de un día (HBB) en varios intervalos	n = 412.741 neonatos	↓ mortalidad neonatal general ↓ muerte fetal intraparto ↓ mortalidad en 1er día de vida
Bayoumi (2022) ⁷⁵	Pre y posintervención; 1 unidad de nivel III (18.000 nacimientos/año)	HIC	5 entrenamientos de simulación in situ y 27 talleres posteriores (2016-2021)	n = 799 alumnos, n = 1.199 neonatos, n = 326 intubaciones	↑ tasa de éxito LISA ↓ duración de la intubación
Bhatia (2021) ⁷⁶	Pre y posintervención; unidad terciaria con 3 sedes (9.000 nacimientos/año), multidisciplinar	HIC	10-12 talleres de simulación in situ por año (2012-2018)	n = 445 sanitarios, n > 40.000 neonatos n = 11.284 resucitaciones	↓ mortalidad perinatal ↓ compresiones torácicas, ↓ fármacos
Mayer (2022) ⁷⁷	Observación retrospectiva; 5 hospitales (2 de distrito, 2 regionales, 1 terciario)	MIC	Capacitación anual de un día (HBB, 2016-2020)	n = 4795 sanitarios, n = 123.898 neonatos	↓ mortalidad neonatal
Miledler (2024) ⁷²	Pre y posintervención; 1 unidad de nivel IV (3.500 nacimientos/año), multidisciplinar	HIC	41 entrenamientos de simulación in situ en 4 meses	n = 48 sanitarios, n = 28 resucitaciones	↑ Apgar a los 5 min
Lima (2023) ⁸³	Pre y posintervención; 5 hospitales de segundo nivel	MIC	n = 700 sesiones de entrenamiento en 106 cursos NRP	n = 431 sanitarios	↓ mortalidad neonatal en la sala de partos

Lindhard (2021) ⁸²	Revisión 2 estudios con nivel NWKM IV Líbano: intervención antes y después México: estudio emparejado	LMIC	Líbano: mejora de calidad con 10 talleres de simulación ex situ (22 hospitales, 3 años); México: 2 entrenamientos con simulación (12 hospitales)	Líbano: n = 256 sanitarios, n = 84.398 nacimientos México: n = 450 sanitarios	↓ mortalidad neonatal, ↑ rendimiento del equipo
Patel (2017) ⁷⁹	Revisión 20 estudios con nivel NWKM IV	LMIC	Variabilidad en entrenamiento en resucitación neonatal, desde el soporte vital básico hasta el avanzado	n = 1.653.805 neonatos; variabilidad en los participantes de las intervenciones	↓ mortalidad neonatal ↓ mortalidad fetal ↓ mortalidad perinatal
Schwindt (2022) ⁷³	Pre y posintervención; 1 unidad de nivel II (2.000 nacimientos/año), multidisciplinar	HIC	11 entrenamientos de simulación in situ en el período posterior (2015-2019)	n = 35 sanitarios principales y 200 adicionales n = 13.950 neonatos n = 826 resucitaciones	↓ compresiones torácicas
Vadla (2022) ⁷⁸	Estudio observacional prospectivo de 3 años	LIC	Entrenamiento frecuente y autodirigido de habilidades, utilizando un simulador con retroalimentación automática	n = 10.481	↓ tiempo hasta la primera ventilación ↓ pausas en la ventilación = mortalidad neonatal
Vadla (2024) ⁷⁴	Estudio observacional prospectivo; un hospital (3.000 nacimientos/año)	LIC	Capacitación anual de un día (2º HBB, 2017-2021) + entrenamientos breves y repetidos	n = 12.983 neonatos n = 1.320 resucitaciones	↓ mortalidad neonatal

Evidencia recopilada de estudios en entornos neonatales ⁷²⁻⁸³ sobre el impacto de la capacitación basada en simulación, centrándose en los pronósticos de Nivel IV de Kirkpatrick (pronósticos clínicos de resucitación) según lo definido por el nuevo modelo Kirkpatrick global.⁸⁴

Abreviaturas.: HBB - Programa Ayudando a los bebés a respirar (Helping Babies Breathe), HIC - país de ingresos altos, LISA - administración de surfactante menos invasiva, LIC- país de ingresos bajos, MIC - país de ingresos medios, NRP - Programa de resucitación Neonatal, NWKM - nuevo modelo Kirkpatrick global.

Habilidades técnicas, habilidades conductuales y autoeficacia

El soporte vital neonatal óptimo requiere que los proveedores neonatales posean no solo experiencia técnica, sino también habilidades conductuales, incluidas competencias de colaboración en equipo, gestión de recursos en situaciones de crisis y resiliencia personal.^{88,89} Una revisión sistemática del ILCOR de 2021 sobre la formación en competencias de equipo en resucitación encontró una mejora en el desempeño de habilidades durante la resucitación clínica y sugiere su inclusión en los cursos de soporte vital básico y avanzado.^{5,90} Los proveedores necesitan una fuerte confianza para realizar SVN de manera óptima, iniciar y mantener la resucitación, y mantenerse resilientes bajo presión.⁹¹⁻⁹³ La confianza puede desarrollarse, entre otros métodos, mediante la práctica y la reflexión, así como a través del aprendizaje por observación, donde los participantes se sienten motivados a alcanzar un nivel de desempeño similar al que observan en sus compañeros.^{91,94,95} ERC recomienda incorporar competencias de colaboración en equipo en la formación de soporte vital neonatal.

Formación del sistema

La simulación neonatal *in situ* es altamente eficaz, no solo para la formación en factores humanos y trabajo en equipo, sino que también permite adaptar la composición del equipo, el entorno y el equipamiento para crear circunstancias ideales que optimicen el desempeño en la resucitación neonatal.⁹⁶⁻⁹⁹ La formación mediante simulación también puede utilizarse para probar rigurosamente nuevos entornos o procedimientos neonatales. ERC recomienda que la formación en simulación forme parte del entrenamiento en resucitación.

Control térmico

La Organización Mundial de la Salud recomienda mantener la temperatura de los recién nacidos entre 36,5 °C y 37,5 °C.¹⁰⁰ Los recién nacidos expuestos y húmedos no pueden mantener su temperatura corporal en una habitación cuya temperatura resulta confortable para los adultos. Los mecanismos (convección, conducción, radiación, evaporación) y los efectos de la hipotermia, así como las estrategias para prevenirlas, han sido revisados en otras publicaciones.^{101,102}

La hipotermia puede deteriorar la función respiratoria, disminuir la presión arterial de oxígeno, aumentar la resistencia vascular pulmonar y elevar el riesgo de acidosis metabólica, hipoglucemia y bradicardia.¹⁰¹ Dos revisiones sistemáticas recientes mostraron asociaciones entre la hipotermia al ingreso y varias morbilidades (hemorragia intraventricular, displasia broncopulmonar, sepsis,

retinopatía de la prematuridad) y mortalidad en recién nacidos de muy bajo peso al nacer (< 1.500 g) y recién nacidos muy prematuros, respectivamente.^{103,104}

Dado que la temperatura al ingreso de los recién nacidos no asfícticos está asociada con morbilidad en todas las edades gestacionales y entornos^{5,105,106}, el ERC recomienda registrar la temperatura tanto como predictor del pronóstico como indicador de calidad.⁹ Una revisión sistemática y un metaanálisis recientes mostraron que el uso (o la combinación) de bolsas de plástico, gorros de plástico, colchón térmico y gases humidificados calentados en la sala de partos redujeron las lesiones cerebrales graves y la mortalidad en los recién nacidos prematuros.¹⁰⁷ El ERC recomienda que, como mínimo, se utilicen bolsas de plástico y gorros en los recién nacidos prematuros y, cuando estén disponibles, se empleen también gases humidificados y calentados lo antes posible.

Para alinear las recomendaciones a lo largo de las Guías ERC 2025 de SVN, utilizamos 32 semanas como punto de corte práctico en nuestras recomendaciones.

Monitorización de temperatura

La monitorización de la temperatura es clave para evitar la hipotermia. Sin embargo, hay muy poca evidencia respecto a la colocación óptima de las sondas de monitorización de temperatura en el recién nacido. En un estudio de 122 recién nacidos prematuros (28-36 semanas) asignados aleatoriamente a localizaciones anatómicas diferentes para monitorizar la temperatura, las sondas colocadas en la espalda, el tórax y la axila mostraron mediciones de temperatura comparables.¹⁰⁸ No hay estudios publicados que comparen el uso de sondas de temperatura rectal. El Grupo de Trabajo de SVN del ILCOR no especifica el lugar donde se debe medir la temperatura.^{43,109,110}

En recién nacidos con peso < 1.500 g inmediatamente tras el nacimiento, el uso de termorregulación servocontrolada no consiguió mejores resultados de normotermia al ingreso en comparación con la utilización de un calentador radiante en modo manual.¹¹¹ El ILCOR señala que no existe evidencia publicada suficiente en humanos a favor o en contra del uso de un calentador radiante en modo servocontrolado en comparación con el modo manual en recién nacidos < 34 semanas inmediatamente tras el nacimiento.¹¹² En los recién nacidos que presentan hipotermia no intencionada después del nacimiento, el ILCOR concluyó que no hay suficiente evidencia para recomendar una tasa de recalentamiento rápida ($\geq 0,5$ °C/hora) o lenta (< 0,5 °C/hora).¹¹³

El ERC recomienda que todos los recién nacidos que se someten a resucitación y todos los prematuros que reciben soporte a la transición mantengan su temperatura monitorizada frecuentemente o de manera continua durante la resucitación hasta la estabilización.

Hipertermia

La hipertermia ($\geq 38,0\text{ }^{\circ}\text{C}$) debe evitarse, ya que está asociada con efectos adversos.⁹ Los niños nacidos de madres con fiebre presentan una mayor incidencia de compromiso respiratorio perinatal, convulsiones neonatales, mortalidad temprana y parálisis cerebral.¹¹⁴⁻¹¹⁶ Los estudios en animales indican que la hipertermia durante o después de la isquemia está asociada con una progresión de la lesión cerebral.¹¹⁶

Recién nacidos a término y casi a término ≥ 34 semanas

La recomendación de tratamiento del ILCOR^{110,117} sugiere mantener una temperatura ambiental de 23-25 °C en recién nacidos de ≥ 34 semanas.^{110,117} Si no se requiere soporte a la transición o resucitación, el cuidado inmediato piel con piel es una buena práctica para mantener la normotermia. Una revisión Cochrane que incluyó 46 ensayos y 3.850 parejas de madre-hijo (predominantemente recién nacidos a término sanos y algunos prematuros tardíos) concluyó que el contacto piel con piel puede ser efectivo para mantener la estabilidad térmica y mejorar el vínculo materno y las tasas de lactancia materna.¹¹⁸ Alineándose con el ILCOR, ERC recomienda el contacto piel con piel, y en la situación en la que no sea posible, y no se requiera resucitación, considerar el uso de bolsas o envolturas de plástico, entre otras medidas.

Recién nacidos prematuros < 34 semanas

Para recién nacidos < 34 semanas se recomienda una temperatura ambiental de 23-25 °C.^{109,112} Para los recién nacidos de menos de 28 semanas, la temperatura ambiente debería ser idealmente superior a 25 °C.^{101,102,119} Se recomienda usar bolsas o envolturas de plástico (sin secar) en recién nacidos de menos de 34 semanas. Un mayor control térmico al usar calentadores radiantes en la sala de partos se puede lograr con una combinación de mantas calientes, gorro, colchón térmico, gases respiratorios humidificados y calentados, y contacto piel con piel. Con estas intervenciones, tanto la hipotermia como la hipertermia son posibles y requieren una vigilancia cuidadosa¹¹². Las intervenciones de mejora de la calidad, que incluyen el uso de listas de verificación, retroalimentación continua y sesiones estructuradas de *debriefing*, han demostrado reducir de forma significativa la incidencia de hipotermia al ingreso en recién nacidos muy prematuros^{119,120}.

Contacto estrecho en la sala de partos o quirófano

Tras la estabilización después del nacimiento, es posible ofrecer contacto físico entre los padres y el recién nacido mediante contacto piel con piel supervisado o contacto estrecho. Algunos estudios han evaluado la viabilidad del contacto estrecho en la sala de partos en relación con variables fisiológicas, como la frecuencia cardíaca y la temperatura^{121,122}. El efecto del contacto estrecho en la sala de partos sobre la termorregulación fue contradictorio; algunos estudios obtuvieron que no había diferencia¹²¹⁻¹²⁴

y otros encontraron más hipotermia en los recién nacidos que recibieron cuidados piel con piel después del parto¹²³⁻¹²⁷. Hay evidencia emergente de un efecto positivo sobre el vínculo materno^{121,128,129} y que el contacto estrecho en la sala de partos puede promover la lactancia materna en recién nacidos a término y casi a término¹²⁹. Sin embargo, también hay evidencia de riesgos potenciales, incluyendo la extubación accidental, desconexiones o apnea^{116,119}.

La evidencia actual es insuficiente para proporcionar una recomendación específica y no hay una revisión de evidencia del ILCOR sobre este tema. Es razonable discutir la posibilidad del contacto estrecho en la sala de partos de manera individualizada, si el equipo clínico se siente seguro para apoyarlo. Sin embargo, la viabilidad de ofrecer esto no estará clara hasta después del nacimiento del recién nacido. Si el contacto estrecho en la sala de partos no es factible, se puede favorecer un contacto físico breve, p. ej., tocando la mano del recién nacido como alternativa. Cuando se requieren maniobras de resucitación, estas tienen prioridad sobre cualquier contacto físico con los padres.

Pinzamiento del cordón umbilical

No existe una definición universalmente aceptada de pinzamiento tardío (o diferido) del cordón umbilical, más allá de que no se realiza de manera inmediata tras el nacimiento. El pinzamiento temprano o inmediato del cordón umbilical se ha definido como aquel que se realiza en menos de 30 segundos tras el nacimiento, mientras que el pinzamiento tardío o diferido se considera cuando se realiza después de 30 segundos o cuando ha dejado de latir el cordón.^{130,131} El pinzamiento del cordón basado en parámetros fisiológicos no se basa en el tiempo, sino en parámetros fisiológicos, como cuando el recién nacido ha iniciado la respiración.^{132,133} Cuando sea posible, las intervenciones para estabilizar al recién nacido pueden llevarse a cabo cerca de la madre con el cordón intacto.¹³⁴

El ERC recomienda que se pince tardíamente el cordón (al menos 60 segundos) a los recién nacidos que no necesitan soporte; y pinzar el cordón antes de 30 segundos en aquellos que necesiten resucitación, para minimizar el retraso en las intervenciones. Si la estabilización con el cordón intacto se puede realizar de manera segura, se prefiere un PTC más prolongado, especialmente en los recién nacidos de menos de 34 semanas.

Justificación: estudios experimentales y observacionales

Aunque el pinzamiento temprano de cordón se introdujo como parte de un paquete de medidas para reducir la hemorragia posparto,¹³⁵ su impacto fue mínimo y se asoció principalmente con una reducción del peso al nacer.^{136,137} El pinzamiento del cordón antes de que se haya producido la aireación pulmonar y el aumento de la circulación pulmonar provoca una reducción de la precarga ventricular y un aumento de la poscarga del ventrículo izquierdo,¹³⁸ afectando la a circulación y causando hipoxia.^{132,138} Una segunda justificación para el PTC es la transfusión placentaria: la redistribución de sangre de la placenta

al recién nacido, que puede representar hasta el 25 % del volumen placentario.^{139,140} La gravedad y las contracciones uterinas no impulsan esta transfusión^{141,142}, pero la respiración espontánea del recién nacido podría hacerlo. Por lo tanto, el pinzado debería retrasarse idealmente hasta que se haya establecido la respiración.¹⁴³

Recién nacidos de 34 o más semanas

Una revisión Cochrane de 2019 encontró que el pinzamiento tardío de cordón en comparación con el pinzamiento temprano aumentaba el peso al nacer y la hemoglobina neonatal, y reducía la incidencia de déficit de hierro a los 3-6 meses, sin aumentar la poliglobulia.¹⁴⁴ Un metaanálisis del ILCOR de 2021 de 33 ensayos en recién nacidos ≥ 34 semanas confirmó estos hallazgos, mostrando que no hay efecto sobre la mortalidad o la necesidad de resucitación.¹³¹ El PTC mejoró los parámetros hematológicos y circulatorios tempranos (≤ 24 horas) y posteriores (7 días), pero no tuvo impacto en la anemia a largo plazo, el neurodesarrollo o la necesidad de fototerapia.¹³¹

La evidencia sobre el PTC en recién nacidos a término (o cercanos a término) que requieren resucitación es limitada. Un estudio no encontró diferencia en la frecuencia cardíaca entre la resucitación con el cordón intacto y el pinzamiento inmediato del cordón, mientras que dos ensayos controlados aleatorizados encontraron mejores parámetros vitales, puntuaciones de Apgar más altas y una menor necesidad de ventilar y/o compresiones torácicas.^{145 146,147} Solo un ensayo encontró que no había diferencia en la mortalidad.¹⁴⁷ Las temperaturas al ingreso fueron similares en los tres ensayos.¹⁴⁵⁻¹⁴⁷

Recién nacidos de menos de 34 semanas

Varios ensayos han comparado pinzamiento tardío y temprano del cordón en recién nacidos prematuros. La mayoría de los estudios utilizan un PTC de 30-60 segundos, excluyendo a los recién nacidos que requieren resucitación inmediata. Los estudios que utilizan la resucitación con cordón intacto tuvieron tiempos de pinzamiento más prolongados. Un metaanálisis del ILCOR de 2021 en recién nacidos < 34 semanas mostró que el pinzamiento tardío del cordón (≥ 30 s) podría mejorar ligeramente la supervivencia¹³⁰, con mejor estabilidad cardiovascular, menor necesidad de soporte inotrópico, mejores índices hematológicos y menos transfusiones, sin afectar las complicaciones de la prematuridad ni los resultados maternos adversos. El análisis por subgrupos mostró una posible relación positiva entre la duración del PTC y la supervivencia^{130,148,149}. Una revisión sistemática separada y un metaanálisis de datos de participantes individuales confirmaron una reducción de la mortalidad con pinzamiento tardío frente al pinzamiento temprano, pero no hubo diferencia en la morbilidad o en las tasas de transfusión.¹⁴⁸

Un metaanálisis que comparó tiempos cortos (15-45 s), medios (45-120 s) y largos (>120 s) de pinzamiento del cordón frente al pinzamiento temprano y el ordeño del cordón, encontró que el mayor

beneficio en supervivencia se observó en los pinzamientos más demorados (mortalidad OR 0,31; IC 95 % 0,11-0,80).¹⁴⁹ Concluyeron que para los recién nacidos que requieren resucitación/estabilización, un pinzamiento tardío del cordón más prolongado solo es factible con el cordón umbilical intacto.¹⁴⁹

Se han completado tres ensayos clínicos aleatorizados multicéntricos sobre resucitación con cordón intacto. Dos utilizaron tiempos de pinzamiento fijo y uno utilizó criterios fisiológicos. El ensayo VentFirst (< 29 semanas) no encontró diferencias en hemorragia intraventricular ni en mortalidad entre la ventilación con cordón intacto tras 120 s de PTC y PTC de 30-60 s con ventilación posterior.¹⁵⁰ No se detectaron diferencias en el pronóstico compuesto de muerte, hemorragia intraventricular grave y displasia broncopulmonar entre la resucitación con el cordón intacto durante 3 minutos y masajear u ordeñar el cordón.¹⁵¹ En el ensayo ABC3, el pinzamiento de cordón basado en la fisiología frente al PTC de 30-60 segundos no mostró ninguna diferencia general en la supervivencia sin daño, pero mejoró el pronóstico en los recién nacidos varones y en centros con mayor experiencia en resucitación con cordón intacto.¹⁵²

Ordeño del cordón umbilical

Ordeñar el cordón umbilical se ha considerado una alternativa al PTC cuando el PTC no es factible.¹⁵³ En el ordeño del cordón intacto, el cordón se masajea de 3 a 5 veces antes de pinzarlo, lo que favorece una transferencia sanguínea más rápida. En el ordeño del cordón cortado, se masajea un segmento de cordón de aproximadamente 25 cm después de pinzarlo, generalmente durante la resucitación.¹⁵³ Los estudios experimentales muestran que ordeñar el cordón intacto provoca fluctuaciones significativas en el flujo sanguíneo cerebral.^{154,155} Un gran ensayo clínico en recién nacidos prematuros se detuvo precozmente debido al aumento del riesgo de hemorragia intraventricular grave en el subgrupo < 28 semanas de edad gestacional que fueron aleatorizados para ordeñar el cordón umbilical.¹⁵⁶ Los metaanálisis en prematuros no mostraron diferencias en la mortalidad o la morbilidad.^{148,149} Ordeñar el cordón umbilical redujo la necesidad de transfusión en comparación con el pinzamiento temprano de cordón, pero no con el tardío. Un reciente ensayo clínico aleatorizado por grupos en 1.730 recién nacidos no vigorosos de ≥ 35 semanas no encontró diferencias en la mortalidad o el ingreso en la UCIN entre ordeñar el cordón intacto y el pinzamiento temprano del cordón.¹⁵⁷ La reducción reportada en encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI) moderada a grave (RR 0,49, IC del 95 %: 0,25-0,97) se basó en datos no ajustados y podría reflejar un pinzamiento tardío del cordón. El ERC recomienda que en todos los recién nacidos se debe priorizar el PTC frente a ordeñar el cordón umbilical. El ERC recomienda evitar ordeñar el cordón en recién nacidos < 28 semanas, reconociendo que ordeñar el cordón intacto es una alternativa al PTC en ≥ 28 semanas, solo si no se puede realizar PTC.

Evaluación inicial

Respiración

La ausencia de llanto puede deberse a apnea y puede servir como marcador de respiración inadecuada que requiere soporte. ¹⁵⁸ En un estudio observacional de casi 20.000 recién nacidos (> 22 semanas de EG) en un entorno hospitalario rural, el 11 % no lloraba justo tras nacer, y alrededor de la mitad de ellos fueron evaluados como apneicos. Aproximadamente el 10% de aquellos que se consideró que estaban respirando tras el nacimiento tuvieron después apnea. Respirar sin llorar, en comparación con respirar y llorar, se asoció con un aumento de 12 veces en la morbilidad. ¹⁵⁸ La presencia o adecuación del esfuerzo respiratorio en los recién nacidos prematuros puede ser difícil de evaluar, ya que la respiración puede ser muy sutil y a menudo pasa desapercibida. ^{159,160} Cuando se percibía que la respiración era inadecuada, los recién nacidos tenían más probabilidades de recibir intervenciones. ^{161,162} ERC recomienda evaluar la frecuencia, profundidad, simetría y trabajo respiratorio.

Frecuencia cardíaca

La frecuencia cardíaca es el indicador más sensible de una respuesta exitosa a las intervenciones de la resucitación. ^{145,163,164} No hay evidencia publicada que defina claramente los umbrales para la intervención durante la resucitación neonatal. Históricamente, se seleccionaron de manera pragmática frecuencias cardíacas > 100/min como tranquilizadoras y <60/min como indicación de intervención. ¹⁶⁵ Una revisión del ILCOR de 2023 no encontró nueva evidencia sobre umbrales alternativos de FC. ¹⁶⁶ En recién nacidos a término con respiración no comprometida que se someten a pinzamiento tardío, la frecuencia cardíaca suele estar por encima de 100/min. ¹⁶⁴ En un estudio observacional en recién nacidos casi a término resucitados, las frecuencias cardíacas iniciales al nacer se distribuyeron mostrando picos bimodales alrededor de 60 y 165/min. ¹⁶⁷ En los recién nacidos prematuros < 30 semanas, la FC no se estabilizó hasta que alcanzó aproximadamente 120/min minuto y, en algunos, la estabilidad solo se logró una vez que la FC fue superior a 150/min. ¹⁶⁸ Un estudio reciente en recién nacidos extremadamente o muy prematuros con pronóstico favorable estableció que el percentil 10 de la FC a los 2, 5, 10 y 15 minutos después del nacimiento fue de 70, 109, 126 y 134/min respectivamente, indicando valores esperados de FC variables durante el período de transición posnatal inmediato. ¹¹

Evaluación de la frecuencia cardíaca

Los principales métodos para evaluar la frecuencia cardíaca son la auscultación, la pulsioximetría y el ECG. Las ventajas y desventajas de estos se resumen en la Tabla 6. La mayoría de los estudios excluyeron a los recién nacidos con bradicardia al nacimiento, los que requirieron resucitación o los muy prematuros, lo que limita la aplicabilidad de los resultados. ^{5,169,170} La auscultación con estetoscopio es

sencilla y permite una evaluación rápida de la frecuencia cardíaca en cualquier entorno, incluidos aquellos con pocos recursos (recomendación práctica del ERC). La revisión del ILCOR de 2024 sugiere que, si los recursos lo permiten, es razonable utilizar un ECG para la monitorización continua de la frecuencia cardíaca, con la pulsioximetría y la auscultación como alternativas.^{169,170} Actualmente no está claro si la velocidad/precisión de la evaluación de la frecuencia cardíaca al nacimiento está asociada con diferencias clínicamente significativas en las intervenciones, el rendimiento o los pronósticos.^{169,170} No hay suficiente evidencia para recomendar el uso de estetoscopios digitales, ultrasonidos Doppler, tecnología de electrodos secos u otras técnicas para evaluar la frecuencia cardíaca al nacer.^{169,170} Las recomendaciones del ERC coinciden con las del ILCOR. La evaluación inicial de la frecuencia cardíaca puede realizarse mediante auscultación; se recomienda la evaluación continua de la frecuencia cardíaca a través de ECG o pulsioximetría durante la resucitación.

Estimulación táctil

Las revisiones sistemáticas del ILCOR sobre el manejo del cordón umbilical y la estimulación táctil sugieren utilizar la estimulación táctil inmediatamente después del nacimiento en recién nacidos que no tengan un esfuerzo respiratorio adecuado, independientemente del manejo del cordón umbilical.^{161,183,184} La estimulación táctil no debe retrasar el inicio del soporte respiratorio si es necesario. El tipo y la duración óptimos de la estimulación táctil, así como las diferencias según las distintas edades gestacionales, son desconocidos.¹⁸⁴ Un ensayo clínico aleatorizado (ECA) en prematuros encontró que la estimulación repetida mejoró la saturación de oxígeno y redujo la necesidad de aporte de oxígeno suplementario.¹⁸⁵ Los datos de un estudio observacional muestran que la estimulación táctil al nacimiento se asocia con una mayor tasa de respiración espontánea, especialmente si el cordón umbilical aún está intacto.¹⁵⁸ El ERC recomienda realizar estimulación táctil en todos los recién nacidos, especialmente si la respiración es inadecuada, pero ésta no debe retrasar el inicio del soporte respiratorio si es necesario.

Color

Los recién nacidos sanos están cianóticos, lo que refleja la menor saturación de oxígeno en el útero, pero esto mejora aproximadamente a los 30 segundos del inicio de la respiración efectiva.¹⁶⁰ La cianosis periférica es común y, por sí sola, no indica hipoxia. La palidez persistente a pesar de la ventilación adecuada puede indicar acidosis significativa o, más raramente, hipovolemia con intensa vasoconstricción periférica. El color es un indicador poco fiable de la oxigenación y no debe utilizarse para valorarla.¹⁸⁶ El ERC recomienda usar la pulsioximetría para medir la saturación de oxígeno en lugar de usar el color como indicador de la oxigenación.

Tabla 6. Métodos de evaluación de la frecuencia cardiaca y evidencia^{16,169-182}

Método de valoración de FC	¿Monitorización continua de FC?	Ventajas	Desventajas	Recomendaciones
Auscultación con estetoscopio	No	Valoración rápida Barata Simple Disponible fácilmente en todos los entornos	Monitorización intermitente de la frecuencia cardiaca Menos confiable en comparación con otros métodos	La auscultación podría utilizarse para una primera valoración rápida Auscultación alternativa razonable para la valoración de la frecuencia cardiaca La auscultación (+/- pulsioximetría) debe utilizarse si el ECG no está disponible, está funcionando mal o se sospecha AESP
Pulsioximetría <i>Sensor idealmente colocado en la mano o en la muñeca derecha.</i>	Sí	Monitorización continua de frecuencia cardiaca Proporciona una medida de oxigenación y perfusión	Puede subestimar la frecuencia cardiaca, como el ECG, en los primeros 2-5 minutos Interferencia en los valores causada por: ○ Interrupción de señal ○ Movimiento ○ Hipoperfusión ○ Iluminación Implicación potencial de costes	No está claro si conectar el sensor al recién nacido primero o al pulsioxímetro primero ofrece alguna ventaja.
Electrocardiograma (ECG)	Sí	Monitorización continua de frecuencia cardiaca Más rápida y precisa que la pulsioximetría	Puede indicar FC en ausencia de gasto cardiaco Puede adherirse mal a piel con vérnix Implicación potencial de costes	El ECG es útil para valorar la frecuencia cardiaca tras el nacimiento. El ERC recomienda que el ECG no reemplace la pulsioximetría para tratamientos adicionales, sino que se utilice como complemento.

Abreviaturas. FC - frecuencia cardiaca, ECG – electrocardiograma, AESP - actividad eléctrica sin pulso

Vía aérea

La obstrucción de la vía aérea es causada normalmente por una posición subóptima de la misma, hipotonía faríngea y posición de las cuerdas vocales en aducción, especialmente en recién nacidos prematuros.^{187,188} No hay evidencia de que el líquido pulmonar normal y las secreciones causen obstrucción.¹⁸⁹ De acuerdo con el ILCOR, la recomendación del ERC es no aspirar de manera rutinaria el líquido claro de la orofaringe.

Posición

La vía aérea del recién nacido puede obstruirse fácilmente tanto con la flexión como con la extensión del cuello.¹⁹⁰ La evidencia sobre los mecanismos de obstrucción de la vía aérea en el recién nacido es limitada. Un análisis retrospectivo de imágenes de la vía aérea en 53 lactantes sedados de 0 a 4 meses sometidos a resonancia magnética craneal muestra que, al colocar la cabeza en extensión puede producirse obstrucción por desplazamiento anterior de la pared posterior de la vía aérea a nivel de la lengua.¹⁹¹ La revisión en vídeo de la posición de la vía aérea y obstrucción de esta, también reveló que la hiperextensión del cuello está asociada con la obstrucción de la vía aérea.¹⁹² Por lo tanto, el ERC recomienda una posición neutra de la cabeza para asegurar la permeabilidad óptima de la vía aérea en los recién nacidos.

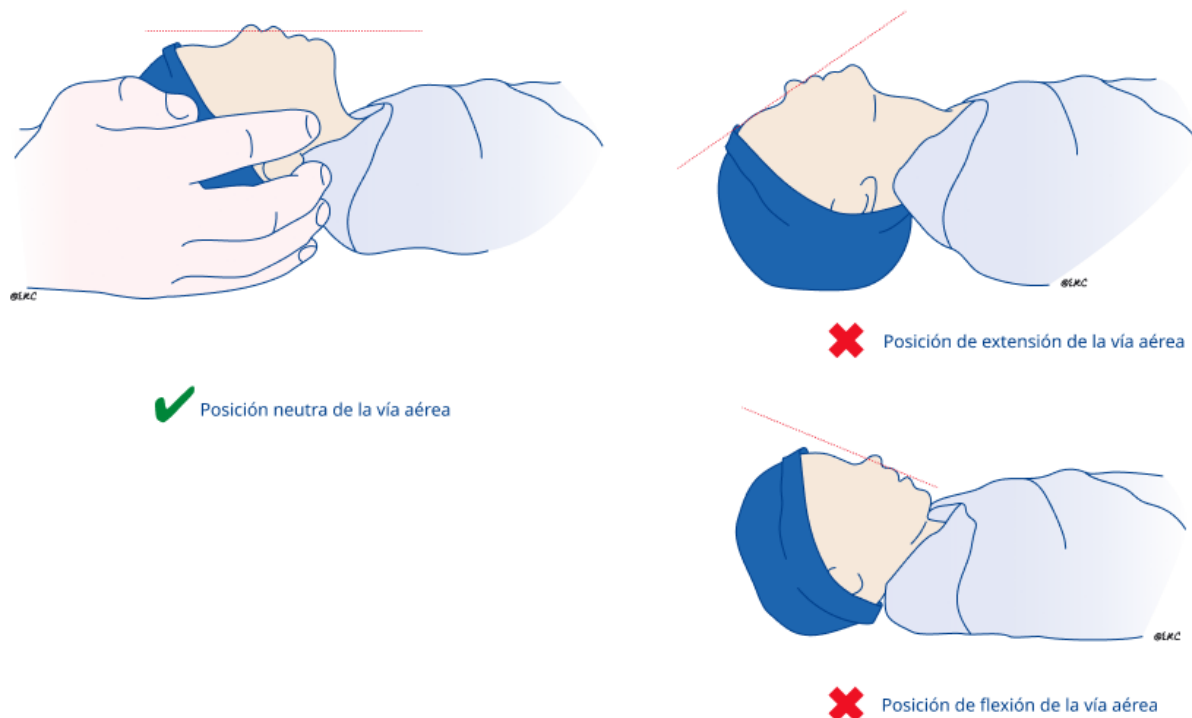


Figura 5. Posiciones de la cabeza

Elevación mandibular y técnica de dos personas

Los estudios en niños demuestran que el desplazamiento anterior de la mandíbula amplía el espacio faríngeo al separar la epiglotis de la pared posterior de la faringe, revirtiendo así el estrechamiento de la entrada laríngea.¹⁹³ La técnica de ventilación con dos personas es superior al soporte de la vía aérea con una sola mano: reduce la fuga de la mascarilla y es más efectiva^{190,194-196}, por lo que es la recomendada por el ERC.

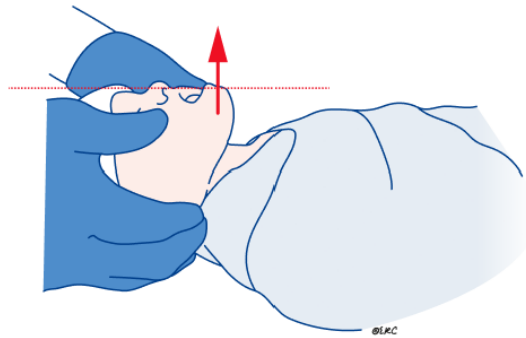


Figura 6. La elevación mandibular, empujando la mandíbula hacia adelante presionando desde atrás, amplía el espacio faríngeo

Recién nacidos prematuros

La aducción de las cuerdas vocales es una causa de obstrucción de la vía aérea al nacimiento en prematuros de menos de 30 semanas.¹⁸⁸ En un estudio observacional de 56 recién nacidos prematuros de <32 semanas de gestación, mediante monitorización de la función respiratoria se identificó fuga significativa por mascarilla (definida si >75 %) y/u obstrucción al flujo inspiratorio (definida como una reducción ≥ 75 % del volumen corriente espirado) en el 73 % de las intervenciones durante los primeros 2 minutos de ventilación con presión positiva (VPP).¹⁹⁷ En un modelo animal de nacimiento prematuro, los rayos X de contraste de fase demostraron que la laringe y la epiglotis estaban predominantemente cerradas (aducidas) en aquellos con pulmones no aireados y patrones de respiración inestables, lo que hacía que la ventilación con presión positiva intermitente fuera ineficaz a menos que hubiera una inspiración, y solo se abrían una vez que los pulmones estaban ventilados.¹⁸⁷ Esta puede ser una explicación de los desafíos para la ventilación de los pulmones de los prematuros, pero aún no se conoce una solución para superar estos fenómenos.

Aspiración

La aspiración orofaríngea y nasofaríngea de rutina en los recién nacidos no ha demostrado mejorar la función respiratoria, puede retrasar otras maniobras necesarias y el inicio de la respiración espontánea, y está asociada con eventos adversos.¹⁹⁸⁻²⁰²

El ERC, siguiendo las recomendaciones del ILCOR, no recomienda la aspiración orofaríngea ni nasofaríngea de rutina en los recién nacidos con líquido amniótico claro o líquido amniótico meconial.¹⁸⁹ Si se aspira para despejar una vía aérea presumiblemente bloqueada, debe realizarse bajo visión directa, idealmente usando un laringoscopio y una sonda de gran calibre o tipo Yankauer. La aspiración con pera puede ser útil si no hay una toma de vacío disponible. Un aspirador de meconio, conectado a un tubo traqueal, puede aspirar secreciones espesas de la tráquea; pero la succión aplicada no debe exceder los 150 mmHg (20 kPa).^{203,204}

Meconio

El líquido ligeramente teñido de meconio es común y generalmente no causa dificultades en la transición. Los recién nacidos hipotónicos que nazcan con líquido amniótico meconial están en riesgo significativo de requerir resucitación avanzada, y puede ser necesario un equipo neonatal competente en resucitación avanzada. La aspiración de rutina en recién nacidos hipotónicos puede retrasar el inicio de la ventilación y no hay evidencia que respalde la aspiración intraparto ni la intubación traqueal y aspiración rutinaria en recién nacidos con líquido amniótico meconial que estén vigorosos.²⁰⁵⁻²⁰⁷ La evidencia procedente de estudios retrospectivos basados en registros^{208,209}, metaanálisis²¹⁰⁻²¹², un análisis del impacto tras un cambio de protocolo²¹³, y el ILCOR 2025⁶ respaldan la omisión de la aspiración en favor de la ventilación inmediata.

El ERC recomienda no aspirar de rutina la faringe o la tráquea en los recién nacidos con líquido meconial y recomienda proporcionar SVN estándar. Si hay sospecha de obstrucción de la vía aérea, el ERC recomienda realizar la aspiración bajo visión directa en primera instancia. Raramente, la obstrucción de la vía aérea puede ocurrir por debajo del nivel de la laringe, y esto puede requerir aspiración traqueal.

Dispositivos de vía aérea

Dispositivos supraglóticos (DSG)

Los DSG son efectivos en recién nacidos, especialmente si la ventilación con mascarilla facial (buconasal) o la intubación traqueal no son eficaces o no son factibles.⁵ Una revisión sistemática mostró que la VPP con DSG fue más efectiva que la ventilación con balón de resucitación y mascarilla buconasal en términos de una resucitación más corta y una menor duración de la ventilación con menos necesidad de intubación traqueal.²¹⁴ La ventilación con balón de resucitación y mascarilla buconasal fue efectiva en más del 80 % de los recién nacidos incluidos. La eficacia de un DSG fue comparable a la de la intubación traqueal.

En consonancia con el ILCOR, ERC recomienda el uso de un DSG como un dispositivo de vía aérea alternativo válido, especialmente si la intubación traqueal no tiene éxito o si no se dispone de la experiencia necesaria para realizarla.^{5,6}

Los estudios generalmente incluyeron a recién nacidos con un peso al nacer > 1.500 g o EG ≥ 34 semanas, por lo que la evidencia que apoya el uso de DSG en recién nacidos más prematuros es limitada.^{214,215}

Una actualización de Cochrane de 2024 encontró poca o ninguna diferencia en la morbilidad y mortalidad neonatales al administrar surfactante a través de un DSG en comparación con un tubo traqueal.²¹⁶ Los DSG no han sido evaluados en el contexto de líquido meconial, durante las compresiones torácicas, o para la administración de fármacos de emergencia intratraqueales. El ILCOR considera razonable usar un DSG durante las compresiones torácicas si la intubación traqueal no es posible o no tiene éxito (declaración de buena práctica)⁶ y el ERC está de acuerdo con esto.

Cánula orofaríngea

Aunque las cánulas orofaríngeas son efectivas en niños²¹⁷, no existe evidencia publicada que demuestre su efectividad en mantener la permeabilidad de la vía aérea en el recién nacido. En un ECA de 137 recién nacidos prematuros donde se midió el flujo de gas a través de una mascarilla, la obstrucción a las insuflaciones fue más común en el grupo de cánula orofaríngea que en el grupo control.²¹⁸ Sin embargo, al ayudar a levantar la lengua y prevenir que ocluya la apertura laríngea, una cánula orofaríngea puede facilitar la permeabilización de la vía aérea cuando se experimentan dificultades y cuando otras técnicas de apertura de la vía aérea, como la elevación mandibular, no logran mejorar la ventilación.

Vía aérea nasofaríngea

Una cánula nasofaríngea puede ayudar a permeabilizar la vía aérea en casos de anomalía congénita de la vía aérea superior²¹⁹. Se ha utilizado con éxito en recién nacidos prematuros.^{159,217-219}

Tubo traqueal

Para que la intubación traqueal sea segura, los profesionales deben estar bien formados, disponer de material adecuado y usar una lista de verificación de intubación.²²⁰ La profundidad de inserción del tubo traqueal y el diámetro interno se pueden estimar a partir del peso al nacimiento o la edad gestacional.²²¹⁻²²⁵ Ninguno proporciona una estimación perfecta, pero el peso parece ser de más ayuda que la EG.²²⁴ Las reglas generales son menos precisas en los recién nacidos más prematuros y pequeños.^{224,225} Por lo tanto, una vez realizada la inserción, se requiere la confirmación de la posición del tubo traqueal mediante evaluación clínica, pruebas de imagen apropiadas y el uso de detección de CO₂ espirado.²²⁶ Se deben hacer planes de contingencia para una vía aérea inesperadamente difícil. La falta de práctica en la técnica de intubación implica que será más frecuente fallar. En ese caso, es esencial gestionar de forma segura la vía aérea durante los intentos de intubación.^{227,228}

Tabla 7. Tamaño y longitud aproximados de los tubos traqueales para intubación oral y nasal ²²¹⁻²²³

Peso al nacer (gramos)	Gestación (semanas)	Diámetro interno (mm)	Distancia en intubación oral (cm)	Distancia en intubación nasal (cm)
500	23-24	2,5	6,0	7,0
750	25-26	2,5	6,5	7,5
1.000	27-29	2,5	7,0	8,0
1.250	30-32	2,5	7,5	8,5
1.500	30-32	2,5 / 3,0	7,5	8,5
1.750	33-34	2,5 / 3,0	8,0	9,0
2.000	35-36	3,0	8,5	9,5
2.500	36-37	3,0	9,0	10,0
3.000	37-39	3,0 / 3,5	9,5	10,5
3.500	39-41	3,5	10,0	11,0
4.000	41-43	3,5	10,5	11,5

Videolaringoscopia

Una revisión sistemática del ILCOR de 2024 sobre la videolaringoscopia frente a la laringoscopia directa ^{229,230} encontró tasas de éxito de intubación más altas y tasas de éxito en el primer intento más altas al usar un videolaringoscopio en comparación con un laringoscopio directo. Estos hallazgos se han confirmado en una revisión sistemática de 2025. ²³¹

Cuando los recursos y la capacitación lo permitan, el ERC recomienda usar un videolaringoscopio para la intubación de neonatos, especialmente en entornos donde la técnica la realiza personal menos experimentado. La laringoscopia directa sigue siendo una opción razonable, y el laringoscopio debe estar disponible como dispositivo de respaldo.

CO₂ espirado

La detección de CO₂ espirado junto con la evaluación clínica se utiliza para confirmar la colocación del tubo en la tráquea en neonatos, incluso a partir de 400 g. ^{9,232-235} Si no se detecta CO₂ espirado y, por tanto, trazado capnográfico, casi con seguridad el tubo traqueal no esté bien ubicado ('sin trazado, mal colocado'). ^{233,236} Sin embargo, los estudios relacionados con el CO₂ espirado han excluido en su mayoría a los recién nacidos que necesitan resucitación intensiva. Pueden darse falsos negativos en la detección de CO₂ en caso de flujo sanguíneo pulmonar deficiente o ausente, obstrucción traqueal, gasto cardíaco bajo o ausente durante la resucitación al nacimiento y en recién nacidos con peso < 1.500 g. ^{234,236} Cuando no se detecta CO₂ después de la intubación traqueal, se debe verificar la posición del tubo

traqueal mediante videolaringoscopia o laringoscopia directa por la persona más experimentada presente, lo antes posible, para evitar la retirada innecesaria del tubo traqueal.

Al igual que el ILCOR ²³⁵, el ERC recomienda usar la detección de CO₂ espirado combinada con la evaluación clínica para confirmar la colocación del tubo traqueal.

En neonatos intubados, se han utilizado con éxito tanto los métodos de detección de CO₂ cualitativos (colorimétricos) como los cuantitativos (en forma de onda)²³⁷. La detección colorimétrica se realiza con un dispositivo sencillo, fácil de usar y económico que cambia de color, indicando el CO₂ espirado. La capnografía con forma de onda proporciona una representación gráfica y numérica continua del CO₂ espirado a lo largo del ciclo respiratorio, lo que permite una monitorización continua. Sin embargo, requiere equipamiento especializado y las fuentes de energía pueden no estar fácilmente disponibles en todas las salas de partos. En un estudio, la detección colorimétrica no logró detectar la colocación correcta de los tubos en un tercio de las intubaciones en la sala de partos en recién nacidos muy prematuros²³⁸. Aunque la capnografía con forma de onda es más sensible en adultos, los datos limitados en neonatos aconsejan precaución, especialmente si se utiliza durante la resucitación. ²³⁹⁻²⁴¹

El ERC no puede recomendar un método por encima de otro.

El CO₂ espirado puede ser utilizado en pacientes no intubados. ²⁴²⁻²⁴⁵ El uso de detectores de CO₂ espirado con interfaces como los DSG es estándar en pacientes adultos, pero dado que la fisiología de los recién nacidos difiere notablemente de la de los niños mayores y adultos, las prácticas que han demostrado ser beneficiosas en pacientes mayores pueden no ser aplicables a los neonatos, especialmente durante la transición perinatal.

Actualmente, el ERC no puede recomendar el uso rutinario de la detección de CO₂ espirado en la sala de partos en recién nacidos no intubados.

Monitorización del flujo respiratorio

En un ECA se observó que la monitorización del flujo mediante un monitor de la función respiratoria permitía confirmar la posición del tubo traqueal de forma más rápida y fiable que la detección del CO₂ al final de la espiración, sugiriendo que podría utilizarse como medida adicional para evaluar la colocación correcta del tubo o del DSG. ^{246,247} Un estudio detectó mayor calidad de la VPP al nacimiento, con menos volúmenes corrientes excesivos y menos fugas cuando se utilizó la monitorización de la función respiratoria. ²⁴⁸ Sin embargo, una revisión sistemática del ILCOR²⁴⁹ y una actualización de evidencia de 2025⁶ no encontraron suficiente respaldo a favor o en contra del uso rutinario de la monitorización de la función respiratoria para guiar la VPP al nacer, y las recomendaciones de ERC están alineadas con el ILCOR.

Respiración

Insuflaciones iniciales y ventilación asistida

La insuflación pulmonar debe comenzar sin demora en los recién nacidos apneicos o que respiran de manera inadecuada. Un estudio observacional en entornos de bajos recursos encontró un aumento del 16% en la morbilidad/mortalidad por cada 30 segundos de retraso en comenzar a ventilar.²⁵⁰ Sigue sin estar claro qué valores de presión de insuflación, tiempos inspiratorios y espiratorios, y duración de la ventilación con presión positiva (VPP) son óptimos.

Mascarilla buconasal

La ventilación con mascarilla buconasal se ve limitada por la presencia de fugas, a menudo causadas por un mal ajuste de la mascarilla o una técnica subóptima. Ambos factores se pueden mejorar con entrenamiento.^{195,251} Un estudio clínico demostró obstrucción y/o fuga > 75% durante las ventilaciones iniciales en recién nacidos prematuros.¹⁹⁷ Un estudio observacional en recién nacidos prematuros de menos de 32 semanas sugirió que la aplicación de una mascarilla buconasal para el soporte respiratorio podría inducir apnea al desencadenar el reflejo trigémino cardiaco en recién nacidos que respiran espontáneamente. Sin embargo, el significado de esto actualmente no está claro.²⁵²

Interfaces nasales

Aunque las mascarillas buconasales son las más comúnmente utilizadas, se ha encontrado que las interfaces nasales (cánulas nasales cortas o largas, simples o binasales, o mascarillas nasales) son tan efectivas como las mascarillas buconasales.^{253,254} Recientes estudios sugieren que las interfaces nasales también reducen la intubación en la sala de partos y el uso de ventilación con presión positiva en recién nacidos de menos de 28 semanas.^{255,256,257} El ERC recomienda realizar la VPP utilizando una mascarilla buconasal o interfaces nasales.

Duración de la insuflación

Las insuflaciones iniciales o la respiración espontánea establecen la capacidad residual funcional (CRF).^{258,259} Existe un debate en curso sobre la duración óptima de la insuflación.²⁶⁰⁻²⁶⁸ Las insuflaciones sostenidas (es decir, ≥ 5 s), no son recomendadas por el ILCOR ni por el ERC.^{9,43} Las guías anteriores del ERC recomendaban insuflaciones de (hasta) 2-3 s⁹, mientras que otras guías de SVN de todo el mundo recomiendan insuflaciones más cortas (aproximadamente 1 s).^{12,269} La evidencia disponible no muestra

ventajas ni desventajas claras de insuflaciones más largas (2-3 s) sobre más cortas (aproximadamente 1 s).^{12,268,270,271}

Dado que la respuesta de la FC puede no observarse hasta al menos 20 segundos de VPP en recién nacidos bradicárdicos,^{272,273} el número de insuflaciones debería variar según su duración. Aunque no hay evidencia que sugiera superioridad ni inferioridad de las insuflaciones de 2-3 s sobre las de 1 s, dado que el ERC ha recomendado tiempos de insuflación de hasta 2-3 s desde su inicio, este procedimiento se utiliza en los cursos de SVN en toda Europa. Por lo tanto, el ERC continúa recomendando 5 insuflaciones de hasta 2-3 segundos, basadas en un consenso pragmático.

Presión de la insuflación

La presión de insuflación de 30 cmH₂O suele ser suficiente para ventilar los pulmones llenos de líquido de los recién nacidos a término en apnea, según estudios de cohortes históricos.^{259,274,275} Sin embargo, un estudio de cohortes prospectivo de 821 recién nacidos a término y casi a término en los que se utilizó balón de resucitación y mascarilla buconasal encontró que se requerían presiones pico medianas de 36 cmH₂O para una estabilización exitosa.²⁷⁶ Se considera razonable utilizar una presión de insuflación inicial de 25 cmH₂O en recién nacidos prematuros^{263,277-279}. En caso de resistencia alta de la vía aérea, pueden ser necesarias presiones más altas. Si no se observa movimiento del tórax, el ERC recomienda aumentar la presión de insuflación, independientemente de la EG, para lograr la insuflación pulmonar.

Frecuencia de ventilación

La evidencia sobre la frecuencia óptima de ventilación para la resucitación neonatal es limitada. En un estudio observacional de 434 neonatos a término y prematuros tardíos, la ventilación a 30 respiraciones por minuto logró volúmenes corrientes adecuados sin hipocapnia, con la mejor eliminación de CO₂ a 10-14 mL/kg.²⁸⁰ Según un estudio observacional, los pacientes en VPP con frecuencias mayores de 60/min presentan volúmenes corrientes inadecuados, a diferencia de los que reciben frecuencias menores de 60/min.²⁸¹ Otros estudios sugieren que las frecuencias óptimas para la VPP son de 30-40/min.^{259,274} El ERC recomienda una frecuencia de ventilación con presión positiva de 30-40/min una vez que los pulmones han sido ventilados.

Efectividad de las insuflaciones

Se considera que la insuflación pulmonar es adecuada cuando la frecuencia cardíaca aumenta con rapidez, normalmente entre 20 y 30 segundos después del inicio de las ventilaciones efectivas.^{163,282,283} El movimiento de la pared torácica generalmente indica aireación pulmonar, aunque esto puede ser menos obvio en los neonatos prematuros.²⁸⁴ Los movimientos excesivos del tórax pueden indicar

volúmenes corrientes excesivos, que deben evitarse. Si la frecuencia cardíaca mejora, pero la respiración sigue siendo inadecuada, se debe continuar con la VPP.

El hecho de que la frecuencia cardíaca no aumente se debe, en la mayoría de los casos, a un control subóptimo de la vía aérea o a una ventilación inadecuada.^{195,251,285} Puede ser necesario reposicionar la cabeza/vía aérea,¹⁹⁰ elegir técnicas alternativas de apertura de la vía aérea, o aumentar la presión de insuflación.²⁷⁶ En los neonatos prematuros, la presión de la mascarilla buconasal, el cierre glótico o el desencadenamiento del reflejo trigémino cardíaco pueden afectar a la VPP.^{187,197,286,287} Aunque la monitorización de CO₂ espirado a veces puede detectar obstrucciones y fugas en la mascarilla, la evidencia actual es insuficiente para recomendar su uso rutinario en la evaluación de la calidad de la VPP.²⁴⁵

Insuflaciones sostenidas > 5 segundos

Los estudios en animales sugieren que las insuflaciones más prolongadas pueden tener beneficios fisiológicos^{288,289}, pero no se han demostrado beneficios clínicos en recién nacidos humanos. En los recién nacidos prematuros, hay evidencias de que las insuflaciones sostenidas de más de 5 segundos puedan causar daño.²⁹⁰ Una revisión sistemática de Cochrane encontró que las insuflaciones sostenidas (15-20 s) no eran mejores que la ventilación intermitente (≤ 1 s) para reducir la mortalidad, la intubación, la necesidad de soporte ventilatorio o la displasia broncopulmonar.²⁹¹ Una revisión del ILCOR desaconseja el uso rutinario de insuflaciones sostenidas de más de 5 segundos en recién nacidos prematuros que reciben VPP, debido a un posible aumento en la mortalidad en recién nacidos de menos de 28 semanas.^{266,268} El ILCOR no recomendó una duración específica de la insuflación para recién nacidos prematuros tardíos y a término debido a la baja confianza en las estimaciones del efecto. La recomendación del ERC se alinea con el ILCOR y no recomienda las insuflaciones sostenidas mayores de 5 segundos en recién nacidos prematuros.

CPAP y PEEP

La transición respiratoria exitosa al nacer depende de la aireación alveolar, la insuflación pulmonar y la formación de la capacidad residual funcional (CRF).²⁹² La mayoría de los recién nacidos prematuros pueden respirar al nacer, pero a menudo tienen dificultades para obtener y mantener la CRF.^{293,294} La necesidad de soporte ventilatorio al nacimiento es inversamente proporcional a la EG.^{295,296} Los estudios en animales muestran que unas pocas insuflaciones iniciales a volúmenes corrientes altos pueden causar daño pulmonar e inactivar el surfactante.^{297,298} Los estudios preclínicos demostraron que aplicar CPAP o PEEP inmediatamente después del nacimiento ayuda a la insuflación pulmonar.²⁹⁹ A

diferencia de la CPAP, la PEEP solo está presente durante la espiración y se aplica durante la ventilación manual o mecánica.³⁰⁰ Aunque otras modalidades de ventilación no invasiva están bajo investigación, la CPAP sigue siendo el patrón de oro para los neonatos de menos de 32 semanas.³⁰¹

CPAP para neonatos < 32 semanas

Ensayos clínicos aleatorizados con muestras amplias demostraron que comenzar con CPAP al nacer, en comparación con la intubación y ventilación, reduce significativamente la muerte y la displasia broncopulmonar.³⁰²⁻³⁰⁶ Una revisión sistemática del ILCOR recomienda iniciar CPAP de inmediato en recién nacidos prematuros que respiran espontáneamente y presentan dificultad respiratoria, en lugar de realizar intubación traqueal y VPP^{6,43,307}. Las Guías ERC 2025 de SVN se alinean con esta recomendación. Mientras que algunos ECA utilizaron niveles de CPAP de hasta 8 cmH₂O,^{302,303} un estudio observacional muestra que en la práctica se utilizan más comúnmente niveles de 5 a 6 cmH₂O.³⁰⁸ Los estudios comparativos sobre los niveles óptimos de CPAP siguen siendo limitados.^{309,310} Una revisión Cochrane de 2021 concluyó que no era posible recomendar un nivel inicial específico.³¹⁰ Los datos en animales sugieren que la CPAP a 15 cmH₂O (con O₂ al 60 %) mejora la insuflación pulmonar en comparación con 4-8 cmH₂O.³¹¹ Un ensayo en curso está estudiando la CPAP dinámica (8-12 cmH₂O) frente a la CPAP estática (6 cmH₂O) al nacer. (clinicaltrials.gov NCT04372953)

Hasta que esté disponible evidencia de mayor calidad, y basándose en medidas indirectas que muestran una mejor insuflación pulmonar a 6 cmH₂O,³⁰¹ alineándose con las Guías de consenso europeas sobre el manejo del síndrome de dificultad respiratoria,³¹² el ERC recomienda comenzar la CPAP a 6 cmH₂O en recién nacidos prematuros de menos de 32 semanas que respiran espontáneamente.

CPAP para neonatos ≥ 32 semanas

El CoSTR del ILCOR DE 2022 afirma que no hay evidencia suficiente a favor o en contra del uso rutinario de CPAP en neonatos prematuros tardíos y a término.³¹³ Sin embargo, los neonatos prematuros tardíos y a término con condiciones como la taquipnea transitoria, o aquellos que requieren O₂ suplementario, pueden beneficiarse de la CPAP (declaración de buena práctica).³¹⁴ El ERC considera razonable iniciar CPAP a 6 cmH₂O en neonatos ≥ 32 semanas con dificultad respiratoria que necesitan O₂ suplementario.

PEEP durante la VPP

Los balones de resucitación pueden estar equipados con válvulas de PEEP para proporcionar una PEEP definida durante la VPP, pero no pueden proporcionar CPAP, ni siquiera con un flujo de gas adicional conectado.³¹⁵ El ILCOR recomienda el uso de PEEP durante la VPP inicial de los neonatos prematuros⁴³. Por consiguiente, el ERC recomienda comenzar con una PEEP de 6 cmH₂O en los neonatos prematuros que reciben VPP.

Dispositivos de ventilación asistida

Revisiones recientes resumen los principios de interfaces, dispositivos y configuraciones para administrar CPAP, PEEP y VPP durante la transición de fetal a neonatal.^{315 316} Los dispositivos con pieza en T proporcionan una CPAP/PEEP más consistente en comparación con el balón de resucitación.³¹⁵ El ILCOR (2021) concluyó que los dispositivos con pieza en T pueden mejorar ligeramente los pronósticos en cuanto a la supervivencia, la hemorragia intraventricular y la displasia broncopulmonar en comparación con el balón de resucitación.^{317,318} Por lo tanto, el ERC recomienda usar dispositivos con pieza en T para la VPP al nacer, pero los balones de resucitación deben estar disponibles como respaldo si falla el suministro de gas.

Oxígeno

Neonatos a término y prematuros tardíos ≥ 32 semanas

Las concentraciones más bajas de O₂ inspirado pueden resultar en oxigenación subóptima en presencia de una enfermedad pulmonar significativa³¹⁹, mientras que un nivel más alto de O₂ puede retrasar la respiración espontánea en los neonatos a término.³²⁰ El ILCOR recomendó comenzar con un 21 % de O₂ en neonatos ≥ 35 semanas que reciben soporte ventilatorio, y desaconseja el uso de O₂ al 100 %.⁴³ Una revisión sistemática actualizada (2.164 pacientes) demostró un 27 % menos de mortalidad a corto plazo con 21 % de O₂ frente a 100 % de O₂, sin diferencias en el neurodesarrollo o encefalopatía hipóxico-isquémica (EHI).³²¹ Para los neonatos entre las 32 y 34⁺⁶ semanas, el ILCOR no encontró suficiente evidencia para dar recomendaciones específicas de O₂.⁶ El ERC recomienda iniciar con un 21 % de O₂ en neonatos nacidos ≥ 32 semanas y titular el O₂ para lograr la saturación de oxígeno objetivo.

Neonatos prematuros < 32 semanas

En los neonatos prematuros, mayor aporte de O₂ mejora el esfuerzo respiratorio y la oxigenación, y se asocia con una ventilación con mascarilla más breve y con una ventilación espontánea más eficaz (mayor volumen minuto).^{286,322}

El metaanálisis de datos individuales de pacientes NetMotion (1.055 neonatos de 12 estudios) sugirió que un nivel alto de O₂ > 90 % puede reducir la mortalidad por todas las causas en comparación con un nivel más bajo de O₂ (< 30 % y 50-65 %).³²³ Un metanálisis actualizado de datos agregados del ILCOR no encontró suficiente evidencia para recomendar definitivamente una concentración de O₂ alta (> 50 %) frente a una concentración más baja (≤ 50 %) (1.804 neonatos de 16 estudios + NetMotion, neonatos < 35 semanas).^{6,323,324} Para los recién nacidos < 32 semanas, el ERC recomienda iniciar la resucitación con ≥ 30 % de O₂ y ajustar el O₂ para alcanzar y mantener la saturación de oxígeno objetivo.

Objetivo de saturación de oxígeno

En 2010 se publicaron curvas con el objetivo de saturación de oxígeno. Estos datos se obtuvieron antes de que se recomendara el pinzamiento tardío del cordón, y la mayoría de los recién nacidos incluidos tenían 37 semanas o más.¹⁰ En 2024, se publicaron diferentes referencias de saturación y FC para recién nacidos < 32 semanas estabilizados según las guías más actuales. Todos los recién nacidos incluidos tuvieron pronósticos favorables, definidos como supervivencia sin lesión cerebral.¹¹

La mayoría (92 %) del grupo recibió O₂ y CPAP (91 %).¹¹ La Tabla 8 ofrece una visión general de los rangos de saturación objetivo que también se emplean en el Programa de Resucitación Neonatal (NRP por sus siglas en inglés).¹⁰⁻¹²

Tabla 8. Resumen de los rangos objetivo de saturación de oxígeno¹⁰⁻¹²

	Dawson ¹⁰		Wolfsberger ¹¹		Dawson ¹⁰		NRP ¹²
	< 32 semanas, n=29		< 32 semanas, n=207		>= 37 semanas, n= 308		
	p25	p75	p25	p75	p25	p75	
3 min	67	83	51	77	71	90	70-75
5 min	82	91	73	92	83	96	80-85
10 min	89	95	89	95	94	98	85-95

NRP: Programa de resucitación Neonatal.

Una revisión sistemática mostró que no alcanzar una SpO₂ ≥ 80 % a los 5 minutos duplicó el riesgo de muerte y hemorragia intraventricular grave en neonatos muy prematuros.³²⁵

Casi todos los recién nacidos < 32 semanas requieren O₂ suplementario después del nacimiento^{10,11,325}, pero alcanzar la saturación objetivo en los minutos posteriores al nacimiento puede ser un desafío; solo el 12 % alcanzó el 80 % de SpO₂ a los 5 minutos de vida.³²⁵ Las lecturas de SpO₂ < 60 % se consideran inexactas.¹⁸² Los tonos de piel oscuros pueden estar asociados con discrepancias en la saturación de oxígeno, con una mayor incidencia de hipoxemia oculta³²⁶, aunque datos limitados sugieren que la discrepancia puede ser menos pronunciada en neonatos.^{327,328}

No hay evidencia directa sobre la saturación de oxígeno óptima a alcanzar después del nacimiento. El ERC proporciona una recomendación basada en el consenso sobre objetivos uniformes de saturación de oxígeno en todas las EG, equilibrando los efectos perjudiciales de la hipoxia que pueden ser peores que los de la hiperoxia (tabla 4).

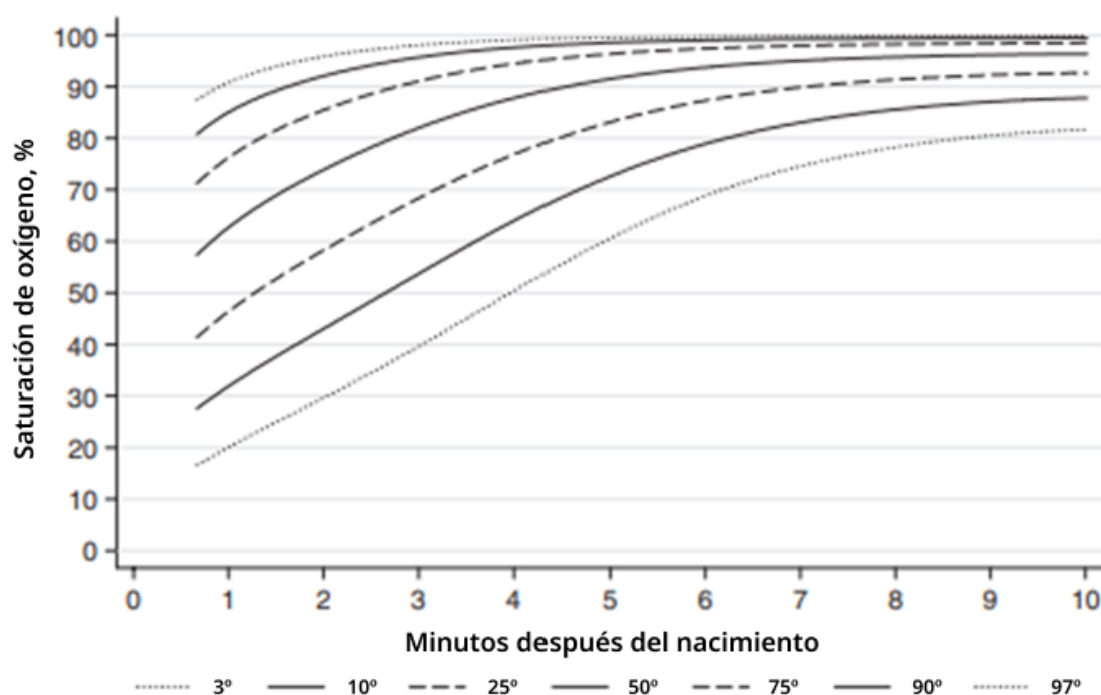


Figura 7. Saturaciones de oxígeno en recién nacidos sanos al nacimiento sin intervención médica (percentiles 3, 10, 25, 50, 75, 90, 97). Reproducido con permiso - de Dawson 2010 e1340.¹⁰

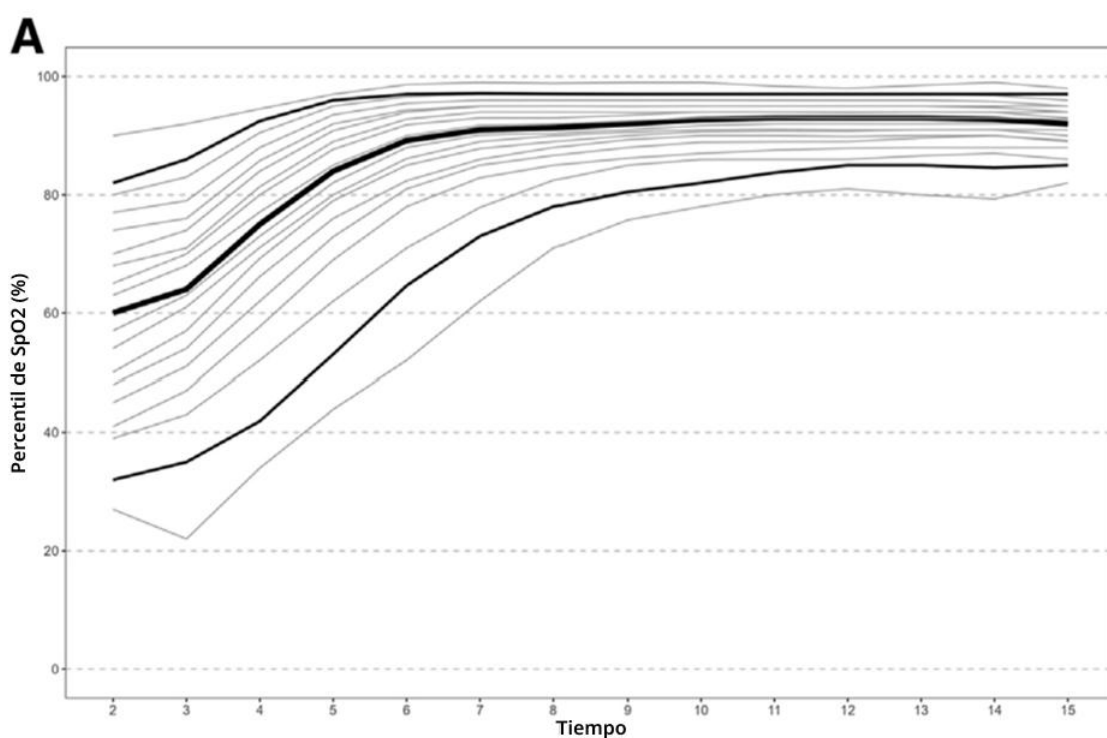


Figura 8. Saturación de oxígeno durante los primeros 15 minutos después del nacimiento en prematuros < 32 semanas con resultado favorable de SpO₂ (%) (percentiles 10, 50 y 90 -líneas gruesas, percentiles 5, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 95 -líneas grises-). Reproducido con permiso.⁹

Titulación de oxígeno

El ajuste del suministro de O₂ es crucial para evitar la hipoxia, la hiperoxia y la bradicardia. El ERC recomienda revisar el aporte de O₂ cada 30 segundos³²⁹ y ajustarlo para alcanzar el objetivo de SpO₂. Puede haber un retraso entre la titulación prevista del O₂ y la administración de O₂ al recién nacido. Un estudio sugiere que un dispositivo con pieza en T tarda 19 s (intervalo intercuartil 0-57) en alcanzar el O₂ deseado en el extremo distal,³³⁰ y otro estudio indica que las interfaces nasales pueden reducir este retraso.³³¹

Monitorización de la oxigenación del tejido cerebral

Analizando la misma población de neonatos prematuros, la aplicación de diferentes metodologías estadísticas ha llegado a conclusiones distintas.³³²⁻³³⁴ El ERC, siguiendo la recomendación de 2024 del ILCOR, recomienda que la monitorización de la oxigenación cerebral (mediante espectroscopia de infrarrojo cercano) en la sala de partos solo se considere donde los recursos lo permitan, preferiblemente dentro de ensayos de investigación estructurados para contribuir a cerrar las brechas de conocimiento.^{6,333}

Soporte circulatorio

El soporte circulatorio con compresiones torácicas es efectivo solo después de una insuflación pulmonar exitosa y la consiguiente entrega de oxígeno al corazón. La ventilación puede verse comprometida durante las compresiones torácicas, por lo que es fundamental asegurar una ventilación efectiva antes de comenzar las compresiones torácicas.³³⁵

Umbral para iniciar y suspender las compresiones torácicas

El umbral de FC para iniciar las compresiones torácicas al nacer (< 60 /min) se ha basado en la opinión de expertos y en datos limitados de estudios con animales.^{166,336} No se han realizado estudios en humanos que comparen diferentes umbrales de FC para iniciar compresiones torácicas en recién nacidos humanos,¹⁶⁶ y la práctica actual sigue siendo comenzar las compresiones torácicas si la FC es < 60 /min después de una insuflación pulmonar exitosa.

En modelos de porcinos recién nacidos en asistolia, comenzar las compresiones torácicas después de 30 o 60 segundos de VPP llevó a desenlaces similares; sin embargo, retrasar las compresiones torácicas más allá de 90 segundos empeoró los resultados¹⁶⁵. Dos revisiones narrativas reconsideraron el umbral de FC para iniciar las compresiones torácicas tras el nacimiento, sugiriendo que las compresiones torácicas podrían retrasarse 30 segundos adicionales con VPP si

la FC está aumentando después de 30 segundos de ventilación, pero aún es < 60 /min; sin embargo, es preciso seguir investigando^{336,337}.

El ERC recomienda considerar 30 segundos adicionales de VPP cuando la FC todavía es inferior a 60 /min, pero está aumentando. El ERC también recomienda comprobar la FC cada 30 segundos, a menos que se utilice monitorización continua (pulsioximetría, ECG). Aunque las compresiones torácicas pueden interrumpirse cuando la FC es superior a 60/min, es necesario que siga aumentando la frecuencia y se confirme el gasto cardiaco, por ejemplo, mediante auscultación, verificación del pulso, pulsioximetría y signos de vida, lo que demuestra una verdadera mejora. La estabilidad generalmente se alcanza cuando la FC supere los 120 latidos por minuto.^{167,168}

Técnica de compresión

Las recomendaciones del ERC se alinean con el ILCOR, cuya revisión sistemática de 2023 reafirmó que, para los neonatos, se debe utilizar la técnica de los dos pulgares, con las manos rodeando el tórax para realizar las compresiones torácicas. Así se consigue mayor profundidad de compresión, menos fatiga y mejor colocación de los dedos en comparación a la técnica de dos dedos.^{6,166} Se deben colocar los dos pulgares superpuestos o adyacentes en el tercio inferior del esternón, ya sea desde la posición lateral o desde arriba de la cabeza del neonato.^{338,339} La posición sobre la cabeza puede facilitar la canalización umbilical. También se consideraron técnicas alternativas, pero no resultaron superiores.¹⁶⁶

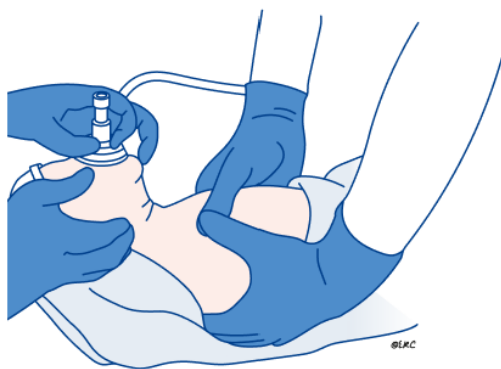


Figura 9. Técnica de compresiones torácicas con los dos pulgares, con las manos rodeando el tórax

Profundidad de compresión

En un modelo porcino neonatal postransicional, las compresiones de una profundidad del 25-40 % lograron la RCE, mientras que las de una profundidad del 12,5 % no lo consiguieron.³⁴⁰ La evidencia en neonatos humanos es escasa¹⁶⁶, aunque las compresiones más profundas mejoraron las presiones sanguíneas tras la cirugía.³⁴¹ La reexpansión completa del tórax entre las compresiones es importante.

³⁴²⁻³⁴⁶ El ERC recomienda comprimir el esternón hasta un tercio del diámetro anteroposterior del tórax (declaración de buena práctica), permitiendo la reexpansión completa entre las compresiones.

Relación entre compresiones y ventilaciones

El ILCOR (2023) encontró evidencia insuficiente para cambiar la recomendación de la relación 3:1 (C:V), con el objetivo de realizar 90 compresiones y 30 ventilaciones por minuto. ^{43,166} Sin embargo, la calidad de las compresiones y ventilaciones es probablemente más importante que la frecuencia. ³⁴⁷ Los estudios en animales sugieren que las compresiones torácicas con insuflaciones sostenidas mejoraron el pronóstico en comparación con la relación 3:1 (C:V), pero los ensayos en humanos siguen sin ser concluyentes³⁴⁷⁻³⁵⁰. El ERC continúa recomendando una relación de 3:1 (C:V) para la resucitación tras el nacimiento, incluso después de asegurar la vía aérea.

Oxígeno suplementario durante las compresiones torácicas

La evidencia disponible sigue siendo insuficiente para alterar la recomendación de aumentar el O₂ al 100 % al iniciar las compresiones torácicas (declaración de buena práctica). ^{9,166} Ningún estudio en humanos ha comparado el 21 % con el 100 % de O₂ (o cualquier otra concentración de O₂) durante las compresiones torácicas,³⁵¹ y los estudios en animales no proporcionaron diferencias significativas en función de las concentraciones para el tiempo hasta la recuperación de la circulación espontánea (RCE), la mortalidad, la inflamación o el estrés oxidativo. ^{166,351} Tanto la hipoxia como la hiperoxia pueden ser perjudiciales.^{166,351} En un modelo de cordero recién nacido a término en fase de transición neonatal, con parada cardíaca inducida por asfixia, la administración de oxígeno al 21 % se asoció con menores niveles de oxígeno cerebral y concentraciones más altas de ácido láctico en el cerebro tras la RCE, en comparación con lo observado con oxígeno al 100%.³⁵² El destete rápido del O₂ inspirado después de la RCE puede prevenir la hiperoxia y, por lo tanto, posiblemente mitigar el estrés oxidativo y el daño a los órganos. Por lo tanto, ERC recomienda que, una vez que se recupere la frecuencia cardíaca, el O₂ debe reducirse activamente, guiado por la pulsioximetría (declaración de buena práctica).

Sistemas de indicaciones y retroalimentación

Estudios anteriores sugirieron que la monitorización del CO₂ expirado y la pulsioximetría pueden ser útiles para detectar la RCE. ³⁵³⁻³⁵⁶ El ILCOR revisó 16 estudios que examinaban las compresiones torácicas en relación con dispositivos de retroalimentación (audio)visual, dispositivos de retroalimentación auditiva anticipada, indicaciones audiovisuales proporcionadas por una herramienta de ayuda a las decisiones, capnografía y monitorización de la presión arterial, pero los hallazgos resultaron difíciles de comparar debido a la heterogeneidad. ¹⁶⁶ Actualmente, el ERC no puede recomendar el uso clínico de

dispositivos de indicación o retroalimentación para evaluar las compresiones torácicas durante la resucitación neonatal.

Dispositivos mecánicos de compresión torácica

Los dispositivos de compresión torácica mecánica se utilizan en adultos, pero aún no en neonatos.³⁵⁷

En un modelo porcino de recién nacido asfixiado, las compresiones torácicas administradas por dispositivo mecánico mejoraron el volumen sistólico y la contractilidad ventricular izquierda en comparación con las compresiones torácicas manuales.³⁵⁸ Se requieren investigaciones adicionales antes de poder recomendar su utilización en la práctica clínica en neonatos.

Acceso vascular

Catéter venoso umbilical y acceso intraóseo (IO)

La revisión sistemática del ILCOR no identificó nuevas evidencias, en ningún contexto, que comparen la administración de fármacos en el recién nacido por catéter venoso umbilical o por cánula intravenosa (IV) frente a la vía intraósea (IO).⁴³ Una revisión sistemática sobre el uso de IO en neonatos en cualquier situación identificó una serie de casos y 12 informes de casos clínicos de inserción de dispositivos IO en 41 neonatos, para administrar diferentes fármacos, incluyendo adrenalina, fluidos y sangre.³⁵⁹ Las tasas de éxito en el primer intento para IO variaron del 50 al 86 %. Tanto el acceso por catéter venoso umbilical como el IO tienen complicaciones y eventos adversos asociados a su uso^{43,360-363}.

La vía utilizada y el método empleado para canalizarla pueden depender de la disponibilidad local del material, y de la formación y experiencia de los proveedores.⁴³ Existe evidencia limitada sobre la efectividad de los dispositivos IO inmediatamente después del nacimiento, así como sobre el lugar de punción y el tipo de dispositivo óptimos,^{364,365} aunque los estudios de simulación realizados en el entorno de una sala de partos sugieren que la vía IO puede ser más rápida de insertar y usar que la umbilical.^{366,367} La tibia proximal es el punto anatómico que generalmente se utiliza en los neonatos, pero el fémur proximal y distal también son viables.^{368,369} Se puede obtener acceso IO en neonatos prematuros. Sin embargo, se deben considerar las limitaciones del dispositivo específicas para el peso. El ERC recomienda, en alineación con el ILCOR, utilizar el catéter umbilical como el principal acceso vascular en el recién nacido y, si no es factible o el nacimiento ocurre en entornos sin esta posibilidad, utilizar la vía IO es una alternativa razonable.

Acceso periférico

No se identificaron estudios que revisen el uso de la canulación IV periférica en neonatos que requieren resucitación. En un análisis retrospectivo realizado en un único centro, se revisaron 70 protocolos de

neonatos prematuros estables; se analizaron los datos de 61 de ellos y se observó que la canalización venosa periférica había sido factible y, en la mayoría de los casos, exitosa en el primer intento.³⁷⁰

Fármacos

Los fármacos rara vez están indicados en la resucitación neonatal.^{42,371 372} La bradicardia suele ser causada por una hipoxia profunda y la clave para la resucitación es insuflar los pulmones llenos de líquido y establecer una ventilación adecuada. Sin embargo, si la FC sigue siendo inferior a 60 /min a pesar de la ventilación eficaz y de las compresiones torácicas, es razonable considerar el uso de fármacos. El conocimiento sobre la eficacia de los fármacos en la resucitación neonatal se limita en gran medida a estudios retrospectivos, así como a la extrapolación de datos de animales y humanos adultos.³⁷³

Adrenalina

Una revisión sistemática identificó dos estudios observacionales que incluían a 97 neonatos comparando dosis y vías de administración de adrenalina.³⁷⁴ No hubo diferencias entre la adrenalina IV y la adrenalina endotraqueal para el desenlace principal de muerte al alta hospitalaria, para el fracaso en lograr la RCE, para el tiempo hasta la RCE ni para la proporción que recibió adrenalina adicional. No hubo diferencias en el desenlace entre 2 dosis endotraqueales. No se encontraron estudios en neonatos que abordaran la dosis IV o el intervalo de dosificación (evidencia de muy baja certeza). Datos recientes en animales no muestran diferencias en la respuesta a dosis entre 0,2, 0,4, o 0,8 UI/kg de vasopresina, o 0,02 mg/kg de adrenalina, y respaldan la administración por vía intravenosa como la más efectiva para la adrenalina.³⁷⁵ A pesar de la falta de datos sobre neonatos, es razonable usar adrenalina cuando la ventilación efectiva y las compresiones torácicas no han logrado aumentar la frecuencia cardíaca por encima de 60 latidos por minuto.

El ILCOR sugiere que, si se usa adrenalina, debe administrarse una dosis inicial de 10-30 µg/kg (0,1-0,3 mL/kg de adrenalina 1:10.000 [1 mg en 10 mL]) por vía intravenosa.⁶ Si el acceso intravascular aún no está disponible, se sugiere administrar adrenalina endotraqueal a una dosis mayor de 50-100 µg/kg (0,5-1,0 mL/kg de adrenalina 1:10.000 [1 mg en 10 mL]), pero sin retrasar los intentos de establecer acceso vascular.³⁷⁶ Si la FC permanece < 60 /min, se recomiendan dosis adicionales, preferiblemente por vía intravascular, cada 3-5 minutos. Si la respuesta a la adrenalina traqueal es inadecuada, el ILCOR sugiere que se administre una dosis IV tan pronto como se establezca el acceso vascular, independientemente del intervalo entre dosis.^{5,6,43,377} En ediciones anteriores, se aconsejaba un intervalo de 3-5 minutos. Por razones pragmáticas, el ERC recomienda usar la vía IV/IO preferiblemente a una dosis de 10-30 µg/kg o una dosis endotraqueal de 100 µg/kg; y repetir dosis adicionales de adrenalina cada 4 minutos si es necesario.

Glucosa

La disglucemia (hiper o hipoglucemia) es común durante la resucitación neonatal y se asocian a peor pronóstico. La hipoglucemia es un factor de riesgo adicional importante para la lesión cerebral perinatal.

³⁷⁸ No hay definición exacta para la hipoglucemia en el contexto de la resucitación. La hiperglucemia es una respuesta al estrés y no necesita ser corregida durante la resucitación, pero puede requerir atención durante los cuidados posresucitación. Se han publicado diferentes dosis de glucosa en bolo que oscilan entre 1 y 2 mL/Kg de glucosa al 10 %, siendo la mayoría de las recomendaciones de 2 mL/Kg administrados por vía intravenosa. ³⁷⁹⁻³⁸¹ Para alinearse con estas publicaciones y las guías ERC 2025 de SVP, la recomendación del ERC es medir la glucosa en sangre durante una resucitación prolongada y, si es baja, se debe administrar glucosa por vía IV o IO como un bolo de 200 mg/kg (2 mL/kg de glucosa al 10 %). Después de una resucitación exitosa, se deben establecer medidas para la prevención tanto de la hipoglucemia como de la hiperglucemia.

Reposición del volumen intravascular

La reposición temprana del volumen intravascular está indicada para los neonatos con pérdida de sangre que no responden a la resucitación.⁴³ Por lo tanto, si se sospecha pérdida de sangre o el neonato parece estar hipovolémico y no ha respondido adecuadamente a otras medidas de resucitación, considere administrar volumen con cristaloideos o concentrados de hematíes. La pérdida de sangre que causa hipovolemia aguda en el neonato es un evento raro. Hay poca información que apoye el uso del volumen en ausencia de pérdida de sangre cuando el neonato no responde a la ventilación, compresiones torácicas y adrenalina. Como la pérdida de sangre puede pasar desapercibida y además es difícil distinguir a los neonatos con shock por asfixia normovolémicos de los hipovolémicos, se puede considerar una prueba de administración de fluidos. ^{9,43}

El ERC recomienda que, en ausencia de sangre adecuada (es decir, sangre del grupo O Rh-negativo), se utilice cristaloiide isotónico en lugar de albúmina como la solución de elección para restaurar el volumen intravascular. Se debe administrar inicialmente un bolo de 10 mL/kg. Si tiene éxito, podría ser necesario repetirlo para sostener la mejora. Al resucitar a los neonatos prematuros, rara vez se necesitan fluidos. Además, infundir grandes volúmenes rápidamente se ha asociado con hemorragias intraventriculares y pulmonares. ³⁸²

Bicarbonato sódico

El ILCOR determinó que la recomendación de 2005 sobre el uso de bicarbonato sódico en la resucitación prolongada carecía de respaldo con los métodos actuales de revisión sistemática, por lo que la

recomendación para el uso rutinario de bicarbonato ha sido retirada del CoSTR 2025.⁶ De hecho, puede haber daño asociado con su uso, ya que es hiperosmolar y genera CO₂, lo que puede afectar a la función miocárdica y cerebral.³⁸³ Dado que hay datos insuficientes para recomendar el uso rutinario de bicarbonato en la resucitación neonatal, el ERC ha seguido la recomendación del ILCOR y lo ha eliminado de las guías.

Naloxona

La naloxona se utiliza muy raramente durante la resucitación neonatal (experiencia del grupo de redacción). No hay evidencia de alta certeza para el uso de naloxona durante la resucitación.³⁸⁴ En consecuencia, el ERC no puede recomendar el uso de naloxona en ese contexto.

Entornos remotos o de bajos recursos

Los recién nacidos que nacen de forma no planificada fuera del hospital suelen encontrarse en áreas remotas con menos recursos. La resucitación neonatal debe ser proporcionada por profesionales extrahospitalarios, con probablemente menor experiencia en neonatos. Tras la estabilización, surgen desafíos adicionales relacionados con el traslado seguro a un centro sanitario adecuado. La hipoxia y la hipotermia son comunes y deben anticiparse y gestionarse de manera proactiva.^{105,385-387} No todos los entornos hospitalarios cuentan con los mismos recursos, y las ubicaciones remotas pueden beneficiarse del uso de la telemedicina.

Partos planificados en domicilio

Una revisión sistemática de ocho estudios que involucraron a 14.637 partos planificados en casa de bajo riesgo en comparación con 30.177 partos planificados en hospital de bajo riesgo concluyó que los riesgos de morbilidad y mortalidad neonatal eran similares.⁶³ Sin embargo, los partos no planificados tienen un mayor riesgo de necesitar resucitación neonatal. Incluso, a pesar de la estratificación del riesgo, los recién nacidos en casa aún pueden requerir resucitación.³⁸⁸ El personal que atienda partos domiciliarios debe contar con las competencias necesarias para ello. Los cuidados térmicos enfocados en la prevención de la hipotermia son esenciales independientemente del lugar del parto.³⁸⁷ Puede ayudar a ello el hecho de aumentar la temperatura de la habitación en el lugar del parto (por ejemplo, subir la calefacción, cerrar las ventanas), el uso de colchones térmicos o el contacto piel con piel. Pueden usarse bolsas de plástico en los recién nacidos prematuros como complemento para el cuidado térmico, junto con una fuente de calor.

Cuidados posresucitación

Control de la glucosa

Puede aparecer hipoglucemia después de la asfixia perinatal debido al rápido consumo de glucosa durante el metabolismo anaeróbico, el hiperinsulinismo inducido por el estrés, la gluconeogénesis deteriorada y los factores de riesgo concomitantes.^{389,390} Por el contrario, la hiperglucemia puede resultar de la liberación de hormonas de estrés endógenas, la administración de adrenalina y la reducción de la sensibilidad a la insulina. Tanto la hipoglucemia como la hiperglucemia aparecen con frecuencia después de la resucitación: aproximadamente 1 de cada 7 y 1 de cada 4 neonatos en las primeras 6 horas, aumentando a 1 de cada 5 y 1 de cada 2 neonatos a las ≥ 24 horas después del nacimiento, respectivamente.³⁸⁹ Los neonatos con encefalopatía hipóxico-isquémica y acidosis grave están particularmente en riesgo.

Los estudios en animales sugieren que la lesión cerebral hipóxica se agrava tanto por la hipoglucemia como por la hiperglucemia.^{391,392 393} La investigación en neonatos con encefalopatía hipóxico-isquémica ha revelado que la hipoglucemia inicial y la labilidad glucémica están asociadas con más lesiones cerebrales en la resonancia magnética, puntuaciones cognitivas más bajas y un pronóstico neurológico peor.³⁹⁴⁻³⁹⁷ La hiperglucemia y la labilidad glucémica también se asociaron con hallazgos de peor función cerebral y de crisis epilépticas en el EEG integrado por amplitud.³⁹⁸

La hipoglucemia y la hiperglucemia están asociadas con tasas de mortalidad más altas, y la hipoglucemia temprana (≤ 12 horas después del nacimiento) causa mayor deterioro del neurodesarrollo en neonatos tratados con hipotermia terapéutica para EHI moderada a grave.^{399,400} Una revisión sistemática y un metaanálisis confirmaron la asociación de la hipoglucemia y la hiperglucemia con la muerte y peor pronóstico neurológico en niños con encefalopatía neonatal.⁴⁰¹ La hipoglucemia e hiperglucemia tempranas se asociaron de manera independiente con la muerte y/o deterioro grave del neurodesarrollo a los 18 meses en niños con encefalopatía hipóxico-isquémica moderada a grave, independientemente del enfriamiento.⁴⁰² Los niveles fluctuantes de glucosa en neonatos con encefalopatía hipóxico-isquémica también se correlacionan con pronósticos desfavorables.^{403,404}

El ILCOR concluyó que la evidencia sobre el manejo de la glucosa es escasa.³⁸⁹ Solo se pudieron emitir dos declaraciones de buenas prácticas. El ERC realiza dos recomendaciones: 1) medir la concentración de glucosa en sangre precoz y regularmente después de la resucitación hasta lograr la normoglucemia; 2) ajustar la infusión de glucosa vía intravenosa según los valores de glucosa en sangre del neonato para evitar la hipoglucemia y la hiperglucemia iatrogénica. Aunque el rango óptimo de glucosa en sangre para

los neonatos con EHI es incierto,^{4,405} parece apropiado mantener la glucosa en sangre $\geq 2,6$ mmol/L (47 mg/dL) (declaración de buena práctica).^{390,400}

Cuidados térmicos

Si la hipotermia terapéutica no está indicada, la hipotermia después del nacimiento debe corregirse debido a su asociación con un pronóstico desfavorable.¹¹⁷ Los neonatos deben mantenerse dentro del rango de temperatura normal (36,5 °C-37,5 °C).^{117 100}

La hipertermia (≥ 38 °C) después de la resucitación cardiopulmonar también se asocia con pronósticos desfavorables (muerte, discapacidad moderada o grave) en neonatos, niños y adultos.⁴⁰⁶⁻⁴¹⁰ Un análisis secundario de un ECA que compara el enfriamiento corporal completo con el cuidado estándar en neonatos a término con encefalopatía hipóxico-isquémica demostró que el riesgo de muerte o discapacidad moderada a grave aumentó de 3,6 a 5,9 veces por cada aumento de 1 °C en la temperatura.⁴¹¹ Por lo tanto, se debe evitar la hipertermia.⁴¹² El ERC recomienda monitorizar la temperatura y buscar la normotermia.

Hipotermia terapéutica

Una revisión Cochrane que incluyó 11 ECA con un total de 1.505 neonatos a término y prematuros tardíos calculó que la hipotermia terapéutica produjo una reducción estadísticamente significativa y clínicamente relevante en el desenlace combinado de mortalidad o discapacidad neurológica grave hasta los 18 meses de edad. Concluyó que los neonatos a término o casi a término con una EHI moderada a grave en evolución deberían tener la opción de recibir hipotermia terapéutica.⁴¹¹ Una revisión sistemática y un metaanálisis más recientes que incluyeron 29 ECA con 2.926 neonatos de ≥ 35 semanas de gestación con EHI mostraron que la hipotermia terapéutica disminuía el riesgo de discapacidad neurológica y parálisis cerebral.⁴¹² El efecto general de la hipotermia terapéutica sobre la mortalidad era incierto.

El enfriamiento debe realizarse en las UCIN que cuenten con capacidades para el cuidado multidisciplinar, utilizando protocolos claramente definidos. Durante el traslado a una UCIN, el método preferido para mantener la hipotermia dentro del rango deseado es la refrigeración activa con control servoasistido.⁴¹³ El tratamiento debe comenzar dentro de las 6 horas posteriores al nacimiento, con una temperatura objetivo entre 33 °C y 34 °C y continuar durante 72 horas, recalentando después durante al menos cuatro horas.⁴¹⁴ Un ensayo clínico de 364 neonatos aleatorizados para recibir un enfriamiento más prolongado (120 horas) o más profundo (32 °C) no encontró evidencia de beneficio de un enfriamiento más prolongado o temperaturas más bajas.⁴¹⁵ Los datos de animales sugieren con firmeza que la efectividad del enfriamiento está relacionada con la intervención temprana. La hipotermia

iniciada entre 6 y 24 horas después del nacimiento puede tener beneficios, pero hay incertidumbre sobre su efectividad.⁴¹⁶ Dicha terapia puede considerarse de manera individual. La evidencia actual es insuficiente para recomendar la hipotermia terapéutica de rutina para los neonatos con EHI leve.⁴¹⁷ El ERC recomienda aplicar hipotermia terapéutica en neonatos a término (≥ 37 semanas) con EHI moderada a grave en evolución en países de ingresos bajos y medios, siempre que se pueda proporcionar el soporte neonatal adecuado. No hay suficiente evidencia para ofrecer una recomendación sobre la hipotermia terapéutica en países de ingresos bajos y medios para neonatos prematuros tardíos (34 a 37 semanas).

Oxigenación y ventilación

La evidencia sobre los objetivos de oxígeno en neonatos con asfixia perinatal es escasa. Parece prudente monitorizar de forma continua la saturación de oxígeno y extraer regularmente gases arteriales.⁴¹⁸ Considerando el mayor riesgo de hipertensión pulmonar en neonatos con EHI, a veces agravada por la hipotermia terapéutica, la medición de las saturaciones pre y posductales es sensata.⁴¹⁹⁻⁴²³ Tanto la hipoxemia como la hiperoxemia pueden ser perjudiciales.⁴²⁴ El ERC recomienda titular el O₂ para evitar la hipoxemia y la hiperoxemia, y buscar la normocapnia.

Una revisión de nueve estudios retrospectivos concluyó que la hipocapnia en neonatos con EHI está asociada con pronósticos adversos a corto y largo plazo.⁴²⁵ Un estudio retrospectivo de cohortes que incluyó a 188 neonatos tratados con hipotermia terapéutica por EHI mostró que la hipocapnia se asoció con una lesión cerebral más grave en la resonancia magnética, en función del grado de hipocapnia.⁴²⁶ Parece sensato buscar la normocapnia después de la resucitación neonatal.⁴²⁴

Pronóstico

La puntuación de Apgar fue diseñada para centrar la atención en el recién nacido e identificar a los que necesitan intervenciones.⁴²⁷ Los componentes individuales de la puntuación (por ejemplo, la respiración y la frecuencia cardíaca) reflejan las relaciones fisiológicas durante la transición posnatal. Las puntuaciones más bajas al minuto están asociadas con más intervenciones a los 5 y 10 minutos.⁴² Aunque la puntuación de Apgar general se registra ampliamente en la práctica clínica y con fines de investigación, su aplicabilidad ha sido cuestionada debido a grandes variaciones entre observadores e intraobservadores, así como al sesgo racial.^{428 160,429,430} Un estudio retrospectivo que involucró a 42 recién nacidos (23-40 semanas) encontró una discrepancia significativa (promedio de 2,4 puntos) entre las puntuaciones de Apgar basadas en vídeo retrospectivo y las puntuaciones aplicadas por quienes asistieron al nacimiento.⁴²⁸ Los componentes individuales de la puntuación de Apgar se utilizan para

guiar la resucitación, pero las puntuaciones de Apgar en su conjunto, no. Las puntuaciones de Apgar se calculan después de la resucitación y a menudo son requeridas por instituciones y registros nacionales. Varios estudios han analizado la capacidad de pronóstico de los parámetros clínicos, los resultados bioquímicos, el uso de fármacos, la neuroimagen y los estudios neurofisiológicos para predecir los pronósticos del desarrollo neurológico de los neonatos tratados con hipotermia para EHI. ⁴³¹⁻⁴³⁸ Sin embargo, una revisión sistemática reciente concluyó que todos los modelos de predicción clínica propuestos hasta ahora presentan limitaciones metodológicas que obstaculizan su uso rutinario en la práctica clínica. ⁴³⁹

El ERC no puede recomendar un modelo de predicción clínica específico.

Debriefing clínico

El *debriefing* tras una resucitación puede ayudar a mejorar el rendimiento del equipo en otras resucitaciones posteriores⁴⁴⁰. Un metaanálisis reveló que los equipos que realizaron *debriefings* tras eventos simulados obtuvieron un desempeño un 25 % superior frente a los equipos que no lo hacían ⁴⁴¹. Otro metaanálisis de 61 estudios evaluó la efectividad de las revisiones posteriores a eventos de formación y clínicos, indicando un tamaño de efecto de mejora promedio de 0,79 (d de Cohen) en el desempeño de tareas, habilidades cognitivas y actitudes hacia la formación/aprendizaje⁴⁴².

Una revisión del ILCOR sobre el efecto del *debriefing* identificó estudios que no encontraron efecto, pero también otros que mostraron mejoría el pronóstico del paciente (en la supervivencia al alta y la RCE) y en habilidades y conocimientos de resucitación), la calidad de las compresiones torácicas (profundidad, frecuencia y fracción) y la adherencia a las guías. No se pudieron demostrar efectos indeseables del *debriefing*. El ERC recomienda realizar un *debriefing* después de las paradas cardíacas neonatales en entornos que cuenten con recursos adecuados⁶⁷.

Comunicación con los padres

La necesidad de una buena comunicación con los padres se fundamenta en el consenso clínico y están recogidos ampliamente en las guías europeas^{443,444}. La mortalidad y morbilidad de los neonatos varía según la región, la etnia y la disponibilidad de recursos⁴⁴⁵⁻⁴⁴⁷. Los estudios de ciencias sociales indican que los padres desean estar involucrados en las decisiones de resucitar o de suspender el soporte vital en niños gravemente comprometidos^{448,449}. Los datos locales de supervivencia y pronóstico son fundamentales para el asesoramiento adecuado de los padres. El enfoque institucional de la gestión (por ejemplo, en el límite de viabilidad) influye en los resultados de los niños supervivientes. ⁴⁵⁰

El ERC respalda la presencia familiar durante la resucitación cardiopulmonar.⁴⁵¹ Cada vez con mayor frecuencia, se ofrece a los familiares la posibilidad de permanecer presentes durante la resucitación, especialmente cuando esta tiene lugar en la sala de partos. El deseo de los padres de estar presentes durante la resucitación debe ser respaldado siempre que sea posible.^{43,452,453}

No hay suficiente evidencia para indicar un efecto de intervención de la presencia de los padres en el pronóstico del paciente o de la familia. Estar presentes durante la resucitación de su hijo parece ser una experiencia positiva para algunos padres, pero algunos profesionales y familiares manifestaron su preocupación de que pueda afectar al desempeño de los sanitarios.^{43,453}

En una revisión de un único centro sobre el manejo del nacimiento y la resucitación neonatal realizada al lado de la madre, los padres entrevistados, en general, se mostraron favorables, aunque algunos manifestaron que presenciar la resucitación les había resultado difícil.⁴⁵⁴ Los clínicos involucrados sintieron que la proximidad mejoró la comunicación, pero las entrevistas sugirieron que podría ser necesario el apoyo y la capacitación para el personal en el manejo de tales situaciones.⁴⁵⁵ En una encuesta retrospectiva sobre la carga de trabajo de los clínicos durante la resucitación, la presencia de los padres parecía ser beneficiosa para reducir la carga de trabajo percibida.⁴⁵⁶

La evidencia cualitativa enfatiza la necesidad de apoyo durante y después de cualquier resucitación, sin el cual el nacimiento puede ser una experiencia negativa con consecuencias traumáticas.^{457,458} Se debería ofrecer a los padres la oportunidad de reflexionar, formular preguntas sobre los detalles de la resucitación y recibir información sobre los servicios de apoyo disponibles.⁴⁵² Puede ser útil ofrecer a cualquier padre o madre que haya presenciado una resucitación la oportunidad de comentar lo que han visto en un momento posterior.^{457,458}

Las decisiones de suspender o no iniciar la resucitación deberían involucrar al personal pediátrico senior. El ERC recomienda que, cuando sea posible y los padres lo deseen, se les apoye y anime para que estén presentes durante la resucitación neonatal, con el soporte adecuado del personal. Las decisiones de suspender o no iniciar la resucitación deben involucrar al personal pediátrico senior.

Suspensión o no inicio de la resucitación

Suspensión de la resucitación

El fracaso en lograr la RCE en neonatos después de 10-20 minutos de resucitación intensiva está asociado con un alto riesgo de mortalidad y de afectación grave del neurodesarrollo entre los supervivientes. No hay evidencia de que alguna duración específica de la resucitación prediga universalmente la mortalidad o el deterioro del neurodesarrollo grave.

El pronóstico de los neonatos cuya frecuencia cardíaca ha estado ausente durante más de 10 minutos no son universalmente malos.^{459 460 461} Una revisión sistemática del ILCOR identificó 13 estudios que involucraron a 271 neonatos con al menos 10 minutos de asistolia, bradicardia o actividad eléctrica sin pulso. El 70 % murió, el 18 % sobrevivió con un deterioro del neurodesarrollo moderado o grave, y el 11 % sobrevivió sin un deterioro moderado o grave.⁴⁶² Otra revisión identificó a 820 neonatos con ausencia de frecuencia cardíaca durante más de 10 minutos después del nacimiento: el 40 % sobrevivió; el 21 % sobrevivió con deterioro del neurodesarrollo moderado a grave y el 19 % sin deterioro moderado o grave⁴⁶³. Un análisis secundario del Ensayo de optimización del enfriamiento (*Optimising Cooling Trial*) encontró que una puntuación de Apgar de 0 a los 10 minutos por sí sola no predecía bien la muerte o la discapacidad moderada o grave⁴⁶⁴. Puede ser útil considerar los factores clínicos, la efectividad de la resucitación y las opiniones de otros miembros del equipo clínico sobre la continuación de la resucitación⁴⁶⁵.

El ERC recomienda suspender la resucitación si ha sido prolongada, se han aplicado todas las intervenciones recomendadas y se han excluido las causas potencialmente reversibles. Un tiempo razonable para considerar esto es aproximadamente 20 minutos después del nacimiento.

En los neonatos extremadamente prematuros, la resucitación prolongada se asocia con tasas de supervivencia más bajas y una mayor morbilidad; puede ser apropiado interrumpir la resucitación antes.^{462,466} La decisión debe ser personalizada. La decisión de finalizar la resucitación es médica. Siempre que sea posible, es importante proporcionar información actualizada a la familia y advertirles con antelación sobre la alta probabilidad de que el recién nacido no sobreviva.

No inicio de la resucitación

En situaciones donde se predice una mortalidad extremadamente alta y una morbilidad grave en los niños supervivientes, puede ser razonable abstenerse de resucitar, especialmente cuando ha habido la oportunidad de discutirlo previamente con los padres.^{27-29,467,468} Ejemplos de la literatura publicada incluyen prematuridad extrema (EG < 22 semanas y/o peso al nacer inferior a 350 g⁴⁶⁸), y anomalías como la anencefalia y la agenesia renal bilateral. No iniciar la resucitación y suspender el soporte vital durante la resucitación o tras ella se considera por muchos como éticamente equivalentes, y los clínicos no deberían dudar en retirar el tratamiento cuando no sea en el mejor interés del neonato.⁴⁶⁹ El ERC recomienda un enfoque coherente y coordinado para los casos individuales por parte de los equipos obstétricos y neonatales, que involucre activamente a los padres. Cuando la supervivencia es baja, la morbilidad relativamente alta y se prevé un impacto importante para el niño, se debe preguntar a los padres y proporcionar apoyo con respecto a sus deseos sobre la resucitación.⁴⁴⁴

Agradecimientos

Sylvia Obermann, representante de padres de la organización holandesa Care4Neo.

Referencias bibliográficas

1. Djakow JB, C. M. P.; Cardona, F.; de Lucas, N.; del Castillo, J.; Kiviranta, P.; Lauridsen, K. G.; Markel, F.; Martinez-Mejias, A.; Roggen, I.; Skellett, S.; Turner, N. M.; Biarent, D.;. European Resuscitation Council Guidelines 2025: Paediatric Life Support. 2025.
2. Wyckoff MH, Greif R, Morley PT, et al. 2022 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. *Resuscitation* 2022;181:208-288. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2022.10.005.
3. Wyckoff MH, Singletary EM, Soar J, et al. 2021 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; First Aid Task Forces; and the COVID-19 Working Group. *Resuscitation* 2021;169:229-311. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.10.040.
4. Berg KM, Bray JE, Ng KC, et al. 2023 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. *Resuscitation* 2024;195:109992. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109992.
5. Greif R, Bray JE, Djarv T, et al. 2024 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. *Resuscitation* 2024;205:110414. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2024.110414.
6. ILCOR. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Consensus on Science and Treatment Recommendations (CoSTRs) for Newborn Life Support. 2025.
7. Greif RL, K. G.; Djärv, T.; Ek, J. E.; Monnelly, V.; Monsieurs, K. G.; Nikolaou, N.; Olasveengen, T. M.; Semeraro, F.; Spartinou, A.; Yeung, J.; Baldi, E.; Biarent, D.; Djakow, J.; van Gils, M.; van Goor, S.; Gräsner, J-T.; Hogeveen, M.; Karageorgos, V.; Lott, C.; Madar, J.; Nabecker, S.; de Raad, T.; Raffay, V.; Rogers, J.; Sandroni, C.; Schnaubelt, S.; Smyth, M. A.; Soar, J.; Wittig, J.; Perkins, G. D.; Nolan, J. P.;. European Resuscitation Council Guidelines 2025: Executive Summary. *Resuscitation* 2025.
8. Fawke J, Tinnion RJ, Monnelly V, Ainsworth SB, Cusack J, Wyllie J. How does the BAPM Framework for Practice on Perinatal Management of Extreme Preterm Birth Before 27 Weeks of Gestation impact delivery of Newborn Life Support? A Resuscitation Council UK response. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2020;105(6):672-674. DOI: 10.1136/archdischild-2020-318927.
9. Madar J, Roehr CC, Ainsworth S, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. *Resuscitation* 2021;161:291-326. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.014.
1. Dawson JA, Kamlin CO, Vento M, et al. Defining the reference range for oxygen saturation for infants after birth. *Pediatrics* 2010;125(6):e1340-7. (In eng). DOI: peds.2009-1510 [pii] 10.1542/peds.2009-1510 [doi].
2. Wolfsberger CH, Schwabegger B, Urlsberger B, et al. Reference Ranges for Arterial Oxygen Saturation, Heart Rate, and Cerebral Oxygen Saturation during Immediate Postnatal Transition in Neonates Born Extremely or Very Preterm. *J Pediatr* 2024;273:114132. DOI: 10.1016/j.jpeds.2024.114132.
3. Aziz K, Lee CHC, Escobedo MB, et al. Part 5: Neonatal Resuscitation 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Pediatrics* 2021;147(Suppl 1). DOI: 10.1542/peds.2020-038505E.
4. van Hasselt TJ, Newman S, Kanthimathinathan HK, et al. Transition from neonatal to paediatric intensive care of very preterm-born children: a cohort study of children born between 2013 and 2018 in England and Wales. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2024.
5. Ali N, Schierholz E, Reed D, et al. Identifying Gaps in Resuscitation Practices Across Level-IV Neonatal Intensive Care Units. *Am J Perinatol* 2024;41(S 01):e180-e186. DOI: 10.1055/a-1863-2312.

6. Hornik CP, Graham EM, Hill K, et al. Cardiopulmonary resuscitation in hospitalized infants. *Early Hum Dev* 2016;101:17-22. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2016.03.015.
7. Ahmad KA, Velasquez SG, Kohlleppe KL, et al. The Characteristics and Outcomes of Cardiopulmonary Resuscitation within the Neonatal Intensive Care Unit Based on Gestational Age and Unit Level of Care. *Am J Perinatol* 2020;37(14):1455-1461. DOI: 10.1055/s-0039-1693990.
8. Foglia EE, Langeveld R, Heimall L, et al. Incidence, characteristics, and survival following cardiopulmonary resuscitation in the quaternary neonatal intensive care unit. *Resuscitation* 2017;110:32-36. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.10.012.
9. Ali N, Lam T, Gray MM, et al. Cardiopulmonary resuscitation in quaternary neonatal intensive care units: a multicenter study. *Resuscitation* 2021;159:77-84. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.12.010.
10. Donoghue A, Berg RA, Hazinski MF, et al. Cardiopulmonary resuscitation for bradycardia with poor perfusion versus pulseless cardiac arrest. *Pediatrics* 2009;124(6):1541-8. DOI: 10.1542/peds.2009-0727.
11. Groden CM, Cabacungan ET, Gupta R. Code Blue Events in the Neonatal and Pediatric Intensive Care Units at a Tertiary Care Children's Hospital. *Am J Perinatol* 2022;39(8):878-882. DOI: 10.1055/s-0040-1719116.
12. Best K, Wyckoff MH, Huang R, Sandford E, Ali N. Pulseless electrical activity and asystolic cardiac arrest in infants: identifying factors that influence outcomes. *J Perinatol* 2022;42(5):574-579. DOI: 10.1038/s41372-022-01349-x.
13. Van de Voorde P, Turner NM, Djakow J, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation* 2021;161:327-387. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.015.
14. Sawyer T, McBride ME, Ades A, et al. Considerations on the Use of Neonatal and Pediatric Resuscitation Guidelines for Hospitalized Neonates and Infants: On Behalf of the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the American Academy of Pediatrics. *Pediatrics* 2024;153(1). DOI: 10.1542/peds.2023-064681.
15. Handley SC, Passarella M, Raymond TT, Lorch SA, Ades A, Foglia EE. Epidemiology and outcomes of infants after cardiopulmonary resuscitation in the neonatal or pediatric intensive care unit from a national registry. *Resuscitation* 2021;165:14-22. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.05.029.
16. Sawyer T CA, Ridout R. Infant resuscitation outside the delivery room in neonatal-perinatal and pediatric critical care fellowship programs: NRP or PALS? Results of a national survey. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine* 2009;2:95-102. DOI: 10.3233/NPM-2009-0054.
17. Marino BS, Tabbutt S, MacLaren G, et al. Cardiopulmonary Resuscitation in Infants and Children With Cardiac Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2018;137(22):e691-e782. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000524.
18. Bell EF, Hintz SR, Hansen NI, et al. Mortality, In-Hospital Morbidity, Care Practices, and 2-Year Outcomes for Extremely Preterm Infants in the US, 2013-2018. *JAMA* 2022;327(3):248-263. DOI: 10.1001/jama.2021.23580.
19. Mactier H, Bates SE, Johnston T, et al. Perinatal management of extreme preterm birth before 27 weeks of gestation: a framework for practice. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2020;105(3):232-239. DOI: 10.1136/archdischild-2019-318402.
20. Christiansson Y, Moberg M, Rakow A, Stjernholm YV. Increased Survival Concomitant with Unchanged Morbidity and Cognitive Disability among Infants Born at the Limit of Viability before 24 Gestational Weeks in 2009-2019. *J Clin Med* 2023;12(12). DOI: 10.3390/jcm12124048.
21. Wilkinson D, Verhagen E, Johansson S. Thresholds for Resuscitation of Extremely Preterm Infants in the UK, Sweden, and Netherlands. *Pediatrics* 2018;142(Suppl 1):S574-S584. DOI: 10.1542/peds.2018-0478I.
22. Rysavy MA, Mehler K, Oberthur A, et al. An Immature Science: Intensive Care for Infants Born at ≤ 23 Weeks of Gestation. *J Pediatr* 2021;233:16-25 e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2021.03.006.
23. Smith LK, van Blankenstein E, Fox G, et al. Effect of national guidance on survival for babies born at 22 weeks' gestation in England and Wales: population based cohort study. *BMJ Med* 2023;2(1):e000579. DOI: 10.1136/bmjmed-2023-000579.
24. Peart S, Kahvo M, Alarcon-Martinez T, et al. Clinical Guidelines for Management of Infants Born before 25 Weeks of Gestation: How Representative Is the Current Evidence? *J Pediatr* 2025;278:114423. DOI: 10.1016/j.jpeds.2024.114423.
25. Dassios T, Sindelar R, Williams E, Kaltsogianni O, Greenough A. Invasive ventilation at the boundary of viability: A respiratory pathophysiology study of infants born between 22 and 24 weeks of gestation. *Respir Physiol Neurobiol* 2025;331:104339. DOI: 10.1016/j.resp.2024.104339.
26. Soreide E, Morrison L, Hillman K, et al. The formula for survival in resuscitation. *Resuscitation* 2013;84(11):1487-93. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.07.020.
27. Foglia EE, Rettedal S, Nadkarni V, et al. Ten Steps to Improve Outcomes of In-Facility Neonatal Resuscitation. *Resuscitation*. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2025.110746.

28. te Pas AB, Davis PG, Hooper SB, Morley CJ. From liquid to air: breathing after birth. *J Pediatr* 2008;152(5):607-11. DOI: 10.1016/j.jpeds.2007.10.041.
29. Halling C, Sparks JE, Christie L, Wyckoff MH. Efficacy of Intravenous and Endotracheal Epinephrine during Neonatal Cardiopulmonary Resuscitation in the Delivery Room. *J Pediatr* 2017;185:232-236. DOI: 10.1016/j.jpeds.2017.02.024.
30. Bjorland PA, Oymar K, Ersdal HL, Rettedal SI. Incidence of newborn resuscitative interventions at birth and short-term outcomes: a regional population-based study. *BMJ Paediatr Open* 2019;3(1):e000592. DOI: 10.1136/bmjpo-2019-000592.
31. Skare C, Boldingh AM, Kramer-Johansen J, et al. Video performance-debriefings and ventilation-refreshers improve quality of neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2018;132:140-146. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.07.013.
32. Niles DE, Cines C, Insley E, et al. Incidence and characteristics of positive pressure ventilation delivered to newborns in a US tertiary academic hospital. *Resuscitation* 2017;115:102-109. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.03.035.
33. Eckart F, Kaufmann M, Mense L, Rudiger M, group Ss. Descriptive dataset analysis of a Survey on Currently applied Interventions in Neonatal resuscitation (SCIN). *Resuscitation* 2025;208:110536. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2025.110536.
34. Wyckoff MH, Wyllie J, Aziz K, et al. Neonatal Life Support 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2020;156:A156-A187. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.09.015.
35. Gordon A, McKechnie EJ, Jeffery H. Pediatric presence at cesarean section: justified or not? *Am J Obstet Gynecol* 2005;193(3 Pt 1):599-605. (In eng). DOI: S0002-9378(05)00852-5 [pii] 10.1016/j.ajog.2005.06.013 [doi].
36. Ozlu F, Yapicioglu H, Ulu B, Buyukkurt S, Unlugenc H. Do all deliveries with elective caesarean section need paediatrician attendance? *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012;25(12):2766-8. DOI: 10.3109/14767058.2012.703722.
37. Bensouda B, Boucher J, Mandel R, Lachapelle J, Ali N. 24/7 in house attending staff coverage improves neonatal short-term outcomes: A retrospective study. *Resuscitation* 2018;122:25-28. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.11.045.
38. Cambonie G, Theret B, Badr M, et al. Birth during on-call period: Impact of care organization on mortality and morbidity of very premature neonates. *Front Pediatr* 2022;10:977422. DOI: 10.3389/fped.2022.977422.
39. Debay A, Shah P, Lodha A, et al. Association of 24-Hour In-house Neonatologist Coverage with Outcomes of Extremely Preterm Infants. *Am J Perinatol* 2024;41(6):747-755. DOI: 10.1055/a-1772-4637.
40. Chitkara R, Rajani AK, Lee HC, Snyder Hansen SF, Halamek LP. Comparing the utility of a novel neonatal resuscitation cart with a generic code cart using simulation: a randomised, controlled, crossover trial. *BMJ Qual Saf* 2013;22(2):124-9. DOI: 10.1136/bmjqs-2012-001336.
41. Roitsch CM, Hagan JL, Patricia KE, et al. Effects of Team Size and a Decision Support Tool on Healthcare Providers' Workloads in Simulated Neonatal Resuscitation: A Randomized Trial. *Simul Healthc* 2021;16(4):254-260. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000475.
42. Jukkala AM, Henly SJ. Provider readiness for neonatal resuscitation in rural hospitals. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 2009;38(4):443-52. DOI: 10.1111/j.1552-6909.2009.01037.x.
43. Patel J, Posencheg M, Ades A. Proficiency and retention of neonatal resuscitation skills by pediatric residents. *Pediatrics* 2012;130(3):515-21. DOI: 10.1542/peds.2012-0149.
44. Trevisanuto D, Ferrarese P, Cavicchioli P, Fasson A, Zanardo V, Zacchello F. Knowledge gained by pediatric residents after neonatal resuscitation program courses. *Paediatr Anaesth* 2005;15(11):944-7. DOI: 10.1111/j.1460-9592.2005.01589.x.
45. Fang JL, Collura CA, Johnson RV, et al. Emergency Video Telemedicine Consultation for Newborn Resuscitations: The Mayo Clinic Experience. *Mayo Clin Proc* 2016;91(12):1735-1743. DOI: 10.1016/j.mayocp.2016.08.006.
46. Beck JA, Jensen JA, Putzier RF, et al. Developing a Newborn Resuscitation Telemedicine Program: A Comparison of Two Technologies. *Telemed J E Health* 2018;24(7):481-488. DOI: 10.1089/tmj.2017.0121.
47. McCauley K, Kreofsky BL, Suhr T, Fang JL. Developing a Newborn Resuscitation Telemedicine Program: A Follow-Up Study Comparing Two Technologies. *Telemed J E Health* 2020;26(5):589-596. DOI: 10.1089/tmj.2018.0319.
48. Albritton J, Maddox L, Dalto J, Ridout E, Minton S. The Effect Of A Newborn Telehealth Program On Transfers Avoided: A Multiple-Baseline Study. *Health Aff (Millwood)* 2018;37(12):1990-1996. DOI: 10.1377/hlthaff.2018.05133.
49. Fang JL, Campbell MS, Weaver AL, et al. The impact of telemedicine on the quality of newborn resuscitation: A retrospective study. *Resuscitation* 2018;125:48-55. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.01.045.
50. Gentle SJ, Trulove SG, Rockwell N, et al. Teleneonatal or routine resuscitation in extremely preterm infants: a randomized simulation trial. *Pediatr Res* 2025;97(1):222-228. DOI: 10.1038/s41390-024-03545-1.

51. Otsuka H, Hirakawa E, Yara A, Saito D, Tokuhisa T. Impact of video-assisted neonatal resuscitation on newborns and resuscitators: A feasibility study. *Resusc Plus* 2024;20:100811. DOI: 10.1016/j.resplu.2024.100811.
52. Eckart F, Kaufmann M, Rudiger M, Birdir C, Mense L. [Telemedical support of feto-neonatal care in one region - Part II: Structural requirements and areas of application in neonatology]. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2023;227(2):87-95. DOI: 10.1055/a-1977-9102.
53. Edwards G, O'Shea JE. Is telemedicine suitable for remotely supporting non-tertiary units in providing emergency care to unwell newborns? *Arch Dis Child* 2023;109(1):5-10. DOI: 10.1136/archdischild-2022-325057.
54. Sawyer T, Lee HC, Aziz K. Anticipation and preparation for every delivery room resuscitation. *Semin Fetal Neonatal Med* 2018;23(5):312-320. DOI: 10.1016/j.siny.2018.06.004.
55. Chan J, Chan B, Ho HL, Chan KM, Kan PG, Lam HS. The neonatal resuscitation algorithm organized cart is more efficient than the airway-breathing-circulation organized drawer: a crossover randomized control trial. *Eur J Emerg Med* 2016;23(4):258-262. DOI: 10.1097/MEJ.0000000000000251.
56. Sommer L, Huber-Dangl M, Klebermass-Schrehof K, Berger A, Schwindt E. A Novel Approach for More Effective Emergency Equipment Storage: The Task-Based Package-Organized Neonatal Emergency Backpack. *Front Pediatr* 2021;9:771396. DOI: 10.3389/fped.2021.771396.
57. Halamek LP, Cady RAH, Sterling MR. Using briefing, simulation and debriefing to improve human and system performance. *Semin Perinatol* 2019;43(8):151178. DOI: 10.1053/j.semperi.2019.08.007.
58. Nabecker S CA, Breckwoldt J, de Raad T, Lennertz J, Alghaith A, Greif R, on behalf of the Resuscitation Education, Implementation and Teams Task Force. Debriefing of clinical resuscitation performance Consensus on Science with Treatment Recommendations [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Education, Implementation and Teams Task Force, 2024 November 1. Available from: <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
59. Fawke J, Stave C, Yamada N. Use of briefing and debriefing in neonatal resuscitation, a scoping review. *Resusc Plus* 2021;5:100059. DOI: 10.1016/j.resplu.2020.100059.
60. Yamada N SC, Fawke J. Use of Briefing and Debriefing in Neonatal Resuscitation (NLS 1562 Briefing/Debriefing). [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Neonatal Life Support Task Force, 2020 Feb 5. Available from: <http://ilcor.org>.
61. Bennett SC, Finer N, Halamek LP, et al. Implementing Delivery Room Checklists and Communication Standards in a Multi-Neonatal ICU Quality Improvement Collaborative. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2016;42(8):369-76. DOI: 10.1016/s1553-7250(16)42052-0.
62. Katheria A, Rich W, Finer N. Development of a strategic process using checklists to facilitate team preparation and improve communication during neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2013;84(11):1552-7. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2013.06.012.
63. Mileders LP, Baik-Schneditz N, Pansy J, et al. Impact of in situ simulation training on quality of postnatal stabilization and resuscitation-a before-and-after, non-controlled quality improvement study. *Eur J Pediatr* 2024;183(11):4981-4990. DOI: 10.1007/s00431-024-05781-3.
64. Schwindt EM, Stockenhuber R, Kainz T, et al. Neonatal simulation training decreases the incidence of chest compressions in term newborns. *Resuscitation* 2022;178:109-115. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2022.06.006.
65. Vadla MS, Mduma ER, Kvaloy JT, et al. Increase in Newborns Ventilated Within the First Minute of Life and Reduced Mortality After Clinical Data-Guided Simulation Training. *Simul Healthc* 2024;19(5):271-280. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000740.
66. Bayoumi MAA, Elmalik EE, Ali H, et al. Neonatal Simulation Program: A 5 Years Educational Journey From Qatar. *Front Pediatr* 2022;10:843147. DOI: 10.3389/fped.2022.843147.
67. Bhatia M SA, Wallace A, Kumar A, Malhotra A. Evaluation of an In-Situ neonatal resuscitation simulation program using the new World Kirkpatrick Model. *Clin Sim Nurs* 2021;50:27-37. DOI: 10.1016/j.ecns.2020.09.006.
68. Mayer MM, Xhinti N, Mashao L, et al. Effect of Training Healthcare Providers in Helping Babies Breathe Program on Neonatal Mortality Rates. *Front Pediatr* 2022;10:872694. DOI: 10.3389/fped.2022.872694.
69. Vadla MS, Moshiri R, Mdoe P, et al. Newborn resuscitation simulation training and changes in clinical performance and perinatal outcomes: a clinical observational study of 10,481 births. *Adv Simul (Lond)* 2022;7(1):38. DOI: 10.1186/s41077-022-00234-z.
70. Patel A, Khatib MN, Kurhe K, Bhargava S, Bang A. Impact of neonatal resuscitation trainings on neonatal and perinatal mortality: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Paediatr Open* 2017;1(1):e000183. DOI: 10.1136/bmjpo-2017-000183.
71. Agudelo-Perez S, Cifuentes-Serrano A, Avila-Celis P, Oliveros H. Effect of the Helping Babies Breathe Program on Newborn Outcomes: Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas)* 2022;58(11). DOI: 10.3390/medicina58111567.

72. Dempsey E, Pammi M, Ryan AC, Barrington KJ. Standardised formal resuscitation training programmes for reducing mortality and morbidity in newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2015(9):CD009106. DOI: 10.1002/14651858.CD009106.pub2.
73. Lindhard MS, Thim S, Laursen HS, Schram AW, Paltved C, Henriksen TB. Simulation-Based Neonatal Resuscitation Team Training: A Systematic Review. *Pediatrics* 2021;147(4). DOI: 10.1542/peds.2020-042010.
74. Lima RO, Marba STM, Almeida MFB, Guinsburg R. Impact of resuscitation training program on neonatal outcomes in a region of high socioeconomic vulnerability in Brazil: an interventional study. *J Pediatr (Rio J)* 2023;99(6):561-567. DOI: 10.1016/j.jped.2023.04.006.
75. Kirkpatrick J KW. An introduction to the New World Kirkpatrick Model. (<https://www.kirkpatrickpartners.com/wp-content/uploads/2021/11/Introduction-to-The-New-World-Kirkpatrick%C2%AE-Model.pdf>).
76. Haynes JC, Rettedal SI, Ushakova A, Perlman JM, Ersdal HL. How Much Training Is Enough? Low-Dose, High-Frequency Simulation Training and Maintenance of Competence in Neonatal Resuscitation. *Simul Healthc* 2024;19(6):341-349. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000783.
77. Niles DE, Skare C, Foglia EE, et al. Effect of a positive pressure ventilation-refresher program on ventilation skill performance during simulated newborn resuscitation. *Resusc Plus* 2021;5:100091. DOI: 10.1016/j.resplu.2021.100091.
78. Paliatou S, Xanthos T, Wyllie J, et al. Theoretical knowledge and skill retention 3 and 6 months after a European Newborn Life Support provider course. *Am J Emerg Med* 2021;49:83-88. DOI: 10.1016/j.ajem.2021.05.048.
79. Evans JC, Evans MB, Slack M, Peddle M, Lingard L. Examining non-technical skills for ad hoc resuscitation teams: a scoping review and taxonomy of team-related concepts. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2021;29(1):167. DOI: 10.1186/s13049-021-00980-5.
80. Halamek LP, Weiner GM. State-of-the art training in neonatal resuscitation. *Semin Perinatol* 2022;46(6):151628. DOI: 10.1016/j.semp.2022.151628.
81. Kuzovlev A, Monsieurs KG, Gilfoyle E, et al. The effect of team and leadership training of advanced life support providers on patient outcomes: A systematic review. *Resuscitation* 2021;160:126-139. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.01.020.
82. Maibach EW, Schieber RA, Carroll MF. Self-efficacy in pediatric resuscitation: implications for education and performance. *Pediatrics* 1996;97(1):94-9. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8545233>).
83. Binkhorst M, Draaisma JMT, Benthem Y, van de Pol EMR, Hogeveen M, Tan E. Peer-led pediatric resuscitation training: effects on self-efficacy and skill performance. *BMC Med Educ* 2020;20(1):427. DOI: 10.1186/s12909-020-02359-z.
84. Turner NM, Lukkassen I, Bakker N, Draaisma J, ten Cate OT. The effect of the APLS-course on self-efficacy and its relationship to behavioural decisions in paediatric resuscitation. *Resuscitation* 2009;80(8):913-8. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.03.028.
85. DH S. Peer models and children's behavioral change. *Rev Educ Res* 1987;57:149-174.
86. AR A. Academic self-efficacy: from educational theory to instructional practice. *Percept Med Educ* 2012;1:76-85.
87. Wong J, Kalaniti K, Castaldo M, et al. Utilizing Simulation to Identify Latent Safety Threats During Neonatal Magnetic Resonance Imaging Procedure. *Simul Healthc* 2021;16(3):170-176. DOI: 10.1097/SIH.0000000000000479.
88. Auerbach M, Kessler DO, Patterson M. The use of in situ simulation to detect latent safety threats in paediatrics: a cross-sectional survey. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn* 2015;1(3):77-82. DOI: 10.1136/bmjstel-2015-000037.
89. Wetzel EA, Lang TR, Pendergrass TL, Taylor RG, Geis GL. Identification of latent safety threats using high-fidelity simulation-based training with multidisciplinary neonatology teams. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 2013;39(6):268-73. DOI: 10.1016/s1553-7250(13)39037-0.
90. Mileders LP, Schwaberg B, Baik-Schneditz N, et al. Sustained decrease in latent safety threats through regular interprofessional in situ simulation training of neonatal emergencies. *BMJ Open Qual* 2023;12(4). DOI: 10.1136/bmjopen-2023-002567.
91. WHO. World Health Organization (2003). Managing newborn problems: a guide for doctors, nurses, and midwives. World Health Organization. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/42753>. (<https://iris.who.int/handle/10665/42753>).
92. Trevisanuto D, Testoni D, de Almeida MFB. Maintaining normothermia: Why and how? *Semin Fetal Neonatal Med* 2018;23(5):333-339. DOI: 10.1016/j.siny.2018.03.009.
93. Chitty H, Wyllie J. Importance of maintaining the newly born temperature in the normal range from delivery to admission. *Semin Fetal Neonatal Med* 2013;18(6):362-8. DOI: 10.1016/j.siny.2013.08.002.
94. Mohamed SOO, Ahmed SMI, Khidir RJY, et al. Outcomes of neonatal hypothermia among very low birth weight infants: a Meta-analysis. *Matern Health Neonatol Perinatol* 2021;7(1):14. DOI: 10.1186/s40748-021-00134-6.
95. Hogeveen M, Hooft L, Onland W. Hypothermia and Adverse Outcomes in Very Preterm Infants: A Systematic Review. *Pediatrics* 2025. DOI: 10.1542/peds.2024-069668.

96. Javaudin F, Hamel V, Legrand A, et al. Unplanned out-of-hospital birth and risk factors of adverse perinatal outcome: findings from a prospective cohort. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2019;27(1):26. DOI: 10.1186/s13049-019-0600-z.
97. McCall EM, Alderdice F, Halliday HL, Vohra S, Johnston L. Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/or low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;2:CD004210. DOI: 10.1002/14651858.CD004210.pub5.
98. Abiramalatha T, Ramaswamy VV, Bandyopadhyay T, et al. Delivery Room Interventions for Hypothermia in Preterm Neonates: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *JAMA Pediatr* 2021;175(9):e210775. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.0775.
99. Bensouda B, Mandel R, Mejri A, Lachapelle J, St-Hilaire M, Ali N. Temperature Probe Placement during Preterm Infant Resuscitation: A Randomised Trial. *Neonatology* 2018;113(1):27-32. DOI: 10.1159/000480537.
100. Dawson JA RV, de Almeida MF, Trang J, Trevisanuto D, Nakwa F, Kamlin C, Weiner G, Wyckoff MH, Liley HG on behalf of the International Liaison Committee on Resuscitation Neonatal Life Support Task Force. Maintaining normal temperature immediately after birth in preterm infants Consensus on Science with Treatment Recommendations [Internet] Brussels, Belgium. Available from: <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
101. de Almeida MF DJ, Ramaswamy VV, Trevisanuto D, Nakwa FL, Kamlin COF, Hosono S, Rabi Y, Costa-Nobre DT, Davis PG, El-Naggar W, Fabres JG, Fawke J, Foglia EE, Guinsburg R, Isayama T, Kapadia VS, Kawakami MD, Kim HS, Lee HC, McKinlay CJD, Madar RJ, Perlman JM, Roehr CC, Rüdiger M, Schmölzer GM, Sugiura T, Weiner GM, Wyllie JP, Wyckoff MH, Liley HG on behalf of the International Liaison Committee on Resuscitation Neonatal Life Support Task Force. Maintaining normal temperature immediately after birth in late preterm and term infants. [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Neonatal Life Support Task Force, . Available from: <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
102. Cavallin F, Doglioni N, Allodi A, et al. Thermal management with and without servo-controlled system in preterm infants immediately after birth: a multicentre, randomised controlled study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2021;106(6):572-577. DOI: 10.1136/archdischild-2020-320567.
103. Ramaswamy VV, Dawson JA, de Almeida MF, et al. Maintaining normothermia immediately after birth in preterm infants <34 weeks' gestation: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2023;191:109934. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109934.
104. Rüdiger M KM, Madar J, Finan E, Hooper S, Schmölzer G, Weiner G, Liley HG on behalf of the Neonatal Life Support Task Force of the International Liaison Committee on Resuscitation. Effect of rewarming rate on outcomes for newborn infants who are unintentionally hypothermic after delivery.
105. Lieberman E, Eichenwald E, Mathur G, Richardson D, Heffner L, Cohen A. Intrapartum fever and unexplained seizures in term infants. *Pediatrics* 2000;106(5):983-8. (In eng).
106. Grether JK, Nelson KB. Maternal infection and cerebral palsy in infants of normal birth weight. *JAMA* 1997;278(3):207-11. (In eng).
107. Kasdorf E, Perlman JM. Hyperthermia, inflammation, and perinatal brain injury. *Pediatr Neurol* 2013;49(1):8-14. DOI: 10.1016/j.pediatrneurol.2012.12.026.
108. Ramaswamy VV, de Almeida MF, Dawson JA, et al. Maintaining normal temperature immediately after birth in late preterm and term infants: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2022;180:81-98. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2022.09.014.
109. Moore ER, Bergman N, Anderson GC, Medley N. Early skin-to-skin contact for mothers and their healthy newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;11:CD003519. DOI: 10.1002/14651858.CD003519.pub4.
110. Manani M, Jegatheesan P, DeSandre G, Song D, Showalter L, Govindaswami B. Elimination of admission hypothermia in preterm very low-birth-weight infants by standardization of delivery room management. *Perm J* 2013;17(3):8-13. DOI: 10.7812/TPP/12-130.
111. DeMauro SB, Douglas E, Karp K, et al. Improving delivery room management for very preterm infants. *Pediatrics* 2013;132(4):e1018-25. DOI: 10.1542/peds.2013-0686.
112. Clarke P, Allen E, Atuona S, Cawley P. Delivery room cuddles for extremely preterm babies and parents: concept, practice, safety, parental feedback. *Acta Paediatr* 2021;110(5):1439-1449. DOI: 10.1111/apa.15716.
113. Edwards G, Hoyle E, Patino F, et al. Delivery room cuddles: Family-centred care from delivery. *Acta Paediatr* 2022;111(9):1712-1714. DOI: 10.1111/apa.16432.
114. Kristoffersen L, Bergseng H, Engesland H, Bagstevold A, Aker K, Stoen R. Skin-to-skin contact in the delivery room for very preterm infants: a randomised clinical trial. *BMJ Paediatr Open* 2023;7(1). DOI: 10.1136/bmjpo-2022-001831.
115. Lode-Kolz K, Hermansson C, Linner A, et al. Immediate skin-to-skin contact after birth ensures stable thermoregulation in very preterm infants in high-resource settings. *Acta Paediatr* 2023;112(5):934-941. DOI: 10.1111/apa.16590.

116. Lillieskold S, Lode-Kolz K, Rettedal S, et al. Skin-to-Skin Contact at Birth for Very Preterm Infants and Mother-Infant Interaction Quality at 4 Months: A Secondary Analysis of the IPISTOSS Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* 2023;6(11):e2344469. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2023.44469.
117. Singh K, Chawla D, Jain S, Khurana S, Takkar N. Immediate skin-to-skin contact versus care under radiant warmer at birth in moderate to late preterm neonates - A randomized controlled trial. *Resuscitation* 2023;189:109840. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109840.
118. Linner A, Klemming S, Sundberg B, et al. Immediate skin-to-skin contact is feasible for very preterm infants but thermal control remains a challenge. *Acta Paediatr* 2020;109(4):697-704. DOI: 10.1111/apa.15062.
119. Kimkool P, Huang S, Gibbs D, Banerjee J, Deierl A. Cuddling very and extremely preterm babies in the delivery room is a positive and normal experience for mothers after the birth. *Acta Paediatr* 2022;111(5):952-960. DOI: 10.1111/apa.16241.
120. Gupta N, Deierl A, Hills E, Banerjee J. Systematic review confirmed the benefits of early skin-to-skin contact but highlighted lack of studies on very and extremely preterm infants. *Acta Paediatr* 2021;110(8):2310-2315. DOI: 10.1111/apa.15913.
121. Seidler T. Umbilical Cord Management at Preterm Birth (<34 weeks): Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatrics* 2021.
122. Gomersall CD. Umbilical Cord Management at Term and Late Preterm Birth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatrics* 2021.
123. Bhatt S, Alison BJ, Wallace EM, et al. Delaying cord clamping until ventilation onset improves cardiovascular function at birth in preterm lambs. *J Physiol* 2013;591(8):2113-26. DOI: 10.1113/jphysiol.2012.250084.
124. Brouwer E, Knol R, Vernooij ASN, et al. Physiological-based cord clamping in preterm infants using a new purpose-built resuscitation table: a feasibility study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2019;104(4):F396-F402. DOI: 10.1136/archdischild-2018-315483.
125. Knol R, Brouwer E, Vernooij ASN, et al. Clinical aspects of incorporating cord clamping into stabilisation of preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103(5):F493-F497. DOI: 10.1136/archdischild-2018-314947.
126. Begley CM, Gyte GM, Devane D, McGuire W, Weeks A, Biesly LM. Active versus expectant management for women in the third stage of labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;2(2):CD007412. DOI: 10.1002/14651858.CD007412.pub5.
127. Organisation WH. WHO recommendations for the prevention and treatment of postpartum haemorrhage. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493081/>).
128. Hooper SB, Te Pas AB, Lang J, et al. Cardiovascular transition at birth: a physiological sequence. *Pediatr Res* 2015;77(5):608-14. DOI: 10.1038/pr.2015.21.
129. Polglase GR, Dawson JA, Kluckow M, et al. Ventilation onset prior to umbilical cord clamping (physiological-based cord clamping) improves systemic and cerebral oxygenation in preterm lambs. *PLoS One* 2015;10(2):e0117504. DOI: 10.1371/journal.pone.0117504.
130. Katheria AC, Lakshminrusimha S, Rabe H, McAdams R, Mercer JS. Placental transfusion: a review. *J Perinatol* 2017;37(2):105-111. DOI: 10.1038/jp.2016.151.
131. Yao AC, Moinian M, Lind J. Distribution of blood between infant and placenta after birth. *Lancet* 1969;2(7626):871-3. DOI: 10.1016/S0140-6736(69)92328-9.
132. Hooper SB, Crossley KJ, Zahra VA, et al. Effect of body position and ventilation on umbilical artery and venous blood flows during delayed umbilical cord clamping in preterm lambs. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2017;102(4):F312-F319. DOI: 10.1136/archdischild-2016-311159.
133. Stenning FJ, Polglase GR, Te Pas AB, et al. Effect of maternal oxytocin on umbilical venous and arterial blood flows during physiological-based cord clamping in preterm lambs. *PLoS One* 2021;16(6):e0253306. DOI: 10.1371/journal.pone.0253306.
134. Brouwer E, Te Pas AB, Polglase GR, et al. Effect of spontaneous breathing on umbilical venous blood flow and placental transfusion during delayed cord clamping in preterm lambs. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2020;105(1):26-32. DOI: 10.1136/archdischild-2018-316044.
135. Rabe H, Gyte GM, Diaz-Rossello JL, Duley L. Effect of timing of umbilical cord clamping and other strategies to influence placental transfusion at preterm birth on maternal and infant outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;9(9):CD003248. DOI: 10.1002/14651858.CD003248.pub4.
136. Badurdeen S, Davis PG, Hooper SB, et al. Physiologically based cord clamping for infants $\geq 32+0$ weeks gestation: A randomised clinical trial and reference percentiles for heart rate and oxygen saturation for infants $\geq 35+0$ weeks gestation. *PLoS Med* 2022;19(6):e1004029. DOI: 10.1371/journal.pmed.1004029.
137. Katheria AC, Brown MK, Faksh A, et al. Delayed Cord Clamping in Newborns Born at Term at Risk for Resuscitation: A Feasibility Randomized Clinical Trial. *J Pediatr* 2017;187:313-317 e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2017.04.033.

138. Andersson O, Rana N, Ewald U, et al. Intact cord resuscitation versus early cord clamping in the treatment of depressed newborn infants during the first 10 minutes of birth (Nepcord III) - a randomized clinical trial. *Matern Health Neonatol Perinatol* 2019;5:15. DOI: 10.1186/s40748-019-0110-z.
139. Seidler AL, Aberoumand M, Hunter KE, et al. Deferred cord clamping, cord milking, and immediate cord clamping at preterm birth: a systematic review and individual participant data meta-analysis. *Lancet* 2023;402(10418):2209-2222. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)02468-6.
140. Seidler AL, Libesman S, Hunter KE, et al. Short, medium, and long deferral of umbilical cord clamping compared with umbilical cord milking and immediate clamping at preterm birth: a systematic review and network meta-analysis with individual participant data. *Lancet* 2023;402(10418):2223-2234. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)02469-8.
141. Fairchild KD, Petroni GR, Varhegyi NE, et al. Ventilatory Assistance Before Umbilical Cord Clamping in Extremely Preterm Infants: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* 2024;7(5):e2411140. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.11140.
142. Pratesi S, Ciarcia M, Boni L, et al. Resuscitation With Placental Circulation Intact Compared With Cord Milking: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* 2024;7(12):e2450476. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2024.50476.
143. Knol R, Brouwer E, van den Akker T, et al. Physiological versus time based cord clamping in very preterm infants (ABC3): a parallel-group, multicentre, randomised, controlled superiority trial. *Lancet Reg Health Eur* 2025;48:101146. DOI: 10.1016/j.lanepe.2024.101146.
144. El-Naggar W DP, Josephsen J, Seidler L, Soll R, Costa-Nobre D, Isayama T, Couper K, Schmölzer G, Weiner G, Liley HG on behalf of the Neonatal Life Support Task Force*. [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Advanced Life Support Task Force, 2023 December xx. Available from: <http://ilcor.org>. (<https://costr.ilcor.org>).
145. Blank DA, Crossley KJ, Thiel A, et al. Lung aeration reduces blood pressure surges caused by umbilical cord milking in preterm lambs. *Front Pediatr* 2023;11:1073904. DOI: 10.3389/fped.2023.1073904.
146. Blank DA, Polglase GR, Kluckow M, et al. Haemodynamic effects of umbilical cord milking in premature sheep during the neonatal transition. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103(6):F539-F546. DOI: 10.1136/archdischild-2017-314005.
147. Katheria A, Reister F, Essers J, et al. Association of Umbilical Cord Milking vs Delayed Umbilical Cord Clamping With Death or Severe Intraventricular Hemorrhage Among Preterm Infants. *JAMA* 2019;322(19):1877-1886. DOI: 10.1001/jama.2019.16004.
148. Katheria AC, Clark E, Yoder B, et al. Umbilical cord milking in nonvigorous infants: a cluster-randomized crossover trial. *Am J Obstet Gynecol* 2023;228(2):217 e1-217 e14. DOI: 10.1016/j.ajog.2022.08.015.
149. Ashish KC, Lawn JE, Zhou H, et al. Not Crying After Birth as a Predictor of Not Breathing. *Pediatrics* 2020;145(6). DOI: 10.1542/peds.2019-2719.
150. Kamlin CO, Schilleman K, Dawson JA, et al. Mask versus nasal tube for stabilization of preterm infants at birth: a randomized controlled trial. *Pediatrics* 2013;132(2):e381-8. DOI: 10.1542/peds.2013-0361.
151. Schilleman K, Witlox RS, van Vonderen JJ, Roegholt E, Walther FJ, te Pas AB. Auditing documentation on delivery room management using video and physiological recordings. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2014;99(6):F485-90. DOI: 10.1136/archdischild-2014-306261.
152. Dawson JA, Schmolzer GM, Kamlin CO, et al. Oxygenation with T-piece versus self-inflating bag for ventilation of extremely preterm infants at birth: a randomized controlled trial. *J Pediatr* 2011;158(6):912-918 e1-2. DOI: 10.1016/j.jpeds.2010.12.003.
153. Mense L, Nogel S, Kaufmann M, et al. Assessing the postnatal condition: the predictive value of single items of the Apgar score. *BMC Pediatr* 2025;25(1):214. DOI: 10.1186/s12887-025-05565-0.
154. Linde JE, Schulz J, Perlman JM, et al. The relation between given volume and heart rate during newborn resuscitation. *Resuscitation* 2017;117:80-86. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.06.007.
155. Linde JE, Schulz J, Perlman JM, et al. Normal Newborn Heart Rate in the First Five Minutes of Life Assessed by Dry-Electrode Electrocardiography. *Neonatology* 2016;110(3):231-7. DOI: 10.1159/000445930.
156. Dannevig I, Solevag AL, Wyckoff M, Saugstad OD, Nakstad B. Delayed onset of cardiac compressions in cardiopulmonary resuscitation of newborn pigs with asphyctic cardiac arrest. *Neonatology* 2011;99(2):153-62. DOI: 10.1159/000302718.
157. Ramachandran S, Bruckner M, Wyckoff MH, Schmolzer GM. Chest compressions in newborn infants: a scoping review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2023;108(5):442-450. DOI: 10.1136/archdischild-2022-324529.
158. Eilevstjonn J, Linde JE, Blacy L, Kidanto H, Ersdal HL. Distribution of heart rate and responses to resuscitation among 1237 apnoeic newborns at birth. *Resuscitation* 2020;152:69-76. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.04.037.

159. Yam CH, Dawson JA, Schmolzer GM, Morley CJ, Davis PG. Heart rate changes during resuscitation of newly born infants <30 weeks gestation: an observational study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2011;96(2):F102-7. DOI: 10.1136/adc.2009.180950.
160. Kapadia VS, Kawakami MD, Strand ML, et al. Newborn heart rate monitoring methods at birth and clinical outcomes: A systematic review. *Resusc Plus* 2024;19:100665. DOI: 10.1016/j.resplu.2024.100665.
161. Kapadia VS, Kawakami MD, Strand ML, et al. Fast and accurate newborn heart rate monitoring at birth: A systematic review. *Resusc Plus* 2024;19:100668. DOI: 10.1016/j.resplu.2024.100668.
162. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Obtaining pulse oximetry data in neonates: a randomised crossover study of sensor application techniques. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005;90(1):F84-5. (In eng). DOI: 10.1136/adc.2004.058925 [doi].
163. Louis D, Sundaram V, Kumar P. Pulse oximeter sensor application during neonatal resuscitation: a randomized controlled trial. *Pediatrics* 2014;133(3):476-82. DOI: 10.1542/peds.2013-2175.
164. Johnson PA, Cheung PY, Lee TF, O'Reilly M, Schmolzer GM. Novel technologies for heart rate assessment during neonatal resuscitation at birth - A systematic review. *Resuscitation* 2019;143:196-207. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.07.018.
165. Narayen IC, Smit M, van Zwet EW, Dawson JA, Blom NA, te Pas AB. Low signal quality pulse oximetry measurements in newborn infants are reliable for oxygen saturation but underestimate heart rate. *Acta Paediatr* 2015;104(4):e158-63. DOI: 10.1111/apa.12932.
166. Murphy MC, De Angelis L, McCarthy LK, O'Donnell CPF. Comparison of infant heart rate assessment by auscultation, ECG and oximetry in the delivery room. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103(5):F490-F492. DOI: 10.1136/archdischild-2017-314367.
167. Kamlin CO, Dawson JA, O'Donnell CP, et al. Accuracy of pulse oximetry measurement of heart rate of newborn infants in the delivery room. *J Pediatr* 2008;152(6):756-60. (In eng). DOI: S0022-3476(08)00003-6 [pii] 10.1016/j.jpeds.2008.01.002 [doi].
168. Kamlin CO, O'Donnell CP, Everest NJ, Davis PG, Morley CJ. Accuracy of clinical assessment of infant heart rate in the delivery room. *Resuscitation* 2006;71(3):319-21. (In eng). DOI: S0300-9572(06)00212-7 [pii] 10.1016/j.resuscitation.2006.04.015 [doi].
169. Owen CJ, Wyllie JP. Determination of heart rate in the baby at birth. *Resuscitation* 2004;60(2):213-217. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15036740)
170. van Vonderen JJ, Hooper SB, Kroese JK, et al. Pulse oximetry measures a lower heart rate at birth compared with electrocardiography. *J Pediatr* 2015;166(1):49-53. DOI: 10.1016/j.jpeds.2014.09.015.
171. Katheria A, Rich W, Finer N. Electrocardiogram provides a continuous heart rate faster than oximetry during neonatal resuscitation. *Pediatrics* 2012;130(5):e1177-81. DOI: 10.1542/peds.2012-0784.
172. Katheria A, Arnell K, Brown M, et al. A pilot randomized controlled trial of EKG for neonatal resuscitation. *PLoS One* 2017;12(11):e0187730. DOI: 10.1371/journal.pone.0187730.
173. Wackernagel D, Blennow M, Hellstrom A. Accuracy of pulse oximetry in preterm and term infants is insufficient to determine arterial oxygen saturation and tension. *Acta Paediatr* 2020;109(11):2251-2257. DOI: 10.1111/apa.15225.
174. Davis PG E-NW, Ibarra Rios D, Soraisham A, Fawke J, Niermeyer S, Katheria A, Hooper S, Ozawa Y. Cord management of non-vigorous term and late preterm (≥ 34 weeks' gestation) infants. Consensus on Science with Treatment Recommendations [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Neonatal Life Support Task Force, 2024 xxx . Available from: <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
175. Guinsburg R, de Almeida MFB, Finan E, et al. Tactile Stimulation in Newborn Infants With Inadequate Respiration at Birth: A Systematic Review. *Pediatrics* 2022;149(4). DOI: 10.1542/peds.2021-055067.
176. Dekker J, Hooper SB, Martherus T, Cramer SJE, van Geloven N, Te Pas AB. Repetitive versus standard tactile stimulation of preterm infants at birth - A randomized controlled trial. *Resuscitation* 2018;127:37-43. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.03.030.
177. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Carlin JB, Morley CJ. Clinical assessment of infant colour at delivery. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2007;92(6):F465-7. (In eng). DOI: adc.2007.120634 [pii] 10.1136/adc.2007.120634 [doi].
178. Crawshaw JR, Kitchen MJ, Binder-Heschl C, et al. Laryngeal closure impedes non-invasive ventilation at birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103(2):F112-F119. DOI: 10.1136/archdischild-2017-312681.
179. Heesters V, Dekker J, Panneflek TJ, et al. The vocal cords are predominantly closed in preterm infants <30 weeks gestation during transition after birth; an observational study. *Resuscitation* 2024;194:110053. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.110053.
180. Fawke J WJ, Udeata E, Rüdiger M, Ersdal H, Rabi Y, Costa-Nobre DT, de Almeida MF, Davis PG, El-Naggar, W, Fabres JG, Foglia EE, Guinsburg R, Hosono S, Isayama T, Kapadia VS, Kawakami MD, Kim HS, Lee HC, Madar RJ, McKinlay

- CJD, Nakwa FL, Perlman JM, Roeher CC, Schmölzer GM, Sugiura T, Trevisanuto D, Weiner GM, Wyckoff MH, Liley HG. Suctioning clear amniotic fluid at birth NLS#5120 [Internet]. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Neonatal Life Support Task Force, Available from <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
181. Chua C, Schmolzer GM, Davis PG. Airway manoeuvres to achieve upper airway patency during mask ventilation in newborn infants - An historical perspective. *Resuscitation* 2012;83(4):411-6. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.11.007.
 182. Bhalala US, Hemani M, Shah M, et al. Defining Optimal Head-Tilt Position of Resuscitation in Neonates and Young Infants Using Magnetic Resonance Imaging Data. *PLoS One* 2016;11(3):e0151789. DOI: 10.1371/journal.pone.0151789.
 183. Haase B, Koneffke A, von Lukowicz M, et al. Hyperextended head position during mask ventilation in neonates may be associated with increased airway obstruction. *Acta Paediatr* 2023;112(12):2522-2523. DOI: 10.1111/apa.16983.
 184. von Ungern-Sternberg BS, Erb TO, Reber A, Frei FJ. Opening the upper airway--airway maneuvers in pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth* 2005;15(3):181-9. DOI: 10.1111/j.1460-9592.2004.01534.x.
 185. Bibl K WM, Dvorsky R, Haderer M, Strasser L, Berger A, Ades A, Castera M, Gross I, Nishisaki A. Impact of a Two-Person Mask Ventilation Technique during Neonatal Resuscitation: A Simulation-Based Randomized Controlled Trial. *Journal of Pediatrics* 2025.
 186. Wood FE, Morley CJ, Dawson JA, et al. Improved techniques reduce face mask leak during simulated neonatal resuscitation: study 2. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008;93(3):F230-4. (In eng). DOI: [adc.2007.117788](https://doi.org/10.1136/adc.2007.117788) [pii] 10.1136/adc.2007.117788 [doi].
 187. Tracy MB, Klimek J, Coughtrey H, et al. Mask leak in one-person mask ventilation compared to two-person in newborn infant manikin study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2011;96(3):F195-200. DOI: 10.1136/adc.2009.169847.
 188. Schmolzer GM, Dawson JA, Kamlin CO, O'Donnell CP, Morley CJ, Davis PG. Airway obstruction and gas leak during mask ventilation of preterm infants in the delivery room. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2011;96(4):F254-7. DOI: 10.1136/adc.2010.191171.
 189. Bancalari A, Diaz V, Araneda H. Effects of pharyngeal suction on the arterial oxygen saturation and heart rate in healthy newborns delivered by elective cesarean section. *J Neonatal Perinatal Med* 2019;12(3):271-276. DOI: 10.3233/NPM-180137.
 190. Kelleher J, Bhat R, Salas AA, et al. Oronasopharyngeal suction versus wiping of the mouth and nose at birth: a randomised equivalency trial. *Lancet* 2013;382(9889):326-30. DOI: 10.1016/S0140-6736(13)60775-8.
 191. Cordero L, Jr., Hon EH. Neonatal bradycardia following nasopharyngeal stimulation. *J Pediatr* 1971;78(3):441-447.
 192. Gungor S, Kurt E, Teksoz E, Goktolga U, Ceyhan T, Baser I. Oronasopharyngeal suction versus no suction in normal and term infants delivered by elective cesarean section: a prospective randomized controlled trial. *Gynecol Obstet Invest* 2006;61(1):9-14. (In eng). DOI: [GOI2006061001009](https://doi.org/10.1159/000087604) [pii] 10.1159/000087604 [doi].
 193. Modarres Nejad V, Hosseini R, Sarrafi Nejad A, Shafiee G. Effect of oronasopharyngeal suction on arterial oxygen saturation in normal, term infants delivered vaginally: a prospective randomised controlled trial. *J Obstet Gynaecol* 2014;34(5):400-2. DOI: 10.3109/01443615.2014.897312.
 194. Bent RC, Wiswell TE, Chang A. Removing meconium from infant tracheae. What works best? *Am J Dis Child* 1992;146(9):1085-1089. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1514556).
 195. Cavallin F, Casarotto F, Zuin A, et al. Suctioning with a bulb syringe or suction catheter after delivery? *Acta Paediatr* 2024;113(6):1276-1277. DOI: 10.1111/apa.17227.
 196. Foster JP, Dawson JA, Davis PG, Dahlen HG. Routine oro/nasopharyngeal suction versus no suction at birth. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;4:CD010332. DOI: 10.1002/14651858.CD010332.pub2.
 197. Wiswell TE, Gannon CM, Jacob J, et al. Delivery room management of the apparently vigorous meconium-stained neonate: results of the multicenter, international collaborative trial. *Pediatrics* 2000;105(1 Pt 1):1-7. (In eng).
 198. Ramaswamy VV, Bandyopadhyay T, Nangia S, et al. Assessment of Change in Practice of Routine Tracheal Suctioning Approach of Non-Vigorous Infants Born through Meconium-Stained Amniotic Fluid: A Pragmatic Systematic Review and Meta-Analysis of Evidence outside Randomized Trials. *Neonatology* 2023;120(2):161-175. DOI: 10.1159/000528715.
 199. Edwards EM, Lakshminrusimha S, Ehret DEY, Horbar JD. NICU Admissions for Meconium Aspiration Syndrome before and after a National Resuscitation Program Suctioning Guideline Change. *Children (Basel)* 2019;6(5). DOI: 10.3390/children6050068.
 200. Kalra VK, Lee HC, Sie L, Ratnasiri AW, Underwood MA, Lakshminrusimha S. Change in neonatal resuscitation guidelines and trends in incidence of meconium aspiration syndrome in California. *J Perinatol* 2020;40(1):46-55. DOI: 10.1038/s41372-019-0529-0.

201. Trevisanuto D, Strand ML, Kawakami MD, et al. Tracheal suctioning of meconium at birth for non-vigorous infants: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;149:117-126. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.01.038.
202. 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;106(1):31-38. DOI: 10.1136/archdischild-2020-318941.
203. Kumar A, Kumar P, Basu S. Endotracheal suctioning for prevention of meconium aspiration syndrome: a randomized controlled trial. *Eur J Pediatr* 2019;178(12):1825-1832. DOI: 10.1007/s00431-019-03463-z.
204. Oommen VI, Ramaswamy VV, Szyld E, Roeher CC. Resuscitation of non-vigorous neonates born through meconium-stained amniotic fluid: post policy change impact analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2020. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319771.
205. Bansal SC, Caoci S, Dempsey E, Trevisanuto D, Roeher CC. The Laryngeal Mask Airway and Its Use in Neonatal Resuscitation: A Critical Review of Where We Are in 2017/2018. *Neonatology* 2018;113(2):152-161. DOI: 10.1159/000481979.
206. Qureshi MJ, Kumar M. Laryngeal mask airway versus bag-mask ventilation or endotracheal intubation for neonatal resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;3:CD003314. DOI: 10.1002/14651858.CD003314.pub3.
207. Abdel-Latif ME, Walker E, Osborn DA. Laryngeal mask airway surfactant administration for prevention of morbidity and mortality in preterm infants with or at risk of respiratory distress syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2024;1(1):CD008309. DOI: 10.1002/14651858.CD008309.pub3.
208. Rechner JA, Loach VJ, Ali MT, Barber VS, Young JD, Mason DG. A comparison of the laryngeal mask airway with facemask and oropharyngeal airway for manual ventilation by critical care nurses in children. *Anaesthesia* 2007;62(8):790-5. (In eng). DOI: ANA5140 [pii] 10.1111/j.1365-2044.2007.05140.x [doi].
209. Kamlin COF, Schmolzer GM, Dawson JA, et al. A randomized trial of oropharyngeal airways to assist stabilization of preterm infants in the delivery room. *Resuscitation* 2019;144:106-114. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.08.035.
210. Abel F, Bajaj Y, Wyatt M, Wallis C. The successful use of the nasopharyngeal airway in Pierre Robin sequence: an 11-year experience. *Arch Dis Child* 2012;97(4):331-4. DOI: 10.1136/archdischild-2011-301134.
211. Davidson LA, Utarnachitt RB, Mason A, Sawyer T. Development and Testing of a Neonatal Intubation Checklist for an Air Medical Transport Team. *Air Med J* 2018;37(1):41-45. DOI: 10.1016/j.amj.2017.09.010.
212. Kempley ST, Moreiras JW, Petrone FL. Endotracheal tube length for neonatal intubation. *Resuscitation* 2008;77(3):369-73. (In eng). DOI: S0300-9572(08)00073-7 [pii] 10.1016/j.resuscitation.2008.02.002 [doi].
213. Ebenebe CU, Schriever K, Wolf M, Herrmann J, Singer D, Deindl P. Recommendations for nasotracheal tube insertion depths in neonates. *Front Pediatr* 2022;10:990423. DOI: 10.3389/fped.2022.990423.
214. Maiwald CA, Neuberger P, Mueller-Hansen I, et al. Nasal insertion depths for neonatal intubation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2020;105(6):663-665. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319140.
215. Liu HK, Yang YN, Tey SL, Wu PL, Yang SN, Wu CY. Weight Is More Accurate than Gestational Age When Estimating the Optimal Endotracheal Tube Depth in Neonates. *Children (Basel)* 2021;8(5). DOI: 10.3390/children8050324.
216. Razak A, Faden M. Methods for Estimating Endotracheal Tube Insertion Depth in Neonates: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Perinatol* 2021;38(9):901-908. DOI: 10.1055/s-0039-3402747.
217. Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, et al. Part 7: Neonatal Resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation* 2015;132(16 Suppl 1):S204-41. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000276.
218. Edwards G, Belkhatir K, Brunton A, Abernethy C, Conetta H, O'Shea JE. Neonatal intubation success rates: four UK units. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2020;105(6):684. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319111.
219. O'Shea JE, Scrivens A, Edwards G, Roeher CC. Safe emergency neonatal airway management: current challenges and potential approaches. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2022;107(3):236-241. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319398.
220. Fawke J AJ, Costa-Nobre DT, Guinsburg R, Almeida MF, Schmölder G, Weiner G, Liley HG on behalf of the International Liaison Committee on Resuscitation Neonatal Life Support Task Force. Video vs traditional laryngoscopy for neonatal intubation [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Advanced Life Support Task Force, 2024 October 27. Available from: <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
221. Joe Fawke DTC-N, Jasmine Antoine, Ruth Guinsburg, Maria, Fernanda de Almeida GMS, Myra H Wyckoff, Gary M, Weiner HGL, On behalf of the International Liaison Committee on, Force RNLST. Video vs. traditional laryngoscopy for tracheal intubation at birth or in the neonatal unit: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation plus* 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2025.100965>.
222. Donaldson N ODC, Roeher C, Adams E, Bartle D, Geraghty L, Tinnion R, O'Shea J. Video versus direct laryngoscopy for urgent tracheal intubation in neonates: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2025. DOI: doi:10.1136/archdischild-2024-327555.

223. Repetto JE, Donohue P-CP, Baker SF, Kelly L, Noguee LM. Use of capnography in the delivery room for assessment of endotracheal tube placement. *J Perinatol* 2001;21(5):284-287.
224. Hosono S, Inami I, Fujita H, Minato M, Takahashi S, Mugishima H. A role of end-tidal CO(2) monitoring for assessment of tracheal intubations in very low birth weight infants during neonatal resuscitation at birth. *J Perinat Med* 2009;37(1):79-84. (In eng). DOI: 10.1515/JPM.2009.017 [doi] 10.1515/JPM.2009.017 [pii].
225. Garey DM, Ward R, Rich W, Heldt G, Leone T, Finer NN. Tidal volume threshold for colorimetric carbon dioxide detectors available for use in neonates. *Pediatrics* 2008;121(6):e1524-7. (In eng). DOI: peds.2007-2708 [pii] 10.1542/peds.2007-2708 [doi].
226. Wyllie J, Perlman JM, Kattwinkel J, et al. Part 7: Neonatal resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e169-201. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.045.
227. Aziz HF, Martin JB, Moore JJ. The pediatric disposable end-tidal carbon dioxide detector role in endotracheal intubation in newborns. *J Perinatol* 1999;19(2):110-3. DOI: 10.1038/sj.jp.7200136.
228. Hawkes GA, Finn D, Kenosi M, et al. A Randomized Controlled Trial of End-Tidal Carbon Dioxide Detection of Preterm Infants in the Delivery Room. *J Pediatr* 2017;182:74-78 e2. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.11.006.
229. Schmolzer GM, Poulton DA, Dawson JA, Kamlin CO, Morley CJ, Davis PG. Assessment of flow waves and colorimetric CO2 detector for endotracheal tube placement during neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2011;82(3):307-12. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.11.008.
230. Sandroni C, De Santis P, D'Arrigo S. Capnography during cardiac arrest. *Resuscitation* 2018;132:73-77. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.08.018.
231. Scrivens A, Zivanovic S, Roehr CC. Is waveform capnography reliable in neonates? *Arch Dis Child* 2019;104(7):711-715. DOI: 10.1136/archdischild-2018-316577.
232. Mactier H, Jackson A, Davis J, et al. Paediatric intensive care and neonatal intensive care airway management in the United Kingdom: the PIC-NIC survey. *Anaesthesia* 2019;74(1):116-117. DOI: 10.1111/anae.14526.
233. Schmolzer GM, Morley CJ, Wong C, et al. Respiratory function monitor guidance of mask ventilation in the delivery room: a feasibility study. *J Pediatr* 2012;160(3):377-381 e2. DOI: 10.1016/j.jpeds.2011.09.017.
234. Leone TA, Lange A, Rich W, Finer NN. Disposable colorimetric carbon dioxide detector use as an indicator of a patent airway during noninvasive mask ventilation. *Pediatrics* 2006;118(1):e202-4. (In eng). DOI: peds.2005-2493 [pii] 10.1542/peds.2005-2493 [doi].
235. Kong JY, Rich W, Finer NN, Leone TA. Quantitative end-tidal carbon dioxide monitoring in the delivery room: a randomized controlled trial. *J Pediatr* 2013;163(1):104-8 e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2012.12.016.
236. Monnelly V, Josephsen JB, Isayama T, et al. Exhaled CO(2) monitoring to guide non-invasive ventilation at birth: a systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2023;109(1):74-80. DOI: 10.1136/archdischild-2023-325698.
237. van Os S, Cheung PY, Kushniruk K, O'Reilly M, Aziz K, Schmolzer GM. Assessment of endotracheal tube placement in newborn infants: a randomized controlled trial. *J Perinatol* 2016;36(5):370-5. DOI: 10.1038/jp.2015.208.
238. Dvorsky R, Werther T, Bibl K, et al. Confirmation of successful supraglottic airway device placement in neonates using a respiratory function monitor. *Pediatr Res* 2025. DOI: 10.1038/s41390-025-03810-x.
239. Dvorsky R, Bibl K, Lietz A, et al. Optimization of manual ventilation quality using respiratory function monitoring in neonates: A two-phase intervention trial. *Resuscitation* 2024;203:110345. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2024.110345.
240. Fuerch JH RY, Thio M, Halamek LP, Costa-Nobre DT, de Almeida MF, Davis PG, El-Naggar W, Fabres JG, Fawke J, Nakwa FL, Foglia EE, Guinsburg R, Hosono S, Isayama T, Kapadia VS, Kawakami MD, Kim HS, Lee H, Madar RJ, McKinlay C, Perlman JM, Roehr CC, Rüdiger M, Schmolzer GM, Sugiura T, Trevisanuto D, Weiner GM, Wyllie JP, Liley HG, Wyckoff MH. Respiratory Function Monitoring (NLS#806 [Internet] Brussels, Belgium. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Neonatal Life Support Task Force, Available from <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
241. Ersdal HL, Mduma E, Svensen E, Perlman JM. Early initiation of basic resuscitation interventions including face mask ventilation may reduce birth asphyxia related mortality in low-income countries: a prospective descriptive observational study. *Resuscitation* 2012;83(7):869-73. (In eng). DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.12.011.
242. Wood FE, Morley CJ, Dawson JA, et al. Assessing the effectiveness of two round neonatal resuscitation masks: study 1. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008;93(3):F235-7. (In eng). DOI: adc.2007.117713 [pii] 10.1136/adc.2007.117713 [doi].
243. Kuypers K, Lamberska T, Martherus T, et al. The effect of a face mask for respiratory support on breathing in preterm infants at birth. *Resuscitation* 2019;144:178-184. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.08.043.
244. Ni Chathasaigh CM, Davis PG, O'Donnell CP, McCarthy LK. Nasal interfaces for neonatal resuscitation. *Cochrane Database Syst Rev* 2023;10(10):CD009102. DOI: 10.1002/14651858.CD009102.pub2.

245. Machumpurath S, O'Curraín E, Dawson JA, Davis PG. Interfaces for non-invasive neonatal resuscitation in the delivery room: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2020;156:244-250. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.08.008.
246. Donaldsson S, Drevhammar T, Li Y, et al. Comparison of Respiratory Support After Delivery in Infants Born Before 28 Weeks' Gestational Age: The CORSAD Randomized Clinical Trial. *JAMA Pediatr* 2021;175(9):911-918. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2021.1497.
247. Lamptey NL, Kopec GL, Kaur H, Fischer AM. Comparing Intubation Rates in the Delivery Room by Interface. *Am J Perinatol* 2024;41(10):1424-1431. DOI: 10.1055/s-0043-1769469.
248. Donaldsson S, Palleri E, Jonsson B, Drevhammar T. Transition of Extremely Preterm Infants from Birth to Stable Breathing: A Secondary Analysis of the CORSAD Trial. *Neonatology* 2023;120(2):250-256. DOI: 10.1159/000528754.
249. Hooper SB, Siew ML, Kitchen MJ, te Pas AB. Establishing functional residual capacity in the non-breathing infant. *Semin Fetal Neonatal Med* 2013;18(6):336-43. DOI: 10.1016/j.siny.2013.08.011.
250. Vyas H, Milner AD, Hopkin IE, Boon AW. Physiologic responses to prolonged and slow-rise inflation in the resuscitation of the asphyxiated newborn infant. *J Pediatr* 1981;99(4):635-9. (In eng).
251. 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;110(4):1107-1112. DOI: 10.1111/apa.15754.
252. Klingenberg C, O'Donnell CP. Inflation breaths-A transatlantic divide in guidelines for neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2016;101:e19. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.12.021.
253. Vadakkencherry Ramaswamy V, Abiramalatha T, Weiner GM, Trevisanuto D. A comparative evaluation and appraisal of 2020 American Heart Association and 2021 European Resuscitation Council neonatal resuscitation guidelines. *Resuscitation* 2021;167:151-159. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.08.039.
254. Bhat P, Hunt K, Harris C, Murthy V, Milner AD, Greenough A. Inflation pressures and times during initial resuscitation in preterm infants. *Pediatr Int* 2017;59(8):906-910. DOI: 10.1111/ped.13319.
255. Harris C, Bhat P, Murthy V, Milner AD, Greenough A. The first breath during resuscitation of prematurely born infants. *Early Hum Dev* 2016;100:7-10. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2016.05.009.
256. Hunt KA, Ling R, White M, et al. Sustained inflations during delivery suite stabilisation in prematurely-born infants - A randomised trial. *Early Hum Dev* 2019;130:17-21. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2019.01.005.
257. van Vonderen JJ, Hooper SB, Hummler HD, Lopriore E, te Pas AB. Effects of a sustained inflation in preterm infants at birth. *J Pediatr* 2014;165(5):903-8 e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2014.06.007.
258. Hoskyns EW, Milner AD, Boon AW, Vyas H, Hopkin IE. Endotracheal resuscitation of preterm infants at birth. *Arch Dis Child* 1987;62(7):663-6. DOI: 10.1136/ad.62.7.663.
259. Kapadia VS, Urlesberger B, Soraisham A, et al. Sustained Lung Inflations During Neonatal Resuscitation at Birth: A Meta-analysis. *Pediatrics* 2021;147(1). DOI: 10.1542/peds.2020-021204.
260. ANZCOR. ANZCOR, 2025, Guideline 13.1 – Introduction to Resuscitation of the Newborn, accessed 3 May 2025 (<https://www.anzcor.org/home/neonatal-resuscitation/guideline-13-1-introduction-to-resuscitation-of-the-newborn/>).
261. Pryor EJ, Kitchen MJ, Croughan MK, et al. Improving lung aeration in ventilated newborn preterm rabbits with a partially aerated lung. *J Appl Physiol* (1985) 2020;129(4):891-900. DOI: 10.1152/jappphysiol.00426.2020.
262. Boon AW, Milner AD, Hopkin IE. Physiological responses of the newborn infant to resuscitation. *Arch Dis Child* 1979;54(7):492-8. DOI: 10.1136/ad.54.7.492.
263. Kibsgaard A, Ersdal H, Kvaloy JT, Eilevstjonn J, Rettedal S. Newborns requiring resuscitation: Two thirds have heart rate ≥ 100 beats/minute in the first minute after birth. *Acta Paediatr* 2023;112(4):697-705. DOI: 10.1111/apa.16659.
264. Espinoza ML, Cheung PY, Lee TF, O'Reilly M, Schmolzer GM. Heart rate changes during positive pressure ventilation after asphyxia-induced bradycardia in a porcine model of neonatal resuscitation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2019;104(1):F98-F101. DOI: 10.1136/archdischild-2017-314637.
265. Vyas H, Field D, Milner AD, Hopkin IE. Determinants of the first inspiratory volume and functional residual capacity at birth. *Pediatr Pulmonol* 1986;2(4):189-193.
266. Boon AW, Milner AD, Hopkin IE. Lung expansion, tidal exchange, and formation of the functional residual capacity during resuscitation of asphyxiated neonates. *J Pediatr* 1979;95(6):1031-1036. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=387935).
267. Ersdal HL, Eilevstjonn J, Perlman J, et al. Establishment of functional residual capacity at birth: Observational study of 821 neonatal resuscitations. *Resuscitation* 2020;153:71-78. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.05.033.
268. Hird MF, Greenough A, Gamsu HR. Inflating pressures for effective resuscitation of preterm infants. *Early Hum Dev* 1991;26(1):69-72. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=1914990).

269. Lamberska T, Luksova M, Smisek J, Vankova J, Plavka R. Premature infants born at <25 weeks of gestation may be compromised by currently recommended resuscitation techniques. *Acta Paediatr* 2016;105(4):e142-50. DOI: 10.1111/apa.13178.
270. Murthy V, D'Costa W, Shah R, et al. Prematurely born infants' response to resuscitation via an endotracheal tube or a face mask. *Early Hum Dev* 2015;91(3):235-8. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2015.02.004.
271. Holte K, Ersdal HL, Eilevstjonn J, et al. Predictors for expired CO₂ in neonatal bag-mask ventilation at birth: observational study. *BMJ Paediatr Open* 2019;3(1):e000544. DOI: 10.1136/bmjpo-2019-000544.
272. Gomo OH, Eilevstjonn J, Holte K, Yeconia A, Kidanto H, Ersdal HL. Delivery of Positive End-Expiratory Pressure Using Self-Inflating Bags during Newborn Resuscitation Is Possible Despite Mask Leak. *Neonatology* 2020;117(3):341-348. DOI: 10.1159/000507829.
273. Linde JE, Perlman JM, Oymar K, et al. Predictors of 24-h outcome in newborns in need of positive pressure ventilation at birth. *Resuscitation* 2018;129:1-5. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.05.026.
274. Thallinger M, Ersdal HL, Francis F, et al. Born not breathing: A randomised trial comparing two self-inflating bag-masks during newborn resuscitation in Tanzania. *Resuscitation* 2017;116:66-72. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.04.012.
275. Poulton DA, Schmolzer GM, Morley CJ, Davis PG. Assessment of chest rise during mask ventilation of preterm infants in the delivery room. *Resuscitation* 2011;82(2):175-9. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2010.10.012.
276. Kaufman J, Schmolzer GM, Kamlin CO, Davis PG. Mask ventilation of preterm infants in the delivery room. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2013;98(5):F405-10. DOI: 10.1136/archdischild-2012-303313.
277. Dekker J, van Kaam AH, Roehr CC, et al. Stimulating and maintaining spontaneous breathing during transition of preterm infants. *Pediatr Res* 2019. DOI: 10.1038/s41390-019-0468-7.
278. Martherus T, Oberthuer A, Dekker J, et al. Supporting breathing of preterm infants at birth: a narrative review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2019;104(1):F102-F107. DOI: 10.1136/archdischild-2018-314898.
279. Klingenberg C, Sobotka KS, Ong T, et al. Effect of sustained inflation duration; resuscitation of near-term asphyxiated lambs. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2013;98(3):F222-7. DOI: 10.1136/archdischild-2012-301787.
280. te Pas AB, Siew M, Wallace MJ, et al. Effect of sustained inflation length on establishing functional residual capacity at birth in ventilated premature rabbits. *Pediatr Res* 2009;66(3):295-300. (In eng). DOI: 10.1203/PDR.0b013e3181b1bca4 [doi].
281. Kirpalani H, Ratcliffe SJ, Keszler M, et al. Effect of Sustained Inflation vs Intermittent Positive Pressure Ventilation on Bronchopulmonary Dysplasia or Death Among Extremely Preterm Infants: The SAIL Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2019;321(12):1165-1175. DOI: 10.1001/jama.2019.1660.
282. Bruschetti M, O'Donnell CP, Davis PG, Morley CJ, Moja L, Calevo MG. Sustained versus standard inflations during neonatal resuscitation to prevent mortality and improve respiratory outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;3:CD004953. DOI: 10.1002/14651858.CD004953.pub4.
283. Hooper SB, Kitchen MJ, Polglase GR, Roehr CC, Te Pas AB. The physiology of neonatal resuscitation. *Curr Opin Pediatr* 2018;30(2):187-191. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000590.
284. Murphy MC, McCarthy LK, O'Donnell CPF. Initiation of respiratory support for extremely preterm infants at birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2021;106(2):208-210. DOI: 10.1136/archdischild-2020-319798.
285. Moretti C PP. Neonatal pulmonary physiology of term and preterm newborns. In: Buonocore G BR, Weindling M, ed. *Neonatology*: Springer; 2018.
286. Manley BJ, Buckmaster AG, Travadi J, et al. Trends in the use of non-invasive respiratory support for term infants in tertiary neonatal units in Australia and New Zealand. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2022;107(6):572-576. DOI: 10.1136/archdischild-2021-323581.
287. Sand L, Szatkowski L, Kwok TC, et al. Observational cohort study of changing trends in non-invasive ventilation in very preterm infants and associations with clinical outcomes. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2022;107(2):150-155. DOI: 10.1136/archdischild-2021-322390.
288. Bjorklund LJ, Ingimarsson J, Curstedt T, et al. Manual ventilation with a few large breaths at birth compromises the therapeutic effect of subsequent surfactant replacement in immature lambs. *Pediatr Res* 1997;42(3):348-355. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=9284276).
289. Ingimarsson J, Bjorklund LJ, Curstedt T, et al. Incomplete protection by prophylactic surfactant against the adverse effects of large lung inflations at birth in immature lambs. *Intensive Care Med* 2004;30(7):1446-53. DOI: 10.1007/s00134-004-2227-3.
290. Siew ML, Te Pas AB, Wallace MJ, et al. Positive end-expiratory pressure enhances development of a functional residual capacity in preterm rabbits ventilated from birth. *J Appl Physiol* (1985) 2009;106(5):1487-93. DOI: 10.1152/japplphysiol.91591.2008.

291. Lavizzari A, Zannin E, Klotz D, Dassios T, Roehr CC. State of the art on neonatal noninvasive respiratory support: How physiological and technological principles explain the clinical outcomes. *Pediatr Pulmonol* 2023;58(9):2442-2455. DOI: 10.1002/ppul.26561.
292. Ramaswamy VV, More K, Roehr CC, Bandiya P, Nangia S. Efficacy of noninvasive respiratory support modes for primary respiratory support in preterm neonates with respiratory distress syndrome: Systematic review and network meta-analysis. *Pediatr Pulmonol* 2020;55(11):2940-2963. DOI: 10.1002/ppul.25011.
293. Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, et al. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med* 2008;358(7):700-8. DOI: 10.1056/NEJMoa072788.
294. Network SSGotEKSNNR, Finer NN, Carlo WA, et al. Early CPAP versus surfactant in extremely preterm infants. *N Engl J Med* 2010;362(21):1970-9. DOI: 10.1056/NEJMoa0911783.
295. Subramaniam P, Ho JJ, Davis PG. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure for preventing morbidity and mortality in very preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2016(6):CD001243. DOI: 10.1002/14651858.CD001243.pub3.
296. Schmolzer GM, Kumar M, Pichler G, Aziz K, O'Reilly M, Cheung PY. Non-invasive versus invasive respiratory support in preterm infants at birth: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2013;347:f5980. DOI: 10.1136/bmj.f5980.
297. Fischer HS, Buhner C. Avoiding endotracheal ventilation to prevent bronchopulmonary dysplasia: a meta-analysis. *Pediatrics* 2013;132(5):e1351-60. DOI: 10.1542/peds.2013-1880.
298. (UK) NGA. Evidence reviews for respiratory support: Specialist neonatal respiratory care for babies born preterm: Evidence review B. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2019 Apr. (NICE Guideline, No. 124.) Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK577840/> (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK577840/>).
299. Bresesti I, Zivanovic S, Ives KN, Lista G, Roehr CC. National surveys of UK and Italian neonatal units highlighted significant differences in the use of non-invasive respiratory support. *Acta Paediatr* 2019;108(5):865-869. DOI: 10.1111/apa.14611.
300. Martherus T, Oberthuer A, Dekker J, et al. Comparison of Two Respiratory Support Strategies for Stabilization of Very Preterm Infants at Birth: A Matched-Pairs Analysis. *Front Pediatr* 2019;7:3. DOI: 10.3389/fped.2019.00003.
301. Bamat N, Fierro J, Mukerji A, Wright CJ, Millar D, Kirpalani H. Nasal continuous positive airway pressure levels for the prevention of morbidity and mortality in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2021;11(11):CD012778. DOI: 10.1002/14651858.CD012778.pub2.
302. Cannata ER, Crossley KJ, McGillick EV, et al. Optimising CPAP and oxygen levels to support spontaneous breathing in preterm rabbits. *Pediatr Res* 2025. DOI: 10.1038/s41390-025-03802-x.
303. Sweet DG, Carnielli VP, Greisen G, et al. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome: 2022 Update. *Neonatology* 2023;120(1):3-23. DOI: 10.1159/000528914.
304. Shah BA FJ, Szyld EG, Leone TA, Schmölzer GM, de Almeida MF, Costa-Nobre DT, Davis PG, El-Naggar W, Fawke J, Foglia EE, Guinsburg R, Isayama T, Kapadia VS, Kawakami MD, Kim HS, Lee HC, Madar RJ, McKinlay CJD, Nakwa FL, Perlman JM, Rabi Y, Roehr CC, Rüdiger M, Sugiura T, Trevisanuto D, Weiner GM, Wyllie JP, Liley HG, Wyckoff MH. Continuous positive airway pressure versus no continuous positive airway pressure for term and late preterm respiratory distress in the delivery room (NLS#5312 [Internet] Brussels, Belgium. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Neonatal Life Support Task Force, Available from <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
305. McGillick EV, Te Pas AB, van den Akker T, Keus JMH, Thio M, Hooper SB. Evaluating Clinical Outcomes and Physiological Perspectives in Studies Investigating Respiratory Support for Babies Born at Term With or at Risk of Transient Tachypnea: A Narrative Review. *Front Pediatr* 2022;10:878536. DOI: 10.3389/fped.2022.878536.
306. Diggikar S, Ramaswamy VV, Koo J, Prasath A, Schmolzer GM. Positive Pressure Ventilation in Preterm Infants in the Delivery Room: A Review of Current Practices, Challenges, and Emerging Technologies. *Neonatology* 2024;121(3):288-297. DOI: 10.1159/000537800.
307. Hinder M, Tracy M. Newborn resuscitation devices: The known unknowns and the unknown unknowns. *Semin Fetal Neonatal Med* 2021;26(2):101233. DOI: 10.1016/j.siny.2021.101233.
308. Roehr CC, Davis PG, Weiner GM, Jonathan Wyllie J, Wyckoff MH, Trevisanuto D. T-piece resuscitator or self-inflating bag during neonatal resuscitation: a scoping review. *Pediatr Res* 2021;89(4):760-766. DOI: 10.1038/s41390-020-1005-4.
309. Trevisanuto D, Roehr CC, Davis PG, et al. Devices for Administering Ventilation at Birth: A Systematic Review. *Pediatrics* 2021;148(1). DOI: 10.1542/peds.2021-050174.
310. Oei JL, Kapadia V. Oxygen for respiratory support of moderate and late preterm and term infants at birth: Is air best? *Semin Fetal Neonatal Med* 2020;25(2):101074. DOI: 10.1016/j.siny.2019.101074.
311. Davis PG, Tan A, O'Donnell CP, Schulze A. Resuscitation of newborn infants with 100% oxygen or air: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2004;364(9442):1329-1333.

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15474135)

312. Welsford M, Nishiyama C, Shortt C, et al. Room Air for Initiating Term Newborn Resuscitation: A Systematic Review With Meta-analysis. *Pediatrics* 2019;143(1). DOI: 10.1542/peds.2018-1825.
313. Dekker J, Martherus T, Lopriore E, et al. The Effect of Initial High vs. Low FiO₂ on Breathing Effort in Preterm Infants at Birth: A Randomized Controlled Trial. *Front Pediatr* 2019;7:504. DOI: 10.3389/fped.2019.00504.
314. Sotiropoulos JX, Oei JL, Schmolzer GM, et al. Initial Oxygen Concentration for the Resuscitation of Infants Born at Less Than 32 Weeks' Gestation: A Systematic Review and Individual Participant Data Network Meta-Analysis. *JAMA Pediatr* 2024;178(8):774-783. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2024.1848.
315. Welsford M, Nishiyama C, Shortt C, et al. Initial Oxygen Use for Preterm Newborn Resuscitation: A Systematic Review With Meta-analysis. *Pediatrics* 2019;143(1). DOI: 10.1542/peds.2018-1828.
316. Oei JL, Finer NN, Saugstad OD, et al. Outcomes of oxygen saturation targeting during delivery room stabilisation of preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103(5):F446-F454. DOI: 10.1136/archdischild-2016-312366.
317. Starnes JR, Welch W, Henderson CC, et al. Pulse Oximetry and Skin Tone in Children. *N Engl J Med* 2025;392(10):1033-1034. DOI: 10.1056/NEJMc2414937.
318. Sharma M, Brown AW, Powell NM, et al. Racial and skin color mediated disparities in pulse oximetry in infants and young children. *Paediatr Respir Rev* 2024;50:62-72. DOI: 10.1016/j.prrv.2023.12.006.
319. Foglia EE, Whyte RK, Chaudhary A, et al. The Effect of Skin Pigmentation on the Accuracy of Pulse Oximetry in Infants with Hypoxemia. *J Pediatr* 2017;182:375-377 e2. DOI: 10.1016/j.jpeds.2016.11.043.
320. Kapadia V, Oei JL. Optimizing oxygen therapy for preterm infants at birth: Are we there yet? *Semin Fetal Neonatal Med* 2020;25(2):101081. DOI: 10.1016/j.siny.2020.101081.
321. Dekker J, Stenning FJ, Willms L, Martherus T, Hooper SB, Te Pas AB. Time to achieve desired fraction of inspired oxygen using a T-piece ventilator during resuscitation of preterm infants at birth. *Resuscitation* 2019;136:100-104. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.01.024.
322. Gunnarsdottir K, Stenson BJ, Foglia EE, Kapadia V, Drevhammar T, Donaldsson S. Effect of interface dead space on the time taken to achieve changes in set FiO₂ during T-piece ventilation: is face mask the optimal interface for neonatal stabilisation? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2025;110(2):213-218. DOI: 10.1136/archdischild-2024-327236.
323. Bruckner M, Suppan T, Suppan E, et al. Brain oxygenation monitoring during neonatal stabilization and resuscitation and its potential for improving preterm infant outcomes: a systematic review and meta-analysis with Bayesian analysis. *Eur J Pediatr* 2025;184(5):305. DOI: 10.1007/s00431-025-06138-0.
324. Monnelly V NF, Josephsen JB, Schmölzer GM, Solevåg AL, Rabi Y, Wyckoff MH, Weiner GM, Liley HG. Near Infrared Spectroscopy during Respiratory Support at Birth Consensus on Science with Treatment Recommendations [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Advanced Life Support Task Force, 2024. Available from: <http://ilcor.org>. (<http://ilcor.org>).
325. Monnelly V, Nakwa F, Josephsen JB, et al. Near-infrared spectroscopy during respiratory support at birth: a systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2025. DOI: 10.1136/archdischild-2025-328577.
326. Huynh T, Hemway RJ, Perlman JM. Assessment of effective face mask ventilation is compromised during synchronised chest compressions. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015;100(1):F39-42. DOI: 10.1136/archdischild-2014-306309.
327. Mathijs Binkhorst EvE, René P. Matthijsse, Tim Antonius, Nienke A. Timmermans, Arjan B. te Pas, Willem P. de Boode, , Hogeveen M. Threshold to initiate chest compressions for bradycardia at birth: a narrative review. *Journal of Perinatology* 2025.
328. Agrawal V, Lakshminrusimha S, Chandrasekharan P. Chest Compressions for Bradycardia during Neonatal Resuscitation-Do We Have Evidence? *Children (Basel)* 2019;6(11). DOI: 10.3390/children6110119.
329. Lim JS, Cho Y, Ryu S, et al. Comparison of overlapping (OP) and adjacent thumb positions (AP) for cardiac compressions using the encircling method in infants. *Emerg Med J* 2013;30(2):139-42. (In eng). DOI: 10.1136/emmermed-2011-200978.
330. Cheung PY, Huang H, Xu C, et al. Comparing the Quality of Cardiopulmonary Resuscitation Performed at the Over-the-Head Position and Lateral Position of Neonatal Manikin. *Front Pediatr* 2019;7:559. DOI: 10.3389/fped.2019.00559.
331. Bruckner M, Kim SY, Shim GH, et al. Assessment of optimal chest compression depth during neonatal cardiopulmonary resuscitation: a randomised controlled animal trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2022;107(3):262-268. DOI: 10.1136/archdischild-2021-321860.
332. Maher KO, Berg RA, Lindsey CW, Simsic J, Mahle WT. Depth of sternal compression and intra-arterial blood pressure during CPR in infants following cardiac surgery. *Resuscitation* 2009;80(6):662-4. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.03.016.

333. Christman C, Hemway RJ, Wyckoff MH, Perlman JM. The two-thumb is superior to the two-finger method for administering chest compressions in a manikin model of neonatal resuscitation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2011;96(2):F99-F101. DOI: 10.1136/adc.2009.180406.
334. Phillips GW, Zideman DA. Relation of infant heart to sternum: its significance in cardiopulmonary resuscitation. *Lancet* 1986;1(8488):1024-1025.
335. Saini SS, Gupta N, Kumar P, Bhalla AK, Kaur H. A comparison of two-fingers technique and two-thumbs encircling hands technique of chest compression in neonates. *J Perinatol* 2012;32(9):690-4. DOI: 10.1038/jp.2011.167.
336. You Y. Optimum location for chest compressions during two-rescuer infant cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2009;80(12):1378-81. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2009.08.013.
337. Meyer A, Nadkarni V, Pollock A, et al. Evaluation of the Neonatal Resuscitation Program's recommended chest compression depth using computerized tomography imaging. *Resuscitation* 2010;81(5):544-8. (In eng). DOI: S0300-9572(10)00083-3 [pii] 10.1016/j.resuscitation.2010.01.032 [doi].
338. Dean JM, Koehler RC, Schleien CL, et al. Improved blood flow during prolonged cardiopulmonary resuscitation with 30% duty cycle in infant pigs. *Circulation* 1991;84(2):896-904.
339. Koo J, Cheung PY, Pichler G, et al. Chest compressions superimposed with sustained inflation during neonatal cardiopulmonary resuscitation: are we ready for a clinical trial? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2024;110(1):2-7. DOI: 10.1136/archdischild-2023-326769.
340. Schmolzer GM, Pichler G, Solevag AL, et al. Sustained inflation and chest compression versus 3:1 chest compression to ventilation ratio during cardiopulmonary resuscitation of asphyxiated newborns (SURVIVE): A cluster randomised controlled trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2024;109(4):428-435. DOI: 10.1136/archdischild-2023-326383.
341. Schmolzer GM, M OR, Fray C, van Os S, Cheung PY. Chest compression during sustained inflation versus 3:1 chest compression:ventilation ratio during neonatal cardiopulmonary resuscitation: a randomised feasibility trial. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2018;103(5):F455-F460. DOI: 10.1136/archdischild-2017-313037.
342. Garcia-Hidalgo C, Cheung PY, Solevag AL, et al. A Review of Oxygen Use During Chest Compressions in Newborns-A Meta-Analysis of Animal Data. *Front Pediatr* 2018;6:400. DOI: 10.3389/fped.2018.00400.
343. Sankaran D, Giusto EM, Lesneski AL, et al. Randomized Trial of 21% versus 100% Oxygen during Chest Compressions Followed by Gradual versus Abrupt Oxygen Titration after Return of Spontaneous Circulation in Neonatal Lambs. *Children (Basel)* 2023;10(3). DOI: 10.3390/children10030575.
344. Berg RA, Henry C, Otto CW, et al. Initial end-tidal CO₂ is markedly elevated during cardiopulmonary resuscitation after asphyxial cardiac arrest. *Pediatr Emerg Care* 1996;12(4):245-248.
345. Bhende MS, Karasic DG, Karasic RB. End-tidal carbon dioxide changes during cardiopulmonary resuscitation after experimental asphyxial cardiac arrest. *Am J Emerg Med* 1996;14(4):349-350.
346. Bhende MS, Thompson AE. Evaluation of an end-tidal CO₂ detector during pediatric cardiopulmonary resuscitation. *Pediatrics* 1995;95(3):395-399.
347. Chalak LF, Barber CA, Hynan L, Garcia D, Christie L, Wyckoff MH. End-tidal CO₂ detection of an audible heart rate during neonatal cardiopulmonary resuscitation after asystole in asphyxiated piglets. *Pediatr Res* 2011;69(5 Pt 1):401-5. DOI: 10.1203/PDR.0b013e3182125f7f.
348. Kim SY, Shim GH, Schmolzer GM. Is Chest Compression Superimposed with Sustained Inflation during Cardiopulmonary Resuscitation an Alternative to 3:1 Compression to Ventilation Ratio in Newborn Infants? *Children (Basel)* 2021;8(2). DOI: 10.3390/children8020097.
349. O'Reilly M, Lee TF, Cheung PY, Schmolzer GM. Comparison of hemodynamic effects of chest compression delivered via machine or human in asphyxiated piglets. *Pediatr Res* 2024;95(1):156-159. DOI: 10.1038/s41390-023-02827-4.
350. Scrivens A, Reynolds PR, Emery FE, et al. Use of Intraosseous Needles in Neonates: A Systematic Review. *Neonatology* 2019;116(4):305-314. DOI: 10.1159/000502212.
351. Haase B, Springer L, Poets CF. Evaluating practitioners' preferences regarding vascular emergency access in newborn infants in the delivery room: a national survey. *BMC Pediatr* 2020;20(1):405. DOI: 10.1186/s12887-020-02294-4.
352. Schwindt E, Pfeiffer D, Gomes D, et al. Intraosseous access in neonates is feasible and safe - An analysis of a prospective nationwide surveillance study in Germany. *Front Pediatr* 2022;10:952632. DOI: 10.3389/fped.2022.952632.
353. Mileder LP, Urlsberger B, Schwabegger B. Use of Intraosseous Vascular Access During Neonatal Resuscitation at a Tertiary Center. *Front Pediatr* 2020;8:571285. DOI: 10.3389/fped.2020.571285.
354. Gibson K, Sharp R, Ullman A, Morris S, Kleidon T, Esterman A. Adverse events associated with umbilical catheters: a systematic review and meta-analysis. *J Perinatol* 2021;41(10):2505-2512. DOI: 10.1038/s41372-021-01147-x.
355. Wagner M, Olischar M, O'Reilly M, et al. Review of Routes to Administer Medication During Prolonged Neonatal Resuscitation. *Pediatr Crit Care Med* 2018;19(4):332-338. DOI: 10.1097/PCC.0000000000001493.

356. Keller A, Boukai A, Feldman O, Diamand R, Shavit I. Comparison of three intraosseous access devices for resuscitation of term neonates: a randomised simulation study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2022;107(3):289-292. DOI: 10.1136/archdischild-2021-321988.
357. Schwindt EM, Hoffmann F, Deindl P, Waldhoer TJ, Schwindt JC. Duration to Establish an Emergency Vascular Access and How to Accelerate It: A Simulation-Based Study Performed in Real-Life Neonatal Resuscitation Rooms. *Pediatr Crit Care Med* 2018;19(5):468-476. DOI: 10.1097/PCC.0000000000001508.
358. Abe KK, Blum GT, Yamamoto LG. Intraosseous is faster and easier than umbilical venous catheterization in newborn emergency vascular access models. *Am J Emerg Med* 2000;18(2):126-9. DOI: 10.1016/s0735-6757(00)90001-9.
359. Schwindt EM, Hacker T, Stockenhuber R, et al. Finding the most suitable puncture site for intraosseous access in term and preterm neonates: an ultrasound-based anatomical pilot study. *Eur J Pediatr* 2023;182(7):3083-3091. DOI: 10.1007/s00431-023-04972-8.
360. Eifinger F, Scaal M, Wehrle L, Maushake S, Fuchs Z, Koerber F. Finding alternative sites for intraosseous infusions in newborns. *Resuscitation* 2021;163:57-63. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.04.004.
361. Baik-Schneditz N, Pichler G, Schwabegger B, Mileder L, Avian A, Urlesberger B. Peripheral Intravenous Access in Preterm Neonates during Postnatal Stabilization: Feasibility and Safety. *Front Pediatr* 2017;5:171. DOI: 10.3389/fped.2017.00171.
362. Perlman JM, Risser R. Cardiopulmonary resuscitation in the delivery room: associated clinical events. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995;149(1):20-25.
363. Barber CA, Wyckoff MH. Use and efficacy of endotracheal versus intravenous epinephrine during neonatal cardiopulmonary resuscitation in the delivery room. *Pediatrics* 2006;118(3):1028-34. (In eng). DOI: 10.1542/peds.2006-0416 [doi].
364. Antonucci R, Antonucci L, Locci C, Porcella A, Cuzzolin L. Current Challenges in Neonatal Resuscitation: What is the Role of Adrenaline? *Paediatr Drugs* 2018;20(5):417-428. DOI: 10.1007/s40272-018-0300-6.
365. Isayama T, Mildenhall L, Schmolzer GM, et al. The Route, Dose, and Interval of Epinephrine for Neonatal Resuscitation: A Systematic Review. *Pediatrics* 2020;146(4). DOI: 10.1542/peds.2020-0586.
366. Songstad NT, Klingenberg C, McGillick EV, et al. Efficacy of Intravenous, Endotracheal, or Nasal Adrenaline Administration During Resuscitation of Near-Term Asphyxiated Lambs. *Front Pediatr* 2020;8:262. DOI: 10.3389/fped.2020.00262.
367. Polglase GR, Brian Y, Tantis D, et al. Endotracheal epinephrine at standard versus high dose for resuscitation of asystolic newborn lambs. *Resuscitation* 2024;198:110191. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2024.110191.
368. Liley HG KH-S, Mildenhall L, Schmolzer GM, Rabi Y, Ziegler C, Aziz K, Guinsburg R, de Almeida MF, Kapadia VS, Hosono S, Perlman JM, Roehr CC, Szyld E, Trevisanuto D, Velaphi S, Wyckoff MH, Wyllie J, Isayama T. Dose, route and interval of epinephrine (adrenaline) for neonatal resuscitation; Consensus on Science with Treatment Recommendations [URL]: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Advanced Life Support Task Force, December 23, 2020. Available from: <http://ilcor.org>. 2023.
369. Matterberger C, Baik-Schneditz N, Schwabegger B, et al. Blood Glucose and Cerebral Tissue Oxygenation Immediately after Birth-An Observational Study. *J Pediatr* 2018;200:19-23. DOI: 10.1016/j.jpeds.2018.05.008.
370. Harding JE, Alsweiler JM, Edwards TE, McKinlay CJ. Neonatal hypoglycaemia. *BMJ Med* 2024;3(1):e000544. DOI: 10.1136/bmjmed-2023-000544.
371. Giouleka S, Gkiouleka M, Tsakiridis I, et al. Diagnosis and Management of Neonatal Hypoglycemia: A Comprehensive Review of Guidelines. *Children (Basel)* 2023;10(7). DOI: 10.3390/children10071220.
372. Luo K, Tang J, Zhang M, He Y. Systematic review of guidelines on neonatal hypoglycemia. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2024;100(1):36-49. DOI: 10.1111/cen.14995.
373. Finn D, Roehr CC, Ryan CA, Dempsey EM. Optimising Intravenous Volume Resuscitation of the Newborn in the Delivery Room: Practical Considerations and Gaps in Knowledge. *Neonatology* 2017;112(2):163-171. DOI: 10.1159/000475456.
374. Katheria AC, Brown MK, Hassan K, et al. Hemodynamic effects of sodium bicarbonate administration. *J Perinatol* 2017;37(5):518-520. DOI: 10.1038/jp.2016.258.
375. Guinsburg R, Wyckoff MH. Naloxone during neonatal resuscitation: acknowledging the unknown. *Clin Perinatol* 2006;33(1):121-32, viii. (In eng). DOI: S0095-5108(05)00130-2 [pii] 10.1016/j.clp.2005.11.017 [doi].
376. Javaudin F, Roche M, Trutt L, et al. Assessment of rewarming methods in unplanned out-of-hospital births from a prospective cohort. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2020;28(1):50. DOI: 10.1186/s13049-020-00750-9.
377. Goodwin L, Kirby K, McClelland G, et al. Inequalities in birth before arrival at hospital in South West England: a multimethods study of neonatal hypothermia and emergency medical services call-handler advice. *BMJ Open* 2024;14(4):e081106. DOI: 10.1136/bmjopen-2023-081106.

378. Goodwin L, Voss S, McClelland G, et al. Temperature measurement of babies born in the pre-hospital setting: analysis of ambulance service data and qualitative interviews with paramedics. *Emerg Med J* 2022;39(11):826-832. DOI: 10.1136/emermed-2021-211970.
379. McLelland G, McKenna L, Morgans A, Smith K. Epidemiology of unplanned out-of-hospital births attended by paramedics. *BMC Pregnancy Childbirth* 2018;18(1):15. DOI: 10.1186/s12884-017-1638-4.
380. McKinlay CJD QB, Yeo CL, Ozawa Y, Hirakawa E, Schmölzer G, Weiner G, Liley HG for the Neonatal Life Support Task Force. Glucose Management in Neonatal Resuscitation; Task Force Synthesis of a Scoping Review [Internet] Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Advanced Life Support Task Force, November 2024. Available from: <http://ilcor.org>.
381. Boardman JP, Hawdon JM. Hypoglycaemia and hypoxic-ischaemic encephalopathy. *Dev Med Child Neurol* 2015;57 Suppl 3:29-33. DOI: 10.1111/dmcn.12729.
382. Vannucci RC, Nardis EE, Vannucci SJ. Cerebral metabolism during hypoglycemia and asphyxia in newborn dogs. *Biol Neonate* 1980;38(5-6):276-286. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=6893422).
383. Vannucci RC, Vannucci SJ. Cerebral carbohydrate metabolism during hypoglycemia and anoxia in newborn rats. *Ann Neurol* 1978;4(1):73-79. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=697328).
384. Park WS, Chang YS, Lee M. Effects of hyperglycemia or hypoglycemia on brain cell membrane function and energy metabolism during the immediate reoxygenation-reperfusion period after acute transient global hypoxia-ischemia in the newborn piglet. *Brain Res* 2001;901(1-2):102-108. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11368956).
385. Salhab WA, Wyckoff MH, Laptook AR, Perlman JM. Initial hypoglycemia and neonatal brain injury in term infants with severe fetal acidemia. *Pediatrics* 2004;114(2):361-366. (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=15286217).
386. Nadeem M, Murray DM, Boylan GB, Dempsey EM, Ryan CA. Early blood glucose profile and neurodevelopmental outcome at two years in neonatal hypoxic-ischaemic encephalopathy. *BMC Pediatr* 2011;11:10. DOI: 10.1186/1471-2431-11-10.
387. Basu SK, Ottolini K, Govindan V, et al. Early Glycemic Profile Is Associated with Brain Injury Patterns on Magnetic Resonance Imaging in Hypoxic Ischemic Encephalopathy. *J Pediatr* 2018;203:137-143. DOI: 10.1016/j.jpeds.2018.07.041.
388. Parmentier CEJ, de Vries LS, van der Aa NE, et al. Hypoglycemia in Infants with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy Is Associated with Additional Brain Injury and Worse Neurodevelopmental Outcome. *J Pediatr* 2022;245:30-38 e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2022.01.051.
389. Pinchevsky EF, Hahn CD, Kamino D, et al. Hyperglycemia and Glucose Variability Are Associated with Worse Brain Function and Seizures in Neonatal Encephalopathy: A Prospective Cohort Study. *J Pediatr* 2019;209:23-32. DOI: 10.1016/j.jpeds.2019.02.027.
390. Mietzsch U, Wood TR, Wu TW, et al. Early Glycemic State and Outcomes of Neonates With Hypoxic-Ischemic Encephalopathy. *Pediatrics* 2023;152(4). DOI: 10.1542/peds.2022-060965.
391. Chavez-Valdez R, Aziz K, Burton VJ, Northington FJ. Worse Outcomes From HIE Treatment Associated With Extreme Glycemic States. *Pediatrics* 2023;152(4). DOI: 10.1542/peds.2023-062521.
392. Puzone S, Diplomatico M, Caredda E, Maietta A, Miraglia Del Giudice E, Montaldo P. Hypoglycaemia and hyperglycaemia in neonatal encephalopathy: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2023;109(1):18-25. DOI: 10.1136/archdischild-2023-325592.
393. Basu SK, Kaiser JR, Guffey D, et al. Hypoglycaemia and hyperglycaemia are associated with unfavourable outcome in infants with hypoxic ischaemic encephalopathy: a post hoc analysis of the CoolCap Study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2016;101(2):F149-55. DOI: 10.1136/archdischild-2015-308733.
394. Wang J, Liu N, Zheng S, et al. Association between continuous glucose profile during therapeutic hypothermia and unfavorable outcome in neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy. *Early Hum Dev* 2023;187:105878. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2023.105878.
395. Guellec I, Ancel PY, Beck J, et al. Glycemia and Neonatal Encephalopathy: Outcomes in the LyTONEPAL (Long-Term Outcome of Neonatal Hypoxic Encephalopathy in the Era of Neuroprotective Treatment With Hypothermia) Cohort. *J Pediatr* 2023;257:113350. DOI: 10.1016/j.jpeds.2023.02.003.
396. Pinchevsky EF, Schneider J, Basu S, et al. Nutrition and management of glycemia in neonates with neonatal encephalopathy treated with hypothermia. *Semin Fetal Neonatal Med* 2021;26(4):101268. DOI: 10.1016/j.siny.2021.101268.

397. Chalak LF, Davidson JO, Gunn AJ. Reverse Therapy: Impact of Hyperthermia and Rewarming on Newborn Outcomes. *Clin Perinatol* 2024;51(3):565-572. DOI: 10.1016/j.clp.2024.04.002.
398. Bembea MM, Nadkarni VM, Diener-West M, et al. Temperature patterns in the early postresuscitation period after pediatric in-hospital cardiac arrest. *Pediatr Crit Care Med* 2010;11(6):723-30. DOI: 10.1097/PCC.0b013e3181dde659.
399. Laptook A, Tyson J, Shankaran S, et al. Elevated temperature after hypoxic-ischemic encephalopathy: risk factor for adverse outcomes. *Pediatrics* 2008;122(3):491-9. DOI: 10.1542/peds.2007-1673.
400. Perlman JM. Hyperthermia in the delivery: potential impact on neonatal mortality and morbidity. *Clin Perinatol* 2006;33(1):55-63, vi. DOI: 10.1016/j.clp.2005.11.002.
401. Nolan JP, Sandroni C, Andersen LW, et al. ERC-ESICM guidelines on temperature control after cardiac arrest in adults. *Resuscitation* 2022;172:229-236. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2022.01.009.
402. Jacobs SE, Berg M, Hunt R, Tarnow-Mordi WO, Inder TE, Davis PG. Cooling for newborns with hypoxic ischaemic encephalopathy. *Cochrane Database Syst Rev* 2013(1):CD003311. DOI: 10.1002/14651858.CD003311.pub3.
403. Mathew JL, Kaur N, Dsouza JM. Therapeutic hypothermia in neonatal hypoxic encephalopathy: A systematic review and meta-analysis. *J Glob Health* 2022;12:04030. DOI: 10.7189/jogh.12.04030.
404. Sibrecht G, Borys F, Campone C, Bellini C, Davis P, Bruschettini M. Cooling strategies during neonatal transport for hypoxic-ischaemic encephalopathy. *Acta Paediatr* 2023;112(4):587-602. DOI: 10.1111/apa.16632.
405. Lee H C-ND, Katheria A, Mausling R, Nakwa F, Schmöler G, Weiner G, Liley HG on behalf of the Neonatal Life Support Task Force International Liaison Committee on Resuscitation. Therapeutic hypothermia in limited resource settings (NLS 5701). Brussels, Belgium: International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) Neonatal Life Support Task Force, 2023. Available from: <http://ilcor.org>.
406. Shankaran S, Laptook AR, Pappas A, et al. Effect of depth and duration of cooling on deaths in the NICU among neonates with hypoxic ischemic encephalopathy: a randomized clinical trial. *JAMA* 2014;312(24):2629-39. DOI: 10.1001/jama.2014.16058.
407. Laptook AR, Shankaran S, Tyson JE, et al. Effect of Therapeutic Hypothermia Initiated After 6 Hours of Age on Death or Disability Among Newborns With Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: A Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2017;318(16):1550-1560. DOI: 10.1001/jama.2017.14972.
408. Kariholu U, Montaldo P, Markati T, et al. Therapeutic hypothermia for mild neonatal encephalopathy: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2020;105(2):225-228. DOI: 10.1136/archdischild-2018-315711.
409. Bray J, Skrifvars MB, Bernard S. Oxygen targets after cardiac arrest: A narrative review. *Resuscitation* 2023;189:109899. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109899.
410. Geisinger R, Rios DR, McNamara PJ, Levy PT. Asphyxia, Therapeutic Hypothermia, and Pulmonary Hypertension. *Clin Perinatol* 2024;51(1):127-149. DOI: 10.1016/j.clp.2023.11.007.
411. Joanna RGV, Lopriore E, Te Pas AB, et al. Persistent pulmonary hypertension in neonates with perinatal asphyxia and therapeutic hypothermia: a frequent and perilous combination. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2022;35(25):4969-4975. DOI: 10.1080/14767058.2021.1873941.
412. Lakshminrusimha S, Shankaran S, Laptook A, et al. Pulmonary Hypertension Associated with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy-Antecedent Characteristics and Comorbidities. *J Pediatr* 2018;196:45-51 e3. DOI: 10.1016/j.jpeds.2017.12.055.
413. Lapointe A, Barrington KJ. Pulmonary hypertension and the asphyxiated newborn. *J Pediatr* 2011;158(2 Suppl):e19-24. DOI: 10.1016/j.jpeds.2010.11.008.
414. Javed R, Hodson J, Gowda H. Prevalence of Pulmonary Hypertension During Therapeutic Hypothermia for Hypoxic Ischemic Encephalopathy and Evaluation of Short-Term Outcomes. *Ther Hypothermia Temp Manag* 2024. DOI: 10.1089/ther.2024.0023.
415. Holmberg MJ IT, Garg R, Drennan I, Lavonas E, Bray J, Olasveengen T, and Berg KM, on behalf of the Advanced Life Support and Basic Life Support Task Forces. Oxygenation and ventilation targets after cardiac arrest: an updated systematic review and meta-analysis. Available from: <http://ilcor.org>.
416. Devi U, Pullattayil AK, Chandrasekaran M. Hypocarbica is associated with adverse outcomes in hypoxic ischaemic encephalopathy (HIE). *Acta Paediatr* 2023;112(4):635-641. DOI: 10.1111/apa.16679.
417. Szakmar E, Munster C, El-Shibiny H, Jermendy A, Inder T, El-Dib M. Hypocapnia in early hours of life is associated with brain injury in moderate to severe neonatal encephalopathy. *J Perinatol* 2022;42(7):892-897. DOI: 10.1038/s41372-022-01398-2.
418. Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg* 1953;32(4):260-7. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13083014>).
419. O'Donnell CP, Kamlin CO, Davis PG, Carlin JB, Morley CJ. Interobserver variability of the 5-minute Apgar score. *J Pediatr* 2006;149(4):486-9. DOI: 10.1016/j.jpeds.2006.05.040.

420. Edwards SE, Wheatley C, Sutherland M, Class QA. Associations between provider-assigned Apgar score and neonatal race. *Am J Obstet Gynecol* 2023;228(2):229 e1-229 e9. DOI: 10.1016/j.ajog.2022.07.055.
421. Gillette E, Boardman JP, Calvert C, John J, Stock SJ. Associations between low Apgar scores and mortality by race in the United States: A cohort study of 6,809,653 infants. *PLoS Med* 2022;19(7):e1004040. DOI: 10.1371/journal.pmed.1004040.
422. Cizmeci MN, Martinez-Biarge M, Cowan FM. The predictive role of brain magnetic resonance imaging in neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy. *Pediatr Res* 2024;95(3):601-602. DOI: 10.1038/s41390-023-02732-w.
423. Presacco A, Chirumamilla VC, Vezina G, et al. Prediction of outcome of hypoxic-ischemic encephalopathy in newborns undergoing therapeutic hypothermia using heart rate variability. *J Perinatol* 2024;44(4):521-527. DOI: 10.1038/s41372-023-01754-w.
424. Langeslag J, Onland W, Visser D, et al. Predictive performance of multiple organ dysfunction in asphyxiated newborns treated with therapeutic hypothermia on 24-month outcome: a cohort study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2023;109(1):41-45. DOI: 10.1136/archdischild-2023-325585.
425. Wu YW, Monsell SE, Glass HC, et al. How well does neonatal neuroimaging correlate with neurodevelopmental outcomes in infants with hypoxic-ischemic encephalopathy? *Pediatr Res* 2023;94(3):1018-1025. DOI: 10.1038/s41390-023-02510-8.
426. Bourel-Ponchel E, Querne L, Flamein F, Ghostine-Ramadan G, Wallois F, Lamblin MD. The prognostic value of neonatal conventional-EEG monitoring in hypoxic-ischemic encephalopathy during therapeutic hypothermia. *Dev Med Child Neurol* 2023;65(1):58-66. DOI: 10.1111/dmcn.15302.
427. Steiner M, Urlesberger B, Giordano V, et al. Outcome Prediction in Neonatal Hypoxic-Ischaemic Encephalopathy Using Neurophysiology and Neuroimaging. *Neonatology* 2022;119(4):483-493. DOI: 10.1159/000524751.
428. Yan ES, Chock VY, Bonifacio SL, et al. Association between multi-organ dysfunction and adverse outcome in infants with hypoxic ischemic encephalopathy. *J Perinatol* 2022;42(7):907-913. DOI: 10.1038/s41372-022-01413-6.
429. Peeples ES, Rao R, Dizon MLV, et al. Predictive Models of Neurodevelopmental Outcomes After Neonatal Hypoxic-Ischemic Encephalopathy. *Pediatrics* 2021;147(2). DOI: 10.1542/peds.2020-022962.
430. Langeslag JF, Berendse K, Daams JG, et al. Clinical Prediction Models and Predictors for Death or Adverse Neurodevelopmental Outcome in Term Newborns with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy: A Systematic Review of the Literatureopen-2018-028280.
431. Tannenbaum SI, Cerasoli CP. Do team and individual debriefs enhance performance? A meta-analysis. *Hum Factors* 2013;55(1):231-45. DOI: 10.1177/0018720812448394.
432. Keiser NL, Arthur W. A meta-analysis of the effectiveness of the after-action review (or debrief) and factors that influence its effectiveness. *J Appl Psychol* 2021;106(7):1007-1032. DOI: 10.1037/apl0000821.
433. Bossaert LL, Perkins GD, Askitopoulou H, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 11. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation* 2015;95:302-11. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.033.
434. Nuffield Council on Bioethics. Critical care decisions in fetal and neonatal medicine: ethical issues. ISBN 1 904384 14 2006 (http://www.nuffieldbioethics.org/fileLibrary/pdf/CCD_web_version_22_June_07_%28updated%29.pdf).
435. Harrington DJ, Redman CW, Moulden M, Greenwood CE. The long-term outcome in surviving infants with Apgar zero at 10 minutes: a systematic review of the literature and hospital-based cohort. *Am J Obstet Gynecol* 2007;196(5):463 e1-5.
436. Ely DM, Driscoll AK. Infant Mortality in the United States, 2018: Data From the Period Linked Birth/Infant Death File. *Natl Vital Stat Rep* 2020;69(7):1-18. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32730740>).
437. Numerato D, Fattore G, Tediosi F, et al. Mortality and Length of Stay of Very Low Birth Weight and Very Preterm Infants: A EuroHOPE Study. *PLoS One* 2015;10(6):e0131685. DOI: 10.1371/journal.pone.0131685.
438. Lee SK, Penner PL, Cox M. Comparison of the attitudes of health care professionals and parents toward active treatment of very low birth weight infants. *Pediatrics* 1991;88(1):110-114.
439. Gillam L, Sullivan J. Ethics at the end of life: who should make decisions about treatment limitation for young children with life-threatening or life-limiting conditions? *J Paediatr Child Health* 2011;47(9):594-8. DOI: 10.1111/j.1440-1754.2011.02177.x.
440. Rysavy MA, Li L, Bell EF, et al. Between-hospital variation in treatment and outcomes in extremely preterm infants. *N Engl J Med* 2015;372(19):1801-11. DOI: 10.1056/NEJMoa1410689.
441. Mentzelopoulos SD, Couper K, Van de Voorde P, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Ethics of resuscitation and end of life decisions *Resuscitation* 2021;161.
442. Fulbrook P, Latour J, Albarran J, et al. The presence of family members during cardiopulmonary resuscitation: European federation of Critical Care Nursing associations, European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care and European Society of Cardiology Council on Cardiovascular Nursing and Allied Professions Joint Position

- Statement. *Eur J Cardiovasc Nurs* the mother: parents' views, a qualitative study. *BMJ Open* 2015;5(9):e008495. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-008495.
443. Yoxall CW, Ayers S, Sawyer A, et al. Providing immediate neonatal care and resuscitation at birth beside the mother: clinicians' views, a qualitative study. *BMJ Open* 2015;5(9):e008494. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-008494.
 444. Zehnder E, Law BHY, Schmolzer GM. Does parental presence affect workload during neonatal resuscitation? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2020;105(5):559-561. DOI: 10.1136/archdischild-2020-318840.
 445. Harvey ME, Pattison HM. Being there: a qualitative interview study with fathers present during the resuscitation of their baby at delivery. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2012;97(6):F439-43. DOI: 10.1136/archdischild-2011-301482.
 446. Harvey ME, Pattison HM. The impact of a father's presence during newborn resuscitation: a qualitative interview study with healthcare professionals. *BMJ Open* 2013;3(3). DOI: 10.1136/bmjopen-2013-002547.
 447. Shah P, Anvekar A, McMichael J, Rao S. Outcomes of infants with Apgar score of zero at 10 min: the West Australian experience. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015;100(6):F492-4. DOI: 10.1136/archdischild-2014-307825.
 448. Zhang Y, Zhu J, Liu Z, et al. Intravenous versus intraosseous adrenaline administration in out-of-hospital cardiac arrest: A retrospective cohort study. *Resuscitation* 2020;149:209-216. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.01.009.
 449. Zhong YJ, Claveau M, Yoon EW, et al. Neonates with a 10-min Apgar score of zero: Outcomes by gestational age. *Resuscitation* 2019;143:77-84. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.07.036.
 450. Foglia EE, Weiner G, de Almeida MFB, et al. Duration of Resuscitation at Birth, Mortality, and Neurodevelopment: A Systematic Review. *Pediatrics* 2020;146(3). DOI: 10.1542/peds.2020-1449.
 451. Khorram B, Kilmartin KC, Dahan M, et al. Outcomes of Neonates with a 10-min Apgar Score of Zero: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neonatology* 2022;119(6):669-685. DOI: 10.1159/000525926.
 452. Shukla VV, Bann CM, Ramani M, et al. Predictive Ability of 10-Minute Apgar Scores for Mortality and Neurodevelopmental Disability. *Pediatrics* 2022;149(4). DOI: 10.1542/peds.2021-054992.
 453. Torke AM, Bledsoe P, Wocial LD, Bosslet GT, Helft PR. CEASE: a guide for clinicians on how to stop resuscitation efforts. *Ann Am Thorac Soc* 2015;12(3):440-5. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201412-552PS.
 454. Haines M, Wright IM, Bajuk B, et al. Population-based study shows that resuscitating apparently stillborn extremely preterm babies is associated with poor outcomes. *Acta Paediatr* 2016;105(11):1305-1311. DOI: 10.1111/apa.13503.
 455. Marlow N, Bennett C, Draper ES, Hennessy EM, Morgan AS, Costeloe KL. Perinatal outcomes for extremely preterm babies in relation to place of birth in England: the EPICure 2 study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2014;99(3):F181-8. DOI: 10.1136/archdischild-2013-305555.
 456. Brumbaugh JE, Hansen NI, Bell EF, et al. Outcomes of Extremely Preterm Infants With. 2012.01981.x.
 457. Haines M, Wright IM, Bajuk B, et al. Population-based study shows that resuscitating apparently stillborn extremely preterm babies is associated with poor outcomes. *Acta Paediatr* 2016;105(11):1305-1311. DOI: 10.1111/apa.13503.
 458. Marlow N, Bennett C, Draper ES, Hennessy EM, Morgan AS, Costeloe KL. Perinatal outcomes for extremely preterm babies in relation to place of birth in England: the EPICure 2 study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2014;99(3):F181-8. DOI: 10.1136/archdischild-2013-305555.
 459. Brumbaugh JE, Hansen NI, Bell EF, et al. Outcomes of Extremely Preterm Infants With Birth Weight Less Than 400 g. *JAMA Pediatr* 2019;173(5):434-445. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2019.0180.
 460. Wilkinson D, Savulescu J. A costly separation between withdrawing and withholding treatment in intensive care. *Bioethics* 2014;28(3):127-37. DOI: 10.1111/j.1467-8519.2012.01981.x.