

# Recomendaciones para la asistencia del recién nacido prematuro



**OPS**



Organización  
Panamericana  
de la Salud



Organización  
Mundial de la Salud  
ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD  
ORGANIZACIÓN DE LAS AMÉRICAS

# Recomendaciones para la asistencia del recién nacido prematuro



### **Catalogación en la fuente**

Uruguay. Ministerio de Salud

Recomendaciones para la asistencia del recién nacido prematuro. Montevideo: Ministerio de Salud, 2019. 112 p.

ISBN: 978-9974-8602-5-4

Cuidado del Lactante. 2. Recién Nacido Prematuro. 3. Servicios de Salud del Niño. I. Uruguay.

NLM: WS 410

### **Autoridades Ministerio de Salud Pública**

**Dr. Jorge Basso** Ministro de Salud Pública

**Dr. Jorge Quian** Subsecretario de Salud Pública

**Dra. Raquel Rosa** Directora General de la Salud

**Dr. Gilberto Ríos** Sub Dirección General de la Salud

**Dra. Claudia Romero** Área Programática de Salud de la Niñez

### **Coordinación de la publicación**

**Dra. Gabriela Amaya**

**Dra. Claudia Romero**

## Autor y redactor

**Dr. Fernando Silvera**

## Equipo técnico de trabajo y revisión

**Dra. Claudia Romero.** Área Programática Niñez. MSP / **Dra. Gabriela Amaya.** Área Programática Niñez. MSP / **Dra. Ana Visconti.** Área Programática Salud Sexual y Salud Reproductiva. MSP / **Dr. Rafael Aguirre.** Área Programática Salud Integral de la Mujer. MSP / **Dra. Andrea Devera.** Departamento de Neonatología. Hospital de Clínicas / **Obst. Part. Eliana Martínez.** Escuela de Parteras / **Dra. María Adriana Iturralde.** Clínica Pediátrica “C” / **Dra. Verónica Fiol.** Clínica Ginecotocológica “A”. Asociación Uruguaya de Perinatología / **Dr. Juan Pablo Gesuele.** Departamento de Neonatología. Centro Hospitalario Pereira Rossell / **Dr. Gerardo Vituriera.** Clínica Ginecotocológica “B”. Sociedad Ginecotocológica del Uruguay / **Obst. Part. Leticia Garcia.** Asociación Obstétrica del Uruguay / **Dr. Sergio Venturino.** Servicio de Pediatría y Neonatología - ASSE Paysandú / **Dr. Fernando Silvera.** Servicio Neonatología. Centro Hospitalario Pereyra Rossell. ASSE / **Dra. Coralito Lopez Silva.** Sociedad Uruguaya de Pediatría. **Dra. Fernanda Blasina.** Departamento de Neonatología. Hospital de Clínicas. **Dra. Valentina Silveira.** Departamento de Neonatología. Hospital de Clínicas. **Dra. Marianela Rodriguez.** Departamento de Neonatología. Hospital de Clínicas. **Dr. Andres Vigna.** Centro Hospitalario Pereira Rossell.

Declaración de conflictos de interés: “El autor y redactor del trabajo manifiesta no tener ningún vinculo comercial ni financiero con las empresas cuyos equipos aparecen en este documento”.

# Prólogo

Uruguay ha logrado descender progresivamente la mortalidad infantil y en el año 2018 esa cifra llegó a 6.7% o recién nacidos vivos. Queremos seguir avanzando y para lograrlo se necesitan varias acciones complementarias.

Una de ellas es a través de políticas sociales y sanitarias, incrementar los controles de embarazo y el cuidado del mismo, ya que aún es mayor la mortalidad infantil en las poblaciones más desprotegidas de la sociedad.

Junto con lo anterior el cuidado del prematuro, es un capítulo trascendente para el objetivo enunciado. Cada vez más se logra con los cuidados adecuados, el aumento de la sobrevivencia y la mejora de la calidad de vida de los nacidos prematuros.

Este documento contribuirá de manera significativa al logro de mejor cuidar y mejor tratar a los recién nacidos prematuros. Está escrito con suma claridad, con importante bibliografía de respaldo y se nota en su lectura que los autores transmiten experiencia.

La natalidad ha descendido en los últimos años, por lo que si siempre es importante brindar la mejor atención al recién nacido, en nuestro país esto es una obligación impostergable. Para mejorar el cuidado del prematuro, éste debe nacer en maternidades que estén preparadas para recibirlo. Es necesario cada vez más y con los recursos que se tienen, que tengamos menos maternidades, debido al descenso del número de nacimientos, pero que las que persistan, sean públicas o privadas estén capacitadas para una atención de excelencia.

Es para nuestro ministerio un motivo de orgullo presentar este trabajo y esperamos que los directamente beneficiados, sean los futuros ciudadanos del país.

**Dr. Jorge Quian**

Subsecretario del Ministerio de Salud Pública

## Agradecimientos

Es necesario tener en cuenta que esta guía asistencial es el resultado de la lectura de evidencia a la cual el autor accedió y tiene el enorme valor haber sido sometida a la lectura crítica de colegas y docentes del todo el país. Espero que el producto obtenido contribuya a la mejoría de la calidad asistencial del recién nacido prematuro en los primeros días de vida.

Es imprescindible agradecer de manera muy especial:

Al Prof. Dr. Daniel Borbonet, Director del Servicio de Asistencia Progresiva del recién nacido del Centro Hospitalario Pereira Rossell (ASSE) y en su nombre a todos los funcionarios y colegas que allí trabajan.

A la Licenciada Soledad Nuñez y en su nombre a todo el personal de enfermería del Servicio de Asistencia Progresiva del recién nacido del Centro Hospitalario Pereira Rossell (ASSE) quienes aplican y mejoran las conductas reflejadas en estas guías asistenciales.

A todos los docentes del Departamento de Neonatología del Centro Hospitalario Pereira Rossell, Facultad de Medicina (UDELAR), quienes contribuyeron con el aporte académico en la realización de estas guías asistenciales.

A la Prof. Agda. Dra. Fernanda Blasina, Prof. Adj. Marianela Rodriguez, Asist. Dra. Andrea de Vera, Asist. Valentina Silveira, y en su nombre a todos los colegas y docentes del Departamento de Neonatología del Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina (UDELAR) quienes aportaron desde lo académico a la discusión y mejoría de estas guías asistenciales. Al Dr. Andres Vigna por su colaboración en la elaboración del material visual de este trabajo.

A todos los colegas que participaron en la discusión aportando desde su experiencia y bien saber a la optimización de estas guías asistenciales.

# Índice

- A. **Introducción.** 7
- B. **Clasificación del recién nacido.** 8
  - B1. Mortalidad y morbilidad asociada a la edad gestacional. 10
- C. **Preparación para el nacimiento prematuro.** 12
  - C1. Comunicación con el equipo obstétrico y la familia. 13
  - C2. Recursos humanos. 14
  - C3. Recursos materiales y equipamiento básico para sala de asistencia inicial del RNPT. 17
- D. **Pilares asistenciales del recién nacido prematuro.** 22
  - D1. Cuidados en la termorregulación. 23
  - D2. Capital sanguíneo y circulación. 28
  - D3. Inicio de la ventilación y respiración pulmonar en sala de partos. 37
  - D4. Administración de oxígeno en sala de partos. 60
  - D5. Surfactante. 63
  - D6. Cuidados del neurodesarrollo desde la sala de partos. 67
- E. **Protocolo de asistencia del recién nacido prematuro.** 70
  - E1. Ingreso a la guardia. 71
  - E2. Acondicionamiento de la sala de nacimientos. 71
  - E3. El nacimiento 72
  - E4. Asistencia en la termocuna de recepción de recién nacidos [1–2 minutos de vida] 73
  - E5. Reanimación del recién nacido pretérmino en sala de nacimientos 74
  - E6. Estabilización en sala de nacimientos y preparación para el traslado al centro asistencial receptor 79
- F. **Traslado del recién nacido prematuro** 88
  - F1. Coordinación y requisitos del traslado. 89
  - F2. Equipamiento. 89
  - F3. Monitorización. 92
  - F4. VPPI durante el traslado. 95
  - F5. CPAP durante el traslado. 100
  - F6. Documentación. 101
- G. **Bibliografía** 104

# Introducción

La asistencia neonatal tiene como objetivos primordiales asegurar la vida brindando la posibilidad de que el recién nacido alcance el potencial genético establecido, relacionado con el medio socio-ambiental en el cual se desarrolla. De acuerdo a datos del Ministerio de Salud Pública del Uruguay la mortalidad infantil en Uruguay se ha mantenido estable con una decreciente, alcanzando en el año 2018 la cifra de 6,7/mil nacidos vivos.<sup>1</sup> La mortalidad neonatal precoz (entre 0 – 7 días de vida es el principal componente de esta cifra)<sup>1</sup>.

Las muertes relacionadas con la duración de la gestación y el crecimiento fetal corresponden al 10% de la totalidad, sin embargo, esto no muestra el real impacto, ya que muchas de las causas de muerte en el período neonatal y post-neonatal corresponden a patologías en cuya base está la prematurez. La asistencia inicial del recién nacido prematuro (RNPT) es un componente fundamental en los cuidados del período transicional, la habilidad del equipo asistencial para responder a las necesidades del recién nacido inmaduro es muy importante para evitar la muerte y las secuelas a largo plazo.

El nacimiento es un proceso fisiológico que resulta de un proceso evolutivo, en este sentido ajustar las estrategias terapéuticas a la fisiología, que el feto y el recién nacido han alcanzado, parece ser la decisión más segura para el paciente.



# Clasificación del recién nacido.

La edad gestacional (EG) del recién nacido es el mejor predictor de la evolución a corto y largo plazo, así como de las necesidades asistenciales desde antes de nacer (cuidados antenatales), luego en los primeros minutos de vida y finalmente en la evolución hasta su egreso hospitalario.

El riesgo de muerte y/o de secuelas, así como el tiempo de estadía hospitalaria está vinculado al grado de inmadurez. Entre los recién nacidos pretérminos severos ( $\leq 33$  semanas de EG), si bien los resultados dependen de cada centro asistencial, de manera general el riesgo de muerte parece ser significativamente mayor en los menores de 27 semanas de edad gestacional.<sup>2</sup> En Latinoamérica para este grupo de pacientes y sobre todo para los recién nacidos entre 23 y 25 semanas de edad gestacional la mortalidad en sala de partos puede aproximarse al 50 % de los casos<sup>3</sup>

La morbilidad también mantiene una relación inversa con la edad gestacional, la presencia de broncodisplasia pulmonar (BDP) y retinopatía de prematuro (ROP) alcanzan una incidencia mayor al 50% en los pacientes con edad gestacional menor a las 27 semanas<sup>3</sup>.

La interrupción del desarrollo sumado a la lesión secundaria a las conductas asistenciales, son la principal causa de estas alteraciones, que acompañan a estos pacientes durante toda su vida.

En la actualidad la implementación de estrategias de prevención desde la sala de partos parece ser la conducta más efectiva para mejorar la calidad de vida del RNPT, y efectivizarlas es el desafío de todo centro asistencial<sup>4,5</sup>.

## Mortalidad y morbilidad asociada a la edad gestacional.

Tabla 1. Clasificación del recién nacido de acuerdo a su edad gestacional.

Clasificación		EG (s)	Resultados
Pos término		> 41	Morbilidad y mortalidad aumentada por insuficiencia placentaria y patologías de la adaptación a la vida extrauterina.
Término	Maduro	39 a 40	Requieren asistencial institucional.
	Inmaduro	37 a 38	Período de menor riesgo de morbilidad. No requiere asistencia institucional
Prematuro	Tardío o maduro	34 a 36	Mortalidad muy baja, morbilidad presente por patologías de la transición. No requiere asistencia institucional.
	Inmaduro	28 a 33	Mortalidad baja, morbilidad aumentada por patologías de la transición. Requiere asistencial institucional de tercer nivel en la primera semana de vida.
	Baja viabilidad	26 a 27	Mortalidad moderada a elevada, morbilidad elevada. Requiere equipo asistencial e infraestructura de tercer nivel desde el nacimiento. Requiere asistencia institucional entre 2 a 7 semanas. Seguimiento por equipo multidisciplinario a largo plazo.
	Muy baja viabilidad	23 a 25	Mortalidad muy elevada, morbilidad en casi todos los pacientes. Requiere equipo asistencial e infraestructura de tercer nivel desde el nacimiento. Requiere asistencia institucional entre 6 a 10 semanas. Seguimiento por equipo multidisciplinario a largo plazo.





# Preparación para el nacimiento prematuro



## **C1. Comunicación con el equipo obstétrico y la familia.**

a. Es fundamental el trabajo conjunto del equipo obstétrico y neonatal, así como el análisis de la historia clínica materna, para conocer las condiciones y prepararse para los requerimientos del paciente que se va a asistir.

- Antecedentes clínicos y obstétricos maternos.
- Situación clínica actual de la madre.
- Evolución del embarazo, diagnóstico y tratamiento realizado durante el mismo.
- Evaluación del crecimiento fetal.
- Motivo del nacimiento prematuro y tratamiento realizado.
- Corticoides antenatales (fecha, número de dosis y/o número de series administradas).
- Situación clínica del feto, incluye diagnóstico de edad gestacional, peso estimado y estado de salud fetal.
- Vía de parto planificada.

b. Es muy importante que el médico a cargo de la asistencia del RN dialogue con la madre, el padre y la familia del paciente previo al nacimiento. Estableciendo de manera clara y concisa las posibles necesidades asistenciales, las medidas a realizar, y el lugar de internación del paciente luego del nacimiento.

c. En situaciones de urgencia o emergencia obstétrica es necesario que un integrante del equipo establezca la comunicación en cuanto sea posible, teniendo en cuenta la angustia y la sensibilidad que este tipo de situaciones genera.

d. En el caso de nacimiento de pacientes con edad gestacional en el rango de baja o muy baja viabilidad, es imprescindible que el equipo asistencial (neonatólogo y obstetra) dialogue con la familia, aclarando los alcances y los

límites del tratamiento a realizar, permitiendo la opinión de los padres sin delegar en ellos la responsabilidad en la toma de decisiones.<sup>6</sup>

e. La decisión de la conducta a llevar a cabo debe considerar no solo la edad gestacional y el peso al nacer, sino además factores significativos como la administración de corticoides antenatales, la raza y el sexo del paciente. Un aspecto muy importante es que el médico responsable debe conocer resultados de sobrevida y morbilidad del centro asistencial donde se realizará la asistencia definitiva.

## **C2. Recursos humanos.**

- **Necesidades asistenciales.**

En la asistencia inicial del RNPT el equipo asistencial debe estar conformado por lo menos por tres integrantes, un médico neonatólogo y dos enfermeras o licenciadas especializadas en neonatología. Es ideal contar con un cuarto integrante en caso de reanimación, que actúa como apoyo durante el acto asistencial.

- **Rol de los actores en la asistencia inicial del RNPT.**

Para un adecuado funcionamiento del equipo es importante que haya un acuerdo previo en las conductas que se van a llevar a cabo, así como una comunicación con los familiares que presencien el procedimiento. La asistencia inicial del RNPT comienza al lado de la cama de la madre, mientras se completa el pasaje de sangre de la placenta (madre) al recién nacido. Esto requiere de una disposición especial de los técnicos que participan de la misma, lo cual es muy importante para el éxito del procedimiento.

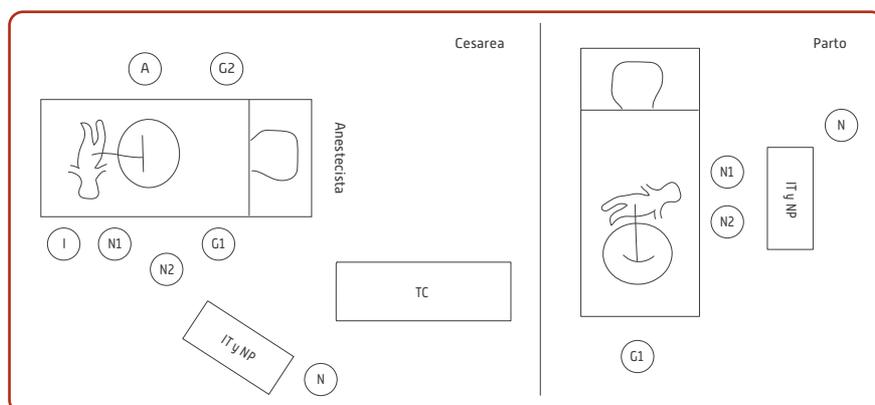
La operación cesárea se lleva a cabo en un ambiente especial, en el cual los médicos que asisten al recién nacido deben interactuar con los médicos obstetras (cirujano y ayudante) e instrumentistas sobre el campo quirúrgico

estéril (figura 1 Cesárea). En el período de espera para la ligadura de cordón puede ser necesario el inicio de las medidas de sostén respiratorio (presión positiva continua nasal o nasobucal) lo cual requiere coordinación y disponibilidad del material necesario (acceso rápido al dispositivo en T o a la bolsa autoinflable, mascarera nasobucal estéril, pieza nasal estéril, tubuladura para oxígeno estéril y una fuente de oxígeno y aire próximo). En estos casos la asistencia puede ser llevada a cabo por un médico neonatólogo entrenado, aunque el ideal es contar con dos técnicos.

En el nacimiento por parto vaginal, la distribución del personal es diferente, se da en un ambiente que no es aséptico, aunque esto implica controlar exhaustivamente la calidad de las maniobras. El tiempo de espera para la ligadura de cordón requiere de la disponibilidad del material antes descrito.

En la figura 1 se muestra un ejemplo de la posición de los técnicos tanto en el caso del nacimiento por operación cesárea como por parto vaginal.

**Figura 1. Disposición de los integrantes del equipo de asistencia al binomio materno-neonatal en el momento del nacimiento de un recién nacido. N1 y N2: Neonatólogos 1 y 2. G1 y G2: Gineco-obstetras 1 y 2. N: Nurse del equipo neonatal. IT: incubadora de traslado. NP: Neopuff®. TC: termocuna. A: ayudante. I: Instrumentista (con autorización de Devera A y cols, Departamento de Neonatología. Hospital de Clínicas. Facultad de Medicina. UDELAR).**



- **Roles durante la reanimación del RNPT (figura 2).**

Si el paciente requiere reanimación es ideal contar con cuatro personas durante la asistencia: dos médicos y dos enfermeras o licenciadas de enfermería.

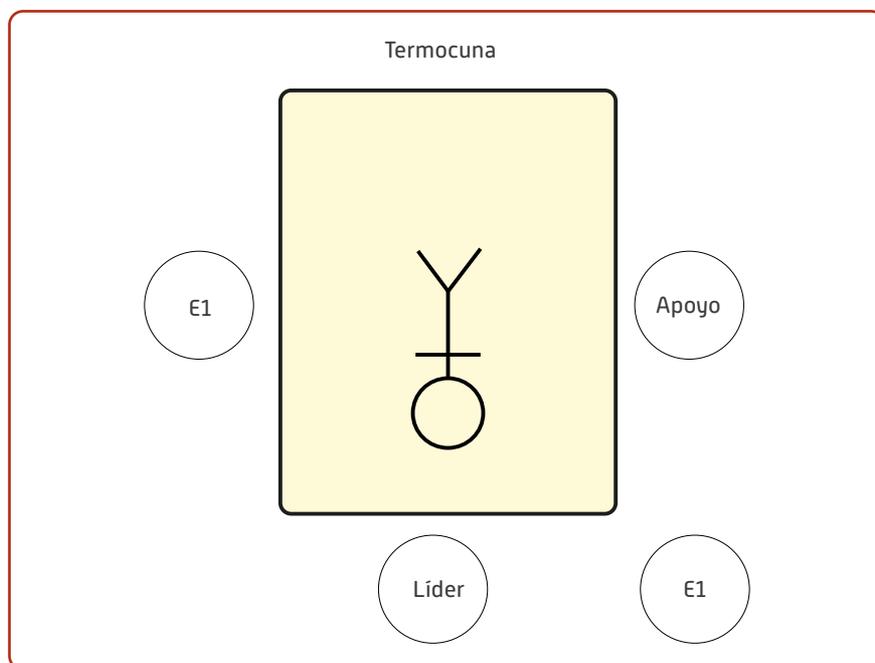
**Médico referente o líder:** Siempre es necesario que uno de los médicos asuma el rol de líder de la reanimación. Es el encargado de la vía aérea por tanto se debe posicionar a la cabeza del paciente. De acuerdo a la situación del paciente se encarga del soporte respiratorio necesario, no invasivo (CPAP nasal, oxígeno de alto flujo, etc.) o invasivo (intubación orotraqueal y ventilación manual o mecánica).

**Médico de apoyo:** valora el resultado del soporte respiratorio, la frecuencia cardíaca (mediante la auscultación o la palpación del latido de cordón). En caso de necesidad se encarga del masaje cardíaco o de maniobras complementarias como el cateterismo umbilical de emergencia o drenajes.

**Enfermero 1:** Monitorización del paciente, coloca saturómetro en mano derecha e inicia el monitor para registro de frecuencia, cardíaca y saturometría. Control de temperatura.

**Enfermero 2:** Aporta material para los diferentes procedimientos. Aspiración de vía aérea. Prepara fijación de prótesis (bigotes). En caso de necesidad prepara drogas. Preparar material para cateterismo umbilical, drenajes, etc.

Figura 2. Rol de los diferentes actores del equipo asistencial durante la reanimación del RNPT.  
Tomado y modificado de Zeballos Serrato y cols. An. Barcelona, 2017.<sup>7</sup>



### C3. Recursos materiales y equipamiento básico para sala de asistencia inicial del RNPT.

#### a. Equipamiento para el manejo inicial al lado de la cama de la madre.

- Bolsa de polietileno o plástico estéril + Gorro para perímetros cefálicos 23 a 27 cm.
- Dispositivos de presión positiva: bolsa autoinflable (tipo Ambu® y/o reanimador en T tipo Neopuff®). Puede utilizarse también ventilador de traslado (no necesita balón de aire para realizar mezcla aire/oxígeno).
- Balón de aire y balón de oxígeno portátiles + mezclador de aire/oxígeno

[o balón de oxígeno 60%].

- Interfaces: mascarilla nasobucal de diferentes tamaños (00, 0, 1), piezas nasales o nasofaríngeas para CPAP (tamaño 6 y 8), sonda nasal o mononasal [No 2 recortada].
- Monitor de saturación y frecuencia cardíaca portátil.

**b. Equipamiento para asistencia inicial y reanimación.**

**Termorregulación:**

- Ambiente calefaccionado (25-26°C).
- Termocuna servocontroladas con opción de control manual.
- Colchón térmico con circulación de agua con temperatura controlada. Opcional de colchón químico.
- Portenfant neonatal.

**Monitorización:**

- Monitor multiparamétrico con trazado de ECG, saturimetría (preferentemente con tecnología de medición con precisión optimizada y algoritmo de correlación), frecuencia respiratoria, dos canales para medición de presión invasiva y no invasiva. Dos canales para medición de temperatura central.

**Soporte respiratorio:**

- Laringoscopio neonatal con un juego adicional de baterías y bombillas adicionales. Hojas rectas número 1, 0,00.
- Conductor para sonda endotraqueal 2.5, 3, 3.5, 4
- Mascarilla laríngea tamaño 1.
- Ventilador con software neonatal para neonatos entre 400 a 4000 gr,

que contemple los modos: ventilación sincronizada, ventilación desencadenada por el paciente, ventilación con volumen asegurado, con sensor de flujo proximal. Monitorización de flujo, volumen, presión en tiempo real y registro de tendencias

- Base calefactora para humidificadores
- Salida de oxígeno y aire medicinal.
- Mezclador de oxígeno y aire.
- Flujómetros de genooxígeno y aire de 15 litros.
- Frascos humidificadores con Fio2 controlada.
- Halo cefálico.
- Transiluminador.
- Toma de aspiración central, con manómetros para regular la presión negativa.

#### **Material para infusión de drogas y volumen:**

- Bombas de infusión peristáltica o volumétrica de alta precisión para fluidos intravenosos.
- Bombas para infusión de jeringa para alimentación oral y fluidos intravenosos.

#### **Materiales para procedimientos:**

- Catéteres umbilicales 2.5, 3, 3.5, 4 Frenchs para canulación de arteria y vena.
- Sondas de aspiración endotraqueal, sondas de aspiración nasofaríngea
- Drenaje de tórax: Tipo Joly ®.
- Jeringas, agujas de diferentes calibres, ropa quirúrgica.
- Hilo de sutura.

**Drogas y soluciones:**

- Sueros glucosados 5 y 10 %.
- Sueros fisiológicos
- Antibióticos: Ampicilina, Gentamicina.
- Analgésicos: Fentanilo, Midazolam, Morfina.
- Anticomicial: Fenobarbital.
- Inotrópicos: Adrenalina, Dopamina, Dobutamina.
- Atropina.
- Gluconato de calcio.
- Cloruro de sodio, cloruro de potasio.
- Surfactante pulmonar.





# **Pilares asistenciales del recién nacido prematuro**

El RNPT severo requiere ser atendido a partir del primer minuto de vida, para cada momento requiere cuidados especiales de acuerdo al grado de inmadurez. Las medidas de reanimación cardio-pulmonar son un componente más entre las medidas asistenciales, no las únicas, y en muchas oportunidades no son las más importantes.

Los cuidados durante la asistencia inicial se basan en tres pilares, que se interrelacionan y condicionan entre sí. Es fundamental que el equipo asistencial conozca de manera precisa qué conductas son beneficiosas, esté convencido de las mismas y sepa cómo llevarlas a cabo.<sup>8</sup>

#### **Pilares de la asistencia del RNPT**

1. Cuidados de la termorregulación.
2. Capital sanguíneo y circulación.
3. Inicio de la ventilación y respiración pulmonar.

#### **D1. Cuidados en la termorregulación.**

La temperatura objetivo será entre 36,5oC a 37,5oC desde los primeros minutos de vida. La incidencia de la hipotermia moderada (entre 33oC y 36o) en países desarrollados puede alcanzar el 56% en recién nacido de muy bajo peso con mayor impacto en los pacientes de menor edad gestacional. En Uruguay los reportes en estudios de pacientes con peso al nacer < 1000 gramos muestran una incidencia próxima al del 60 % al ingreso a las unidades de cuidados.<sup>9,10</sup>

La hipotermia moderada se asocia con aumento de la mortalidad, dificultad respiratoria, alteraciones metabólicas (hipoglicemia, acidosis), hemorragia intraventricular, enterocolitis necrotizante y sepsis tardía.<sup>11,12</sup>

Los RNPT están todos en riesgo de hipotermia, incrementándose a medida que disminuye la edad gestacional (sobre todo en menores de 28 semanas) y/o el nacimiento se da en condiciones de mayor precariedad. La pérdida de calor se inicia al momento del nacimiento. El recién nacido pasa de un medio líquido y caliente, a un medio más seco y frío con limitadas posibilidades de generar calor. La pérdida de calor ocurre por los cuatro mecanismos conocidos: evaporación (pérdida de humedad caliente), conducción (contacto directo con superficies a menor temperatura), convección (exposición a aire a menor temperatura) y radiación (proximidad de fuentes que producen frío).<sup>13</sup>

#### **Intervenciones para reducir la pérdida de calor y mantener la termoestabilidad**

1. Adecuación de la temperatura ambiente (sala de partos, block quirúrgico, sala de asistencia inicial) a 25 - 26 °C.<sup>14</sup>
2. Colocar al RNPT en bolsa de polietileno o recubrirlo con polietileno, inmediatamente al nacimiento, dejando al descubierto el polo cefálico, que deberá cubrirse a la brevedad con gorro.<sup>15</sup>
3. Luego que se produce la ligadura oportuna del cordón umbilical trasladar y colocar al paciente bajo una fuente de calor (termocuna radiante) o sobre un colchón (agua o placa) precalentados.<sup>15</sup>

La adecuación de la temperatura ambiente es una medida sencilla pero difícil de concretar en la práctica diaria. Es muy importante la comunicación previa, anticipando al personal de las diferentes áreas la necesidad de controlar la temperatura ambiente a los requerimientos del RNPT, por sobre la necesidad de la madre y del equipo actuante. Hay sectores que precisan de cierto tiempo para alcanzar la temperatura ambiente deseada.

Entre las medidas para evitar las pérdidas de calor la utilización material aislante (bolsas o recubrimiento de polietileno) ha demostrado ser efectiva, en recién nacidos con edad gestacional  $\leq 32$  semanas, contribuyendo de manera efectiva a la estabilidad térmica sin interferir con otras maniobras. Si bien el mayor impacto parece estar en edades gestacionales más bajas ( $< 28$  semanas), también se ha utilizado con éxito en pacientes con edad gestacional  $< 35$  semanas.<sup>14</sup> Esta es una práctica probada en nuestro país.<sup>10</sup> Una de las principales ventajas es que esta medida no requiere secado ni manipulación de la piel del paciente, ya que la humedad caliente protege de las pérdidas por evaporación ya mencionada y evita lesiones. Tampoco interfiere ni demora otras prácticas que han demostrado ser beneficiosas en el manejo de RNPT como son la ligadura oportuna de cordón, el inicio del soporte respiratorio y maniobras de reanimación propiamente dichas como ventilación a presión positiva con o sin intubación orotraqueal. Todo puede y debe realizarse con la bolsa cubriendo todo el cuerpo del paciente con excepción del polo cefálico, que a su vez puede protegerse con un gorro especialmente preparado a tales efectos.

**Figura 3. Paciente RNPT en bolsa de polietileno con gorro y en CPAP nasal en sala de partos [Hospital de Clínicas. Facultad de Medicina, UDELAR].**



Si bien el aislamiento con bolsa plástica es efectivo, no es suficiente para evitar la pérdida de calor, por lo que sigue siendo necesario colocar al paciente a la brevedad bajo una fuente de calor exógena, que por lo general es una termocuna, que aporta calor por radiación.

En la actualidad es posible contar en algunas unidades con una plancha de gel (thermal mattress) que por reacción química genera calor, aportando una temperatura de 40°C durante al menos 2 horas. Esta plancha se coloca bajo el paciente logrando transmitir calor por conducción, habiendo demostrado resultados favorables en estudios realizados que junto con las demás medidas descriptas.<sup>16</sup> Entre las ventajas se cuentan que la producción de calor no necesita de ninguna otra fuente de energía, por lo que es especialmente útil durante el traslado a la unidad definitiva.

También se puede utilizar un colchón de agua caliente circulante (calientan hasta 39 – 40°C), que se coloca bajo el paciente aportando calor por conducción, en este caso requieren de estar conectados a energía eléctrica por lo que no es utilizable en el traslado, aunque cumplen un papel importante en la estabilización en la sala de asistencia inicial.

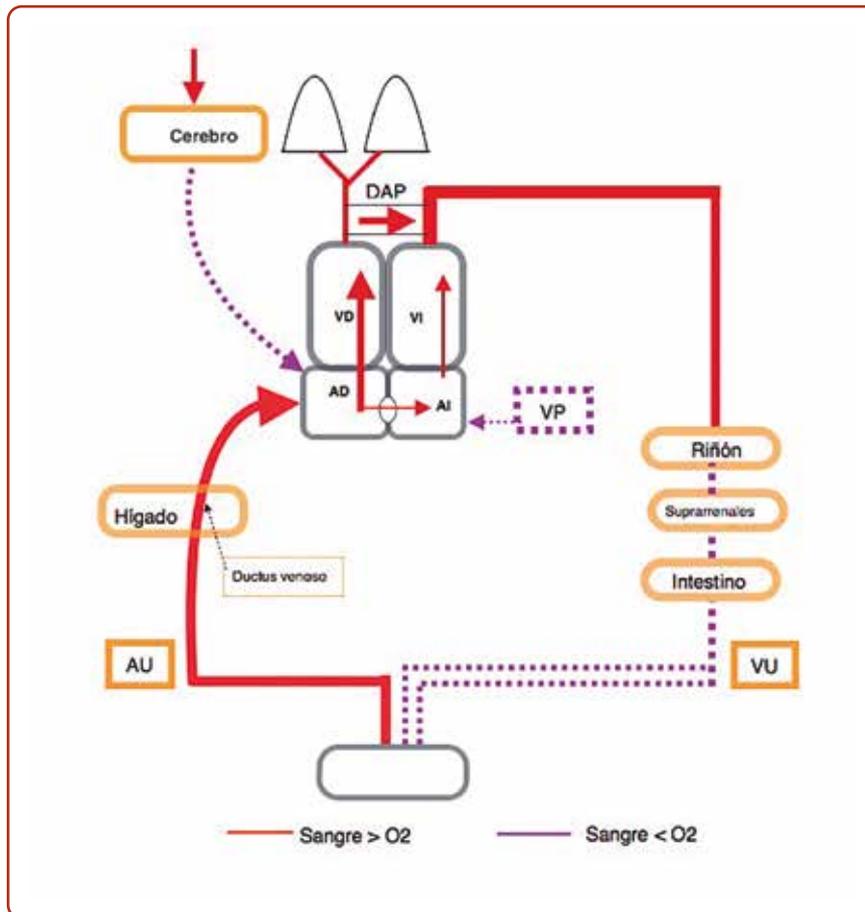
Todas estas medidas son más efectivas cuando se utilizan juntas, pero para optimizar los resultados es necesario que sea asignado un integrante del equipo asistencial a monitorizar la temperatura del paciente (control cada 5 – 10 minutos), manejando las fuentes de calor exógenas y evitando las pérdidas de calor innecesarias. Esto es especialmente importante durante las maniobras de reanimación. En este contexto es conveniente utilizar un esquema recordatorio como que el que se describe en la tabla 2.

Tabla 2. Lista de chequeo para el cuidado de la termorregulación en sala de nacimientos.<sup>14</sup>

Un miembro es designado para el control y manejo de la temperatura cada 5 – 10 minutos. Se encarga de precalentar la sala a 25 – 26 oC	Sala de partos		Reanimación	
	Prepara bolsa de polietileno		En bolsa de polietileno, sin sacarlo de la bolsa para IOT o masaje cardíaco	
	Prepara colchón agua o placas de gel		Coloca termómetro axilar	
	Pre calienta termocucina (modo manual)			

## D2. Capital sanguíneo y circulación.

Figura 4. Circulación fetal, neonatal inmediata pre-ligadura de cordón. AU: arteria umbilical, VU: vena umbilical. VP: venas pulmonares. Líneas punteadas: retorno de la circulación al corazón y placenta.



La continuidad de la hemodinamia es la clave en la transición feto-neonatal, y la frecuencia cardíaca (latido de pulso) es el signo que permite evaluar que esta se lleve a cabo de manera adecuada.

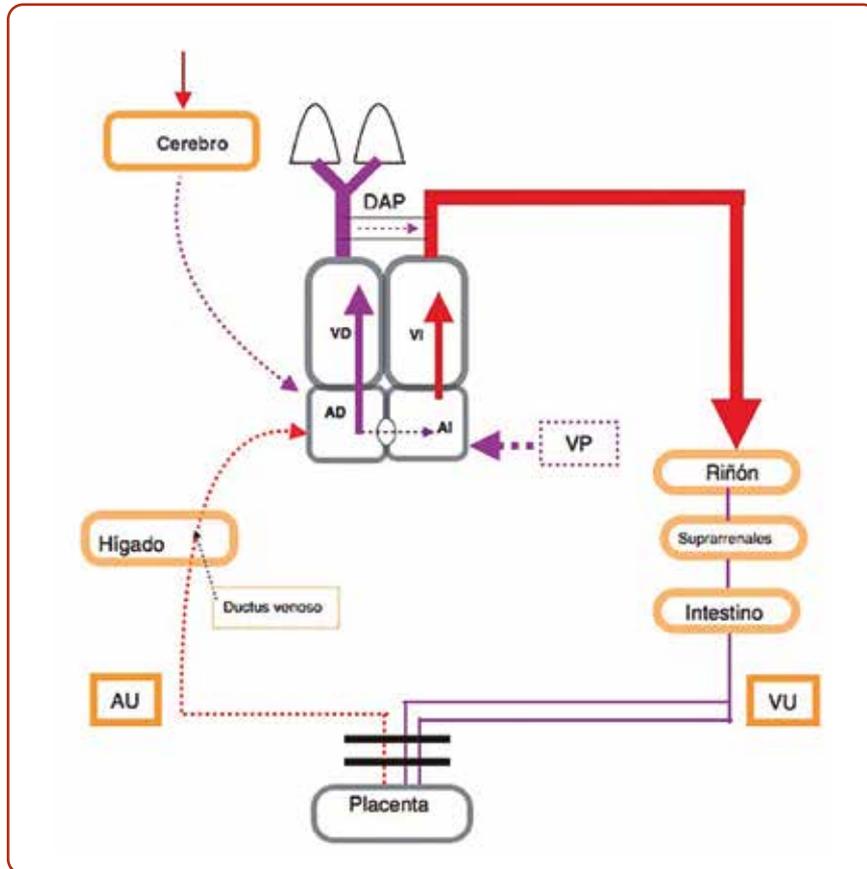
Después del nacimiento el flujo a través de las venas y arterias umbilicales continúa por algunos minutos, este capital sanguíneo del feto aumenta durante los segundos o minutos en que se retrasa la ligadura de cordón (ligadura oportuna de cordón).

La ligadura precoz de cordón (< 20 segundos) lleva a un inmediato descenso de la precarga cardíaca, lo cual puede resultar en bradicardia y caída de la perfusión cerebral si previamente no se produjo el aumento del flujo sanguíneo pulmonar secundario a la insuflación y ventilación pulmonar.<sup>17</sup>

Esperar el inicio de la respiración para ligar el cordón permite una transición fisiológica de la circulación fetal a la neonatal, con protección del flujo sanguíneo a los órganos nobles.<sup>17</sup>

El tiempo óptimo para realizar la ligadura de cordón continúa siendo motivo de controversia, hay estudios disponibles con tiempos entre 30 segundos y más de 5 minutos o incluso hasta el cese del latido de cordón (hay evidencia en estudios animales de la persistencia del flujo por la vena umbilical).<sup>18</sup>

Figura 5. Circulación postnatal inmediata a la ligadura de cordón, previo al inicio de la respiración pulmonar. Líneas punteadas: retorno circulatorio al corazón de bajo flujo.



Si bien las sociedades científicas y las guías de reanimación neonatal recomiendan un tiempo para la ligadura  $\geq 30 - 60$  segundos en RNPT vigorosos y de 3 - 5 minutos en RNT que no requieren reanimación<sup>19-22</sup>. Un aspecto importante a considerar es la evaluación del cordón mientras se espera el pasaje de sangre. Un cordón turgente con color y latidos presentes habla de la persistencia del pasaje de sangre, en cambio cuando se vuelve hipoturgente, blanco y se hace difícil la identificación de los latidos es probable que

flujo sea nulo o muy escaso. En este contexto en RNPT vigorosos puede ser razonable esperar > 60 segundos mientras el examen del cordón umbilical indique la persistencia de flujo sanguíneo.<sup>18</sup>

En el recién nacido de término la posición del recién nacido de acuerdo a la posición de la placenta parece no influir de manera significativa con el volumen o el pasaje de sangre de la placenta al feto.<sup>23</sup>

En el prematuro la recomendación continúa siendo colocarlo a la altura o por debajo del nivel de la placenta mientras se asiste y se mantiene el calor.<sup>24</sup> Para esto es necesario contar con una mesa o dispositivo colocado a 10 – 20 cm del periné. Cuando no se cuenta con esto, con frecuencia se coloca al paciente que nace por parto vaginal sobre el abdomen materno, si bien se produce la transfusión está puede llevar más tiempo para alcanzar el mismo volumen por el efecto de la gravedad.

#### **Efectos asociados a la ligadura tardía de cordón en RNPT<sup>25,26</sup>**

- Mejoría de la transición circulatoria y del volumen sanguíneo.
- Aumento del hematocrito.
- Disminución de las necesidades de transfusión de sangre en los primeros días de vida (10%).
- Reducción de la mortalidad, antes del egreso hospitalario

No se observó impacto sobre la necesidad de intubación en sala de partos, temperatura al ingreso, necesidad de ventilación mecánica, hemorragia intraventricular, injuria cerebral, enfermedad respiratoria crónica, presencia de ductus arterioso, enterocolitis necrotizante, sepsis tardía o retinopatía del prematuro.

Aún no hay suficiente evidencia que sustente la recomendación de ligadura oportuna de cordón ni de “ordeño” del cordón durante la reanimación, en pacientes deprimidos de cualquier edad gestacional. Por lo que las guías de asistencia neonatal recomiendan la ligadura precoz de cordón previo al inmediato inicio de las maniobras de estabilización.<sup>27,28</sup> La reanimación al lado de la madre con el cordón intacto previo a la ligadura del mismo, es una estrategia que muestra beneficios fisiológicos, requiere de una infraestructura mínima para llevarse a cabo, y que ha demostrado ser efectiva y segura en estudios con bajo número de pacientes, por lo que puede que en el futuro sea aplicable de manera rutinaria.<sup>29,31</sup>

#### Recomendación del tiempo para la ligadura de cordón

En el RNPT ligar el cordón umbilical cuando se vuelva o se presente flácido, pálido y/o con frecuencia de pulso < 100 lpm, sin tiempo límite predeterminado. Si no hay condiciones adecuadas para esperar el tiempo fisiológico de pasaje de sangre de la madre al recién nacido el tiempo mínimo recomendado son 60 segundos.

Las situaciones en las que no se recomienda retrasar la ligadura de cordón de acuerdo con el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia (ACOG) y la Academia Americana de Pediatría (AAP) son<sup>21</sup>:

- **Causas maternas:** Hemorragia materna severa. Inestabilidad hemodinámica materna. Desprendimiento de placenta normoinserta (abruptio placentae) > 50%. Alteraciones de la placentación.
- **Feto/neonatales:** Alteraciones de la circulación placentaria: nudo real de cordón, desgarro o rotura del cordón.

Situaciones en los cuales se discute la ligadura tardía de cordón y evidencia disponible:

- No se ha demostrado que la ligadura tardía de cordón se asocie de manera significativa con hiperbilirrubinemia, policitemia o aumento de la necesidad de fototerapia en RNPT en los 7 primeros días de vida.<sup>32</sup>
- Madres infectadas con virus de inmunodeficiencia humana (VIH). Se ha demostrado que la potencial transmisión materna fetal del HIV puede ocurrir en tres momentos diferentes, micro-transfusiones de sangre materna al feto durante el embarazo (transmisión intrauterina), exposición a la sangre materna y secreciones vaginales en el caso de partos vaginales (transmisión intraparto) y durante la alimentación a pecho directo (infección postnatal). Las estrategias preventivas se basan en la terapia antiretroviral en el embarazo, el trabajo de parto y el período postnatal<sup>33</sup>. La ligadura tardía de cordón es una práctica especialmente aplicable en este grupo de pacientes que sufren anemia con mayor frecuencia e intensidad dado el tratamiento antiretroviral que reciben. No se ha relatado evidencia de que la ligadura tardía de cordón aumente la transmisión de VIH de la madre al feto, en recién nacidos de término o prematuros.<sup>33,34</sup>

Tampoco hay estudios basados en la alta carga viral o carga viral desconocida en recién nacidos de término o prematuros.

Basados en un concepto de riesgo beneficio la OMS recomienda la ligadura tardía de cordón en recién nacidos de término<sup>33</sup>. Mientras que algunas guías solo la recomiendan en los casos de baja carga viral (< 1000 copias) en términos y preterminos tardíos.<sup>35</sup>

En nuestra opinión basados en el concepto de riesgo beneficio, debe realizarse ligadura tardía en todos los nacimientos por cesárea y en todos los nacimientos por parto vaginal cuyas madres tengan una carga viral baja (< 1000 copias) o indetectable al momento del nacimiento. Debe discutirse cada caso en particular de alta carga viral, ausencia de tratamiento o desconocimiento del estado de la enfermedad.

- **Aumento del riesgo de hipotermia.** Se ha planteado que la ligadura oportuna de cordón podría aumentar el riesgo de hipotermia en el RNPT; sin embargo, esto no se ha comprobado ni en la práctica clínica ni en metaanálisis realizados. Por otro lado, hay un estudio que demostró una reducción de la incidencia de hipotermia al implementarse la ligadura oportuna de cordón.<sup>13</sup>
- **En embarazos múltiples.** En embarazos múltiples el 50% de los gemelos y más del 90% de los trigemelares nacen prematuramente. Si bien muchas instituciones realizan la ligadura tardía de cordón de manera rutinaria, la evidencia acerca de los beneficios en embarazos múltiples no es contundente y no hay recomendaciones claras al respecto. Estudios recientes que muestran el aumento del hematocrito y la reducción de necesidad de transfusiones sin eventos adversos para cualquier corionicidad, mientras que otros no encuentran diferencias con la ligadura precoz e incluso advierten sobre el posible aumento del sangrado materno en estos pacientes.<sup>36-38</sup>

En este contexto cabe destacar que la ligadura tardía en gemelos monocoriónicos es potencialmente peligrosa, dado el riesgo de transfusión feto-fetal, probablemente por la caída de las resistencias placentarias luego del clampeo de cordón del primer gemelar<sup>39</sup>. Aunque la transfusión feto fetal como evento clínico no sea haya mostrado como una complicación frecuente.<sup>38</sup>

#### **Técnica para la ligadura oportuna de cordón en RNPT < 32 semanas <sup>40</sup>.**

La técnica se basa en la constatación del latido de pulso del cordón (cordón turgente) y la cadencia de la frecuencia cardíaca (normal o bradicardia)

1. Inmediatamente al nacimiento colocar al recién nacido en bolsa de polietileno con el cordón intacto, mientras otro integrante del equipo asistencial confirma la presencia del pulso de cordón y la frecuencia cardíaca mediante la palpación del mismo. La técnica requiere del examen del cordón, turgencia, color y características del latido.

Figura 6. Monitorización de la FC mediante palpación de latido de pulso del cordón a través de la bolsa de polietileno + auscultación de los latidos cardíacos.



2. La posición del recién nacido con respecto a la placenta influye en el volumen de sangre transfundida. La recomendación es mantener al paciente por debajo del nivel de la placenta [20 cm] durante al menos 60 segundos.

- En el parto vaginal es necesario contar con una mesa disponible para apoyar al paciente por debajo del nivel del introito vaginal o a la altura de la placenta. Si no es posible colocarlo a ese nivel, de igual forma puede colocarse sobre el periné o el abdomen materno, aunque es posible que el volumen alcanzado pueda ser menor.

- En la operación cesárea el paciente se apoya sobre el hipogastrio o entre las piernas de la madre, casi a la altura de la placenta.

3. Es frecuente que el paciente no lllore o no inicie la respiración en forma inmediata, en este caso se debe estimular con maniobras suaves. Mientras el latido de pulso esté presente y con buena frecuencia cardíaca, puede re-

trasarse la ligadura aun cuando no haya empezado a respirar ya que la circulación placentaria asegura la hemodinamia neonatal. Hay que recordar que un cordón turgente, con color y latido presente es signo de persistencia del pasaje de sangre.

- a. Si el paciente no inicia la respiración o los esfuerzos respiratorios no son suficientes, debe apoyarse la respiración aplicando presión positiva continua con pieza o máscara naso-bucal mientras se espera el tiempo para la ligadura oportuna.
- b. Si el paciente no inicia la respiración y la frecuencia de cardiaca o de pulso disminuye, debe ligarse el cordón y continuar con la secuencia de reanimación cardio-pulmonar.
- c. Si el latido no está presente, el cordón es pálido y flácido, la ligadura debe ser inmediata para continuar con la asistencia del paciente, ya que no hay seguridad de pasaje de sangre.

Figura 7. Cordón umbilical turgente (izquierda) con sangre, cordón flácido y sin sangre (derecha).



### **D3. Inicio de la ventilación y respiración pulmonar en sala de partos.**

#### **Fisiología del inicio de la respiración y ventilación.**

¿Como se prepara el pulmón durante la vida fetal?

Durante la vida fetal el crecimiento del árbol pulmonar se debe a la producción de líquido pulmonar fetal, a los movimientos respiratorios fetales intercalado a períodos de apnea con aumento de la presión intrapulmonar. El aumento del volumen de líquido pulmonar es incesante desde la semana sexta del desarrollo y sólo cesa previo al nacimiento durante el trabajo de parto, durante la cual aumenta la recaptación de líquido pulmonar desde la luz alveolar hacia el intersticio en un fenómeno conocido como aclaramiento del líquido pulmonar.<sup>41</sup>

¿Qué ocurre al nacimiento?

La transición de la vida fetal a la neonatal se basa, en los cambios hemodinámicos y en el inicio de la respiración pulmonar. Al nacer un volumen considerable de líquido pulmonar aún ocupa la luz alveolar, siendo los primeros esfuerzos respiratorios los que completan el drenaje de líquido hacia el intersticio, y desde este, al torrente sanguíneo a través de los linfáticos pulmonares.

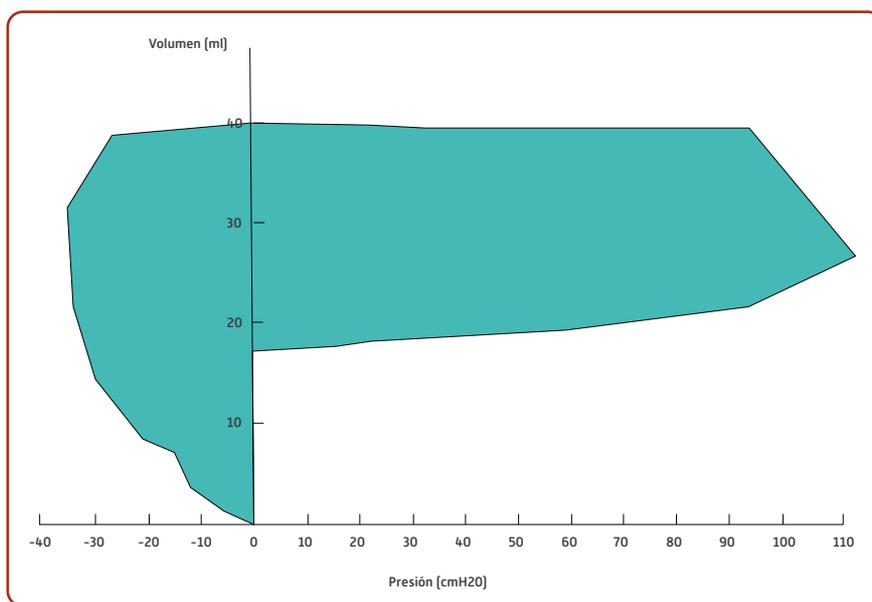
Estudios realizados con imágenes de rayos X por contraste de fase, han mostrado que los movimientos de líquido desde el espacio alveolar al intersticio ocurren solo durante la inspiración, indicando que la presión transpulmonar generada por los esfuerzos inspiratorios juega un rol crítico en la aireación pulmonar.<sup>42</sup>

¿Cuál es el rol del primer esfuerzo inspiratorio o esfuerzo de llanto?

El primer esfuerzo inspiratorio puede ocurrir inmediatamente al nacimiento,

o demorar unos segundos (hasta más de 30 segundos en algunos casos). Este patrón respiratorio es similar en los nacidos por vía vaginal o cesárea, y se ve tanto en términos como en prematuros. Este primer esfuerzo inspiratorio es muy importante desde el punto de vista fisiológico, un recién nacido que logra respirar espontáneamente puede generar presión negativa intratorácica de hasta -30 cmH<sub>2</sub>O, logrando un volumen de aproximadamente 40 ml (figura 7). Sin embargo, en los pacientes que no pueden iniciar la respiración espontánea al nacimiento, aplicar presión positiva de 30 cm H<sub>2</sub>O genera un volumen de solo 15 ml.<sup>42</sup>

**Figura 8. Curva de presión volumen típica del primer esfuerzo ciclo respiratorio. El aire entra al pulmón por presión negativa generando 40 ml de volumen pulmonar (área verde) que se mantiene durante la espiración (la presión espiratoria es mayor que la presión inspiratoria).<sup>44</sup>**



Queda clara entonces la importancia de respetar las primeras respiraciones. En sala de partos es recomendable evitar aquellos procedimientos que pue-

den inhibir o interferir con el esfuerzo espontáneo de la respiración, entre los que se destacan dos prácticas ampliamente difundidas como son: la aspiración de la orofaringe así como el pasaje de sondas naso u orofaríngeas de manera inmediata al nacimiento y en forma rutinaria.

### **Cómo se mantiene el pulmón “abierto”**

La adquisición de un adecuado intercambio gaseoso requiere del rápido establecimiento de la capacidad residual funcional (CRF), definida como el volumen de gas que queda a nivel pulmonar al final de la espiración, traduce la capacidad de evitar el colapso del pulmón cuando este se vacía. La CRF representa el equilibrio entre dos fuerzas opuestas, las propiedades elásticas del pulmón y la tensión superficial que tienden a la retracción pulmonar (colapso), versus la fuerza opuesta determinada en primera instancia por la parrilla costal. El surfactante cumple un rol fundamental en el mantenimiento de la CRF al reducir la tensión superficial de la interface aire-líquido, favoreciendo la aireación pulmonar y evitando el colapso al final de la espiración.<sup>45</sup>

El patrón respiratorio del RNPT se caracteriza por lo general por un período de cese completo de la espiración luego de una inspiración. El flujo espiratorio se interrumpe (flujo 0) y luego es seguido de uno o varios flujos espiratorios breves. Este mecanismo se conoce como “frenado espiratorio”, obedece a un enlentecimiento de la relajación diafragmática y se acompaña del cierre parcial de la glotis, genera un aumento de la presión positiva intrapulmonar. Como resultado en cada respiración la CRF se acumula y el volumen pulmonar alcanzado aumenta, desplazándose agua pulmonar al intersticio.<sup>43</sup>

¿Pueden los RNPT iniciar y mantener la respiración espontánea?

Efectivamente los RNPT muy inmaduros que han recibido corticoides in útero, pueden ser capaces de respirar espontáneamente y establecer CRF, aun cuando necesiten del apoyo de un sistema que provea presión positiva al final de la espiración (PEEP) para mantenerla.

### **¿Qué ocurre cuando los RNPT no logran iniciar la respiración espontánea?**

La aplicación de ventilación a presión positiva intermitente (VPPI), que se debe aplicar en los recién nacidos que no inician la respiración espontánea, genera gradientes de presión transpulmonar que contribuyen a la aireación pulmonar. Sin embargo, esta maniobra que puede ser imprescindible para estabilizar al paciente y lograr la ventilación, puede ser peligrosa para el pulmón inmaduro, sobre todo cuando no se utiliza PEEP. La presión necesaria para lograr una ventilación efectiva estará vinculada a la cantidad de líquido pulmonar que deba removerse.

Se ha demostrado una asociación entre la utilización de alta presión inspiratoria máxima (PIM) y daño pulmonar (barotrauma). Tanto o más peligroso es la generación de grandes volúmenes corrientes. Desde el estudio de Björklund LJ, y col. en que se demostró que apenas 6 insuflaciones que determinaron altos volúmenes [35 – 40 ml/kg de peso] en ovejas recién nacidas, fueron suficiente para causar injuria pulmonar y modificar la respuesta a la posterior administración de surfactante, se ha comprobado sistemáticamente el rol del volumen corriente en el daño del pulmón inmaduro (volutrauma).<sup>46</sup>

### **¿Cuál es la importancia de administrar PEEP?**

La administración de presión positiva al final de la espiración (PEEP) de manera constante, permite establecer y mantener la CRF de manera efectiva generando rápidamente volumen pulmonar. La administración de PEEP desde los primeros minutos de vida es una de las estrategias de protección pul-

monar más efectivas en el paciente que respira espontáneamente porque contribuye a la reabsorción del líquido pulmonar, estabiliza la caja torácica, estabiliza la actividad diafragmática, evita el colapso de la vía aérea superior (atelectrauma), preserva el surfactante endógeno (síntesis y liberación) al mantener la CRF, y reduce el daño pulmonar al disminuir la aplicación de grandes volúmenes corrientes (volutrauma).<sup>45</sup>

La administración precoz de CPAP nasal ha mostrado un beneficio significativo en el resultado combinado de muerte o broncodisplasia pulmonar, o ambos a las 36 semanas (RR [95% IC] 0.91 [0.84–0.99]; número necesario a tratar 25) sobre los pacientes que son intubados directamente en sala de partos.<sup>47</sup>

En este sentido, en muchos centros se estimuló la aplicación de CPAP nasal o CPAP ciclado (VPP intermitente nasal) desde los primeros minutos de vida, lo cual incluye en muchos casos la administración de surfactante mínimamente invasiva (vía catéter o sonda, pero sin intubación ototraqueal) y de cafeína o aminofilina muy precoz (menor de 2 horas de vida) para estimular el esfuerzo respiratorio.

En RNPT que no tienen esfuerzo respiratorio espontáneo o este es insuficiente, la aplicación de PEEP es más necesaria aún, porque el paciente es completamente dependiente de las presión administrada. El paciente intubado pierde el principal mecanismo de establecer PEEP de manera propia, el cierre de la glotis en espiración, por consecuencia el colapso de la vía aérea en un pulmón con déficits de surfactante es total durante la espiración.

### **¿Qué es la insuflación sostenida?**

Una estrategia alternativa para promover la aireación pulmonar y el drenaje del líquido pulmonar es la de realizar insuflaciones sostenidas (IS) con el objetivo de establecer CRF, ya que dichas insuflaciones dan más tiempo

para mover líquido fuera de los alveolos, se necesitan más estudios clínicos para establecer cuál es el mejor tiempo y que presiones son necesarias para obtener el resultado deseado en cada caso. Los resultados de estudios multicéntricos randomizados recientes sugieren un pequeño beneficio en reducir la necesidad de ventilación mecánica en recién nacidos pretérminos severos, pero esto debe ser tomado con precaución y no se sugiere su aplicación hasta que se comprueben beneficios reales.<sup>48</sup>

### **Administración de CPAP/PEEP y ligadura oportuna de cordón**

La aplicación de PEEP (mediante CPAP nasal u orofaríngeo) previo a la ligadura de cordón umbilical, mientras se completa el pasaje de sangre de la placenta al recién nacido permite, una transición hemodinámica más fisiológica y estable. Esto se debe a que la expansión pulmonar y el establecimiento de la CRF, minimiza el período de disminución del retorno venoso y de caída del gasto sistémico que ocurre inmediatamente después de la ligadura de cordón.<sup>49</sup>

### **Técnica para la aplicación de CPAP precoz en sala de partos.**

- El inicio del esfuerzo respiratorio puede demorarse unos segundos, si no se ha ligado el cordón umbilical y el latido de cordón se mantiene, la circulación placentaria-neonatal está presente.
- La administración precoz de PEEP se realiza mediante CPAP nasal con máscara nasobucal, pieza nasal binasal o mononasal, aplicando PEEP de 5 – 6 cmH<sub>2</sub>O.
- El éxito del procedimiento depende de la experiencia del equipo asistencial con la interfase o pieza a utilizar:
  - a. La máscara nasobucal es la más fácil de aplicar al no requerir fijación, pero tiene el inconveniente de las fugas si no coapta de manera apropiada, además durante el traslado al centro asistencial tiene el riesgo de fugas de presión con los movimientos del paciente.

b. La pieza binasal o en pantalón es difícil de colocar en pacientes con narinas de pequeño diámetro, lo cual retrasa y dificulta el inicio de aplicación de PEEP efectiva. Requiere fijación que puede ser dificultosa y se sale con facilidad durante el traslado o los movimientos del paciente.

Figura 9. Secuencia de colocación de CPAP nasal de pieza binasal larga. Fijación y colocación de la pieza, determinar la PEEP administrar en el dispositivo de pieza en T, inicio de administración de PEEP.



c. La pieza mononasal permite una rápida aplicación de PEEP, requiere fijación la cual es relativamente sencilla.

Figura 10. Preparación de sonda nasal o mononasal

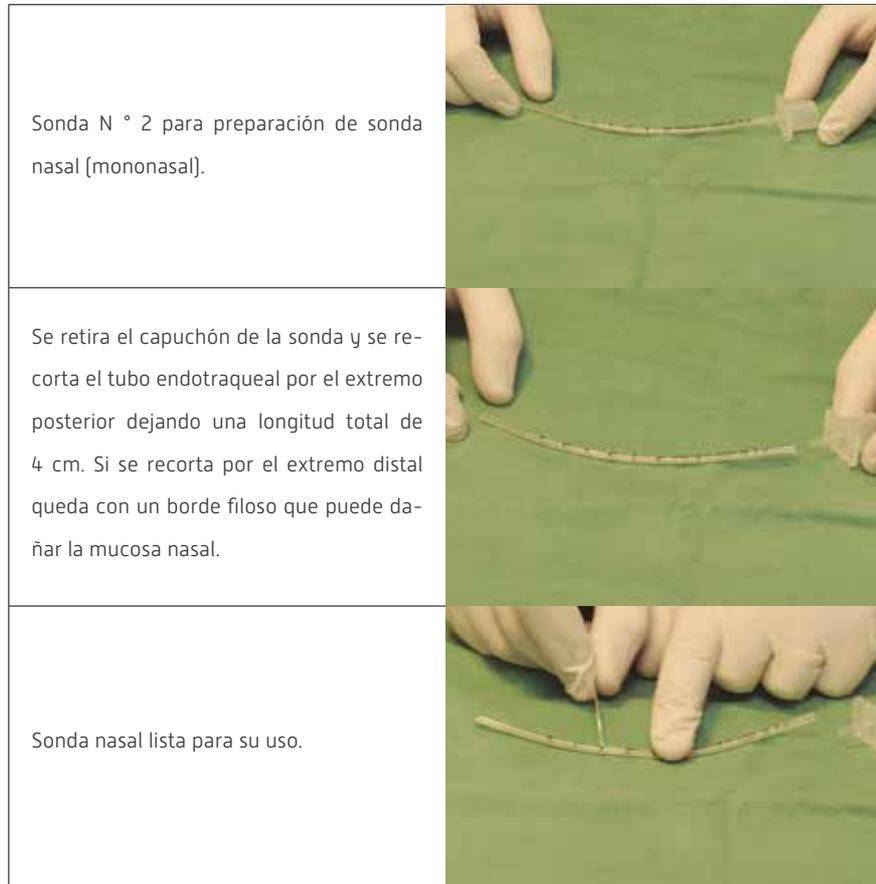


Figura 11. Fijación de sonda mononasal



- Siempre que se coloque un paciente en CPAP nasal se recomienda colocar una sonda orogástrica para degravitar estómago. La misma puede dejarse de manera fija o colocarse en el momento de la degravitación.

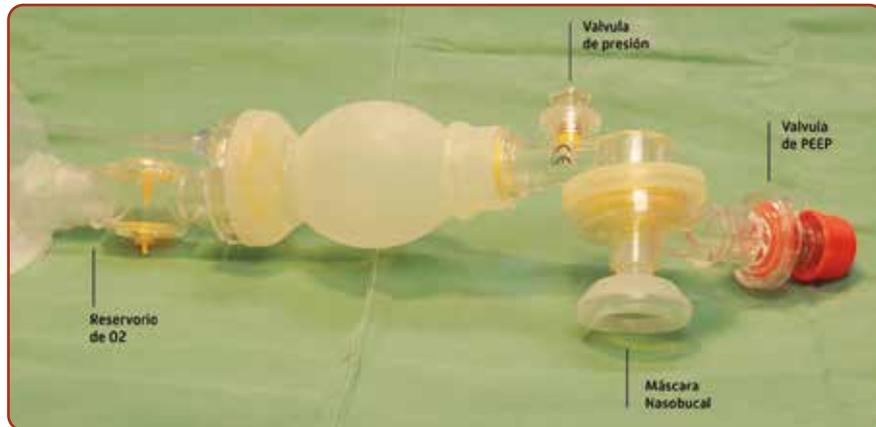
### **Administración de ventilación a presión positiva intermitente (VPPI) en sala de partos.**

- En pacientes que no inician la respiración espontánea, y no hay latido de cordón evidente o se constata bradicardia (< 100 lpm), ligar el cordón sin espera, colocar en área de asistencia inicial mientras se inicia VPPI con máscara. En este contexto deben mantenerse las medidas para conservar calor.
- La VPPI manual puede administrarse con bolsa autoinflable (Ambu ®), dispositivo en T (Neopuff ®) o con bolsa de anestesia (circuito de Jackson Rees). En Uruguay solo las dos primeras alternativas son ampliamente utilizadas en sala de partos.

### **Bolsa autoinflable.**

- No requiere de una fuente accesoria de O<sub>2</sub> para lograr VPPI. La fuente de O<sub>2</sub> solo cumple la función de aumentar la concentración de O<sub>2</sub> (figura).
- Tiene una válvula unidireccional de flujo de gas que sólo se abre al comprimir la bolsa, no sirve para la administración pasiva de O<sub>2</sub>.
- No tiene posibilidad de generar o mantener PEEP, a menos que se coloque un dispositivo con válvula de PEEP (figura 13).
- La presión que genera en cada compresión no puede controlarse a menos que se cuente con un manómetro en línea. Utilizar presiones próximas a 35 cmH<sub>2</sub>O o mayores determina un riesgo elevado de provocar lesión por presión (barotrauma) y por volumen (volutrauma) sobre todo en recién nacidos prematuros con un pulmón inmaduro, por lo que siempre se recomienda mantener abierta dicha válvula siendo excepcional la necesidad del cierre de la misma.

Figura 12 . Bolsa autoinflable, componentes esenciales.



El reservorio de O<sub>2</sub> de bolsa y/o de tubo corrugado, tiene como función aumentar la concentración de O<sub>2</sub> en el gas a administrar. Debe tenerse en cuenta que para bolsas de 240 ml (recomendadas para RN) con flujos > 5 lt/minuto aún sin reservorio se obtienen concentraciones de O<sub>2</sub> entre 97 a 100%. La válvula de PEEP es imprescindible en la asistencia del RNPT ya que permite administrar PEEP, manteniendo y regulando la presión positiva al final de la espiración.

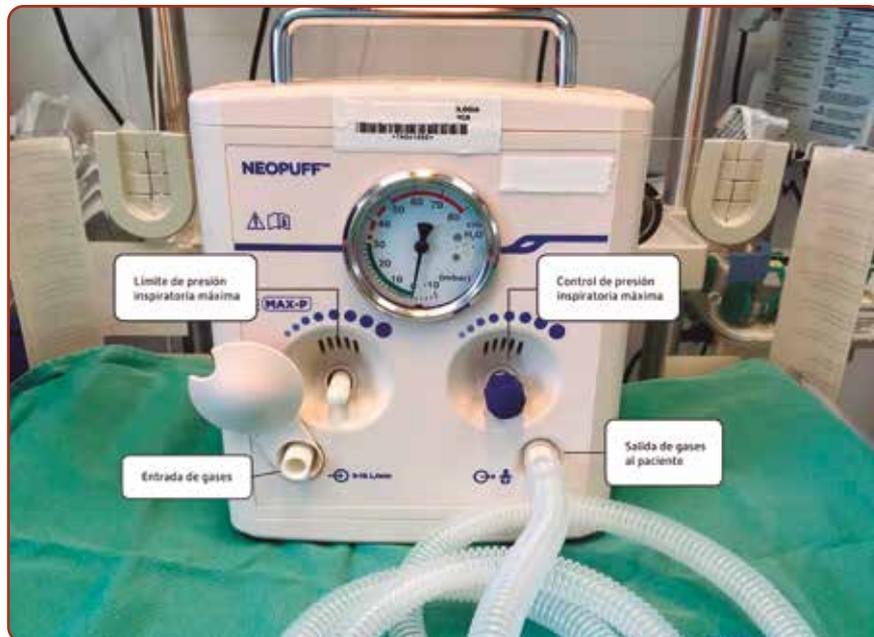
Figura 14. Válvula de liberación de presión. El máximo de presión que puede administrarse con válvula abierta (A) varía entre 35 a 40 cmH<sub>2</sub>O de acuerdo a la bolsa autoinflable utilizada, si se necesita administrar presiones mayores debe mantenerse cerrada la válvula (B). Con la válvula cerrada las presiones a administrar pueden ser muy elevadas.



## Dispositivo en T.

- El dispositivo en T requiere de un flujo de gas [5 a 15 lpm] para cumplir su función de ventilación a presión positiva.
- Debe contarse con un blender o mezclador de O<sub>2</sub> para dosificar la dosis de O<sub>2</sub>. De lo contrario solo permite administrar FiO<sub>2</sub> 1 (si se usa conectado a O<sub>2</sub>) o 0.21 (si se usa conectado a aire).
- Permite controlar la presión inspiratoria máxima (PIM) y generar PEEP. La PIM máxima puede alcanzar hasta 80 cmH<sub>2</sub>O, pero se recomienda mantener el límite de presión máxima en < 35 cmH<sub>2</sub>O. El tiempo inspiratorio (Ti) está determinado por el operador, corresponde al tiempo en que se mantiene ocluido la pieza en T. Ti muy prolongados pueden generar lesión por barotrauma o volutrauma.

Figura 15. Componentes del dispositivo con pieza en T (Tipo Neopuff (R) Fisher and Paykel Healthcare limited).



## VPPI con máscara o sonda nasal

La VPPI con máscara nasobucal es una maniobra imprescindible en la asistencia inicial del recién nacido, cuyo objetivo es la insuflación y la ventilación pulmonar.

**Figura 16. VPPI con máscara y bolsa autoinflable. La técnica implica la correcta posición de la cabeza [posición de "olfateo"] (A), la elección de la máscara nasobucal adecuada que "selle" completamente la nariz y boca del paciente, para esto se utiliza la técnica de fijación de tres dedos (B).**



La técnica de aplicación es sencilla, pero requiere entrenamiento, los principales motivos de fracaso del procedimiento son:<sup>50</sup>

- Obstrucción de la vía aérea. La efectividad de la ventilación con máscara depende de la permeabilidad de la vía aérea alta, para esto es imprescindible un correcto posicionamiento de la cabeza del paciente, alineando la tráquea y laringe. La obstrucción también puede estar dada por una excesiva presión ejercida sobre la máscara y el mentón del paciente.
- Fuga de gas por los bordes de la máscara, como consecuencia de un sellado inadecuado o del tamaño inadecuado de la máscara. Esto tiene como

consecuencia la pérdida inadvertida del volumen de gas administrado y la variabilidad del volumen corriente alcanzado en cada insuflación manual.

**Figura 17. Ventilación manual con máscara. A) Bolsa autoinflable, flujo generado por la presión sobre la bolsa, obsérvese sellado de la máscara sobre nariz y boca. B) Dispositivo en T, flujo continuo aún sin apretar orificio de salida de gas, la variación de presión se genera cuando se ocluye la salida de gas. En línea roja posición del cuello y flujo de gas.**



La VPPI también puede realizarse por medio de sonda nasal, siendo para algunos autores una alternativa válida y eficaz en la estabilización inicial del RNPT<sup>51</sup>. En Uruguay se ha utilizado con éxito esta técnica en el soporte respiratorio inicial de RNPT<sup>52</sup>.

La técnica de aplicación es más complicada que la máscara facial, pero una vez entrenados en su colocación la misma se hace rápidamente, los principales motivos de su fracaso son los mismos que para la máscara facial: obstrucción al flujo de gases.<sup>52</sup> La sonda puede obstruirse en la fosa nasal o en algunos casos en la faringe si es muy larga, lo cual se soluciona reposicionándola.

- Fuga de gases. La salida de gases por la fosa nasal contralateral o por la boca llevan a la pérdida de presión y la disminución del volumen de gas administrado. En esos casos ocluir la nariz contralateral o cerrar la boca pueden minimizar estos problemas.

### **Intubación orotraqueal en sala de nacimientos.**

El soporte respiratorio no invasivo (CPAP nasal o nasofaríngeo) desde los primeros minutos de vida es la conducta recomendada para la asistencia respiratoria de recién nacidos prematuros<sup>54,55</sup>. Habiéndose dejado de lado la intubación orotraqueal sistemática a todo recién nacido pretérmino menor de 33 semanas y aún menor de 29 semanas de edad gestacional.

El cambio de conducta se debe a la evidencia a favor de una asistencia inicial basada en la fisiología de la transición feto neonatal, con trabajos que han demostrado que la aplicación precoz de CPAP/PEEP, seguido de la administración selectiva de surfactante resulta en menor incidencia de muerte/ broncodisplasia pulmonar cuando se compara con la IOT para surfactante profiláctico o precoz.<sup>50</sup>

Sin embargo, hay un número importante de pacientes que requieren IOT en sala de partos. Estudios en RNPT < 27 semanas que evaluaron estrategias para la asistencia inicial en sala de partos, observaron la necesidad de IOT en 33 a 46%, entre los pacientes asignados a soporte no invasivo (COIN TRIAL N= 310 pacientes, y SUPPORT N= 660 pacientes).<sup>56,57</sup> Este número es mayor en los pacientes de menor edad gestacional, menor peso al nacer y con un score de Apgar bajo al primer minuto. La tasa de IOT en sala de partos también es mayor si el equipo asistencial no está convencido de la efectividad de la terapia no invasiva, tiene menor experiencia en la asistencia del pretérmino, no cuenta con el equipamiento apropiado o desconoce la fisiología de la transición.<sup>58</sup>

Para los centros asistenciales terciarios la IOT en sala de partos ha quedado restringida a los pacientes que:

- No responden a la administración de CPAP/PEEP nasal desde los primeros minutos de vida, con ausencia del esfuerzo respiratorio o con esfuerzo respiratorio insuficiente (bradipnea).<sup>53</sup>

- Presentan frecuencia cardíaca menor o igual a 100 lpm al minuto de vida luego de aplicar VPPI, de acuerdo al algoritmo de reanimación neonatal.<sup>55</sup>
- Presentan dificultad respiratoria notoria, con mala entrada de aire y necesidad de oxígeno superior a los necesarios para su momento de vida (de contar con gasometría: PaCO<sub>2</sub> > 60 mmHg y PaO<sub>2</sub> < 50 mmHg a pesar de FiO<sub>2</sub> > 50%).

La cianosis de causa central por cardiopatía congénita no es indicación absoluta de intubación endotraqueal.

Es una maniobra que implica riesgo de apnea, bradicardia, obstrucción y lesión de vía aérea, pero el riesgo más importante es la incorrecta posición del tubo endotraqueal. Debe ser llevada a cabo por el integrante más entrenado del equipo.

El concepto de vía aérea segura del paciente en IOT implica:

- Utilizar el tamaño de tubo endotraqueal (TET) adecuado, el TET número 2 (2 mm de diámetro de luz) no tienen indicación formal para ningún peso ni edad gestacional, ya que se asocia a alta resistencia al flujo de gas y probabilidad de obstrucción. Su utilización de necesidad obliga al recambio próximo de la misma previo a periodos prolongados de ventilación.

**Tabla 3. Diámetro de TET y longitud a introducir a la arcada dentaria. \* La regla de 6 + peso [kg] para la ubicación en arcada dentaria solo es válida para RNPT > 750 g.**

<b>Peso (g)</b>	<b>EG (s)</b>	<b>Luz del tubo (mm)</b>	<b>Longitud a introducir (cm)*</b>
< 1000	< 28	2,5	6,5 – 7
1000 - 2000	28 – 34	3,0	7 – 8

2000 - 3000	34 - 38	3,5	8 - 9
>3000	> 38	3,5 - 4,0	>9

- La confirmación de la posición del TET mediante la auscultación de la entrada de aire simétrica en ambos campos pulmonares, observar la expansión torácica, el “empañamiento” del tubo endotraqueal, descartar la entrada de aire a estómago y verificar la mejoría de la frecuencia cardíaca, así como la saturación o la coloración del paciente luego de toda IOT. Una guía a utilizar puede ser colocar la SET a 6 cm más el peso en kg del paciente sobre la arcada dentaria (más 7 cm en caso de intubación nasotraqueal). En caso de contar con capnografía o detector colorimétrico de CO<sub>2</sub> es ideal utilizarlos para constatar la correcta posición del tubo endotraqueal.<sup>52</sup>

- Comprobar la permeabilidad de la TET y de la vía aérea.
- Finalmente, la fijación segura la TET para evitar la extubación accidental.

**Figura 18. Secuencia de fijación del TET.**



	<p>Fijación sobre la piel, nótese la extensión hasta la zona pre auricular de la cinta adhesiva para lograr un buen amarre.</p>
	<p>Finaliza la fijación sobre la SET al envolver el tubo con la tira más larga.</p>
	<p>SET fijada. Importante: durante todo el proceso de fijación el operador NUNCA dejó de mantener la TET en posición ajustándola durante todo el procedimiento contra el paladar.</p>

### **Lesión pulmonar secundaria a VPPI manual.**

La VPPI manual en sala de partos es una de las maniobras asistenciales más difundidas en la asistencia inicial del RNPT; sin embargo, es también una de las causas más frecuentes de lesión pulmonar.

La agresión pulmonar puede iniciarse desde el primer minuto de vida y continuarse, o lo que es peor amplificarse en las horas siguientes al nacimiento. La lesión pulmonar puede producirse por:

- Volutrauma [lesión por volumen corriente excesivo].
- Barotrauma [lesión por presión excesiva en la vía aérea].

- Atelectrauma (lesión por ausencia de capacidad residual funcional entre insuflaciones, el pulmón pasa de atelectasia a distensión).
- Biotrauma (lesión por liberación de mediadores de la inflamación desencadenados por la ventilación).
- Hiperoxia (especial susceptibilidad a la lesión por radicales libres por menor biodisponibilidad de antioxidantes).
- Endotrauma (lesión de la vía aérea y alteración de la homeostasis pulmonar secundaria a la presencia del tubo endotraqueal)

### **Estrategias para reducir el daño pulmonar durante la VPPI manual.**

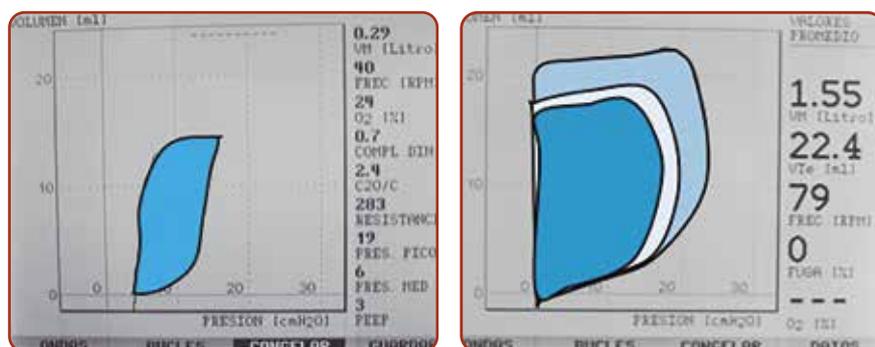
La prevención de la lesión pulmonar, durante la VPPI manual implica, administrar volúmenes corrientes adecuados al paciente (4 – 6 ml/kg de peso), controlar la presión aplicada a la vía aérea, lograr y mantener la capacidad residual funcional, así como evitar hiperoxia (teniendo como PaO<sub>2</sub> objetivo 40 a 60 mmHg).

Ambos dispositivos para VPPI manual son efectivos para recuperar la frecuencia cardíaca de pacientes durante la asistencia inicial.<sup>59</sup> La VPPI manual con dispositivo en T ha demostrado mayor sobrevida sin morbilidades mayores que la bolsa autoinflable.<sup>60-62</sup>

#### **Ventajas de la VPPI como dispositivo en T.**

- Permite administrar PEEP más segura y estable que bolsa autoinflable.
- Controla y limita la PIM, con lo cual se aseguran presión inspiratorias más bajas.
- Entrega de esta forma volúmenes corrientes más homogéneos en cada ciclo respiratorio. Figura 19.

Figura 19. Curvas presión volumen en cerdo recién nacido asistido con ventilación manual, con dispositivo en T (Neopuff ®) imagen izquierda y con bolsa autoinflable (Ambu ®) imagen derecha. Obsérvese que con dispositivo en T se administran presiones controladas y volúmenes corrientes iguales, con bolsa autoinflable se administran diferentes presiones que alcanzan diferentes volúmenes corrientes en cada ciclo (azul – celeste). Tomado del Área Básica Neonatal. Hospital de Clínicas. Facultad de Medicina. UDELAR



### VPPI manual con bolsa autoinflable protegiendo el pulmón.

- Utilizar siempre bolsas de 240 ml.
- Colocar siempre válvula de PEEP, para RNPT entre 5- 6 cm H<sub>2</sub>O.
- Colocar manómetro (no controla la presión inspiratoria, pero permite saber cuánta presión se genera en cada insuflación).
- Para más seguridad ventilar con no más de 2 dedos sobre la bolsa.
- No utilizar reservorio de O<sub>2</sub> al inicio de la ventilación (aporte FiO<sub>2</sub> < 1), en caso de no alcanzar el objetivo de saturación, colocar reservorio de O<sub>2</sub>.

### Ventilación mecánica en sala de partos.

Cualquiera de los sistema que permiten la VPPI manual tienen carencias para limitar la lesión en el pulmón en desarrollo, por lo que la recomendación es conectar el paciente que requiere asistencia ventilatoria mecánica

mantenida a un equipo de asistencia ventilatoria mecánica lo antes posible. Se recomienda fuertemente contar con equipo de ventilación mecánica en sala de partos, para asegurar un correcto soporte respiratorio en aquellos pacientes que no podrán ser recibidos en la unidad receptora en un tiempo prudencial.

#### **Ventajas de utilizar el ventilador mecánico en sala de nacimientos sobre Ambu y dispositivo en T.**

- Permite controlar y limitar las presiones administradas.
- Permite controlar y ajustar la ventilación de acuerdo al volumen corriente alcanzado.
- Aporta siempre mezcla de gases.
- Aporta gases húmedos y calientes.
- Permite la sincronización de la ventilación mecánica y el esfuerzo respiratorio, lo cual aumenta el confort y disminuye el riesgo de neumotórax.
- Comparado con los dispositivos de ventilación manual no presentan desventajas.

#### **Inicio de la ventilación mecánica.**

- El médico de guardia debe estar familiarizado con el ventilador mecánico disponible en la sala de partos en la que trabaja.
- De ser posible elija siempre un modo ventilatorio sincronizado con el paciente [por ej. ventilación mecánica intermitente sincronizada o asistida controlada]. Para esto debe contar con un sensor de flujo proximal al paciente que identifique el inicio del esfuerzo respiratorio sincronizando con

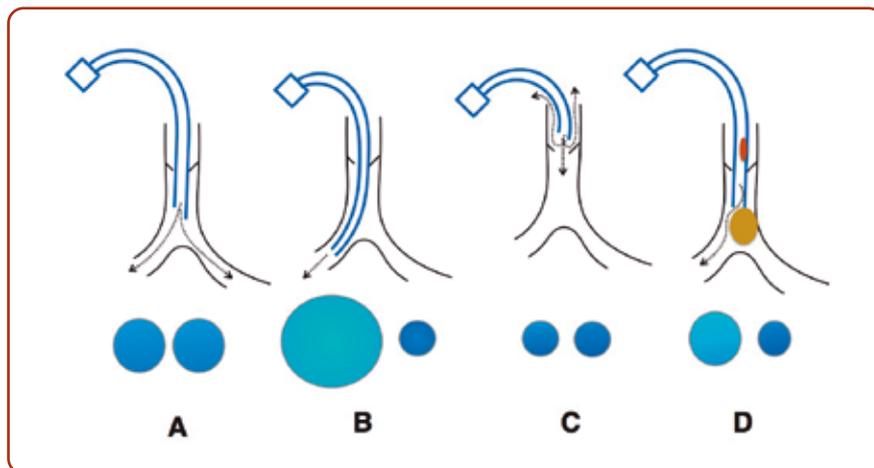
el inicio del ciclo respiratorio mecánico (este dispositivo permite además medir con precisión el volumen corriente alcanzado). Siempre debe colocar la sensibilidad o gatillo de disparo del sensor de flujo a un valor que detecte el esfuerzo respiratorio del paciente.

- Determine la PIM 15 – 20 cmH<sub>2</sub>O, PEEP 5 – 6 cmH<sub>2</sub>O, frecuencia respiratoria 30 rpm, tiempo inspiratorio 0.3 s – 0.35 s y flujo 6 a 8 lpm, ajustando los parámetros de acuerdo a la situación clínica del paciente. En caso de contar con sensor de flujo manejar parámetros para alcanzar un volumen corriente entre 4 – 6 ml/kg de peso (máximo 8 ml/kg).
- Evalúe la ventilación mecánica, de acuerdo a la entrada de aire, la sincronización, la saturación alcanzada y frecuencia cardíaca.

### **Diagnóstico de las complicaciones más frecuentes de la VPPI en sala de partos.**

- Extubación accidental: no se ausculta entrada de aire, fonación o “llanto” audible, no se empaña el TET, peoría de la saturación o estado general del paciente, bradicardia mantenida. Conducta: laringoscopia para visualizar posición de la SET o recambio de SET, en caso de contar con capnógrafo es una herramienta eficaz.
- Obstrucción del TET: no se ausculta entrada de aire o no se ausculta MAV, no se aspiran secreciones. Conducta: instilación de 1 ml de suero fisiológico y aspiración o recambio de SET.
- TET en posición no adecuada (muy introducida o muy alta): disconfort del paciente, entrada asimétrica de aire, inestabilidad con desaturaciones frecuentes. Conducta: revisar altura de la fijación de SET y refijación.

Figura 20. Posición del TET y consecuencias pulmonares. A) TET bien posicionada con ventilación pulmonar simétrica. B) TET introducida en bronquio fuente derecho, hiperinsuflación pulmón derecho e hipoventilación del pulmón izquierdo. C) TET alta o con fuga a través de la glotis, bajo volumen pulmonar. D) TET obstruida parcialmente, ventilación pulmonar asimétrica.



- **Parámetros ventilatorios no adecuados:** hipoventilación, mala entrada de aire bilateral o hiperventilación, excursión torácica excesiva. Conducta: ajuste de parámetros ventilatorios.
- **Neumotórax:** deterioro brusco del paciente con caída de saturación y bradicardia, mala perfusión periférica, descenso del borde inferior del hígado en NTX derecho. Conducta: transiluminación, radiografía de tórax, eventual drenaje bajo agua o por punción (“mariposa” o abocath®).

Figura 21. Transiluminación muestra halo de luz extenso que evidencia la fuga de aire

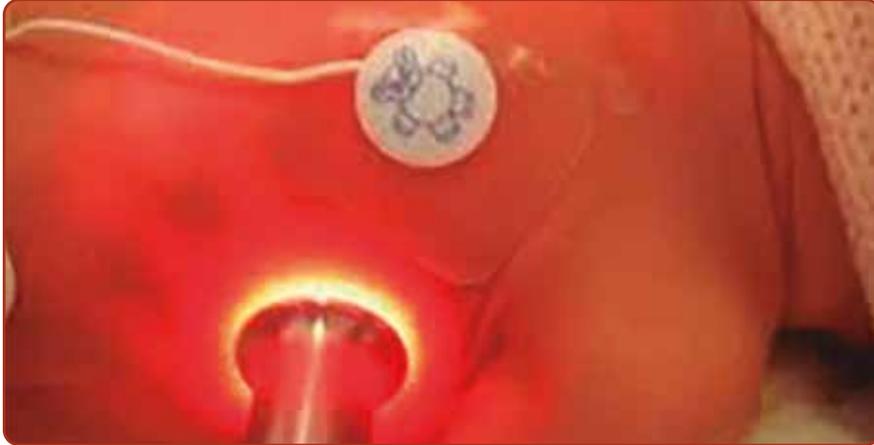
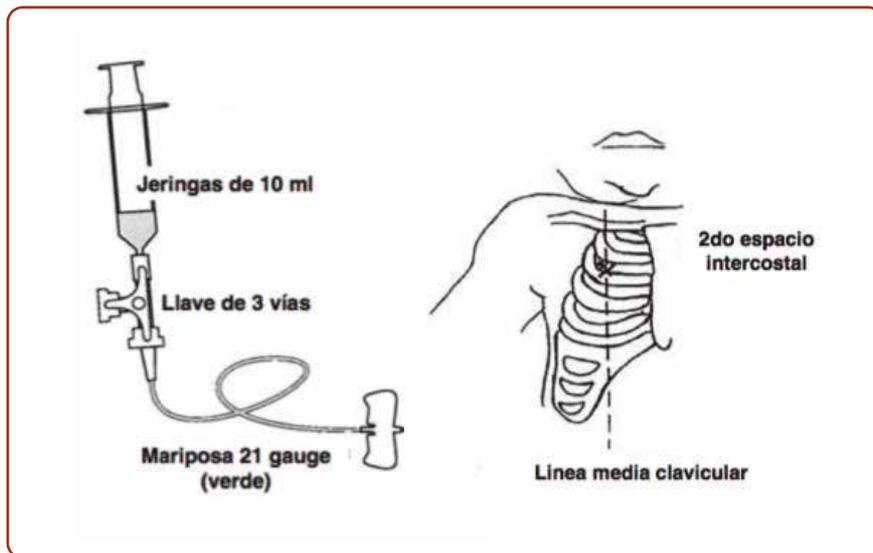


Figura 22. Drenaje de urgencia con mariposa. Punción en 2do espacio intercostal, en cara anterior de tórax, jeringa con agua destilada o suero fisiológico conectada a la mariposa con llave de tres vías, jeringa (2,5 – 5 ml con embolo para extracción de aire bajo presión negativa o jeringa sin embolo para salida de aire por hipertensión torácica).



#### **D4. Administración de oxígeno en sala de partos.**

El manejo el oxígeno en sala de nacimientos tiene dos aspectos bien definidos e interrelacionados: el aporte y la monitorización de los requerimientos de oxígeno.

##### **El aporte de oxígeno.**

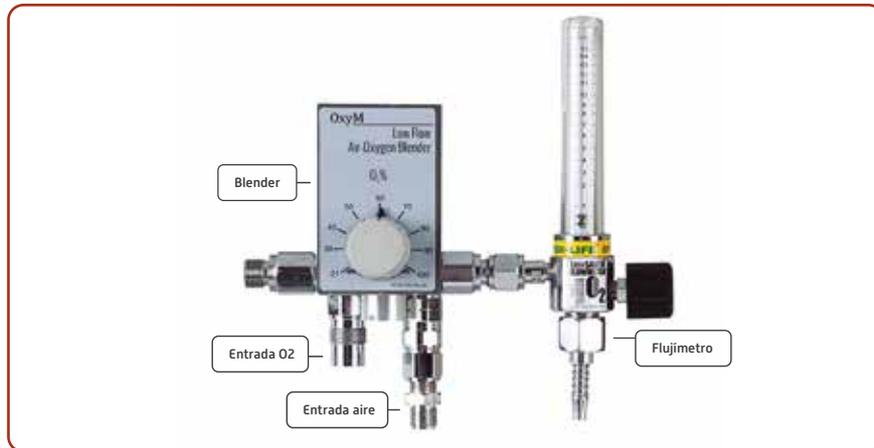
Evitar la hipoxia e hiperoxia durante la asistencia en sala de partos es fundamental. Los sistemas antioxidantes en recién nacidos prematuros son deficientes y la toxicidad del oxígeno puede contribuir a aumentar el riesgo de enfermedad respiratoria crónica, retinopatía del prematuro, hemorragia intraventricular y enterocolitis necrotizante <sup>63</sup>. El aporte de oxígeno debe ser controlado desde los primeros minutos de vida y la dosis debe ser adecuada a las necesidades del paciente. En 2015 las guías de resucitación internacionales recomendaron fuertemente, en recién nacidos con edad gestacional  $\leq 35$  semanas, iniciar la estabilización con una  $FiO_2$  entre 0.21 – 0.30 y no mayor de 0.65.<sup>17</sup> Sin embargo estudios recientes han puesto en duda estas recomendaciones, al informar mayor mortalidad o mayor mortalidad e injuria cerebral en los grupos de pacientes que recibieron menor concentración de  $O_2$  en la asistencia inicial [ $FiO_2$  0.21 o titulación de la  $FiO_2$  desde 0.21].<sup>64</sup>

##### **Recomendaciones para administración de $O_2$ .<sup>64</sup>**

- Aplicar  $FiO_2$  0.30 al inicio de la estabilización y titularla de acuerdo a la saturometría de pulso parece ser una conducta adecuada de acuerdo a la información disponible.
- No se recomienda administrar  $FiO_2 > 0.65$  en el inicio de la asistencia en recién nacidos prematuros.

Para administrar la concentración de O<sub>2</sub> que el paciente requiere es necesario contar en la sala de nacimientos con un blender o mezclador aire/oxígeno, esta es una recomendación de las guías internacionales desde el 2010.<sup>65</sup>

Figura 23. Mezclador de gases (aire/oxígeno) o blender con flujímetro asociado.



Debe recordarse que dispositivos como la pieza en T (Neopuff®) no permite hacer mezcla de gases por lo que si no se cuenta con un mezclador no podrá administrarse FiO<sub>2</sub> menor a 1. En este caso puede realizarse una mezcla de gases por combinación de flujos como se observa en la figura 24.

Figura 24: Mezclador de gases (aire/oxígeno) artes. LO<sub>2</sub>: litros de oxígeno, L aire: litros de aire.



## **La monitorización de la saturación de oxígeno.**

La monitorización de la saturación y la frecuencia cardíaca a partir de los primeros minutos de vida permite evaluar la adaptación a la vida extrauterina y ajustar de manera objetiva el aporte de oxígeno de acuerdo a los requerimientos del paciente. En la actualidad se acepta la normalidad de valores bajos de saturación en los primeros minutos de vida y que solo luego de unos minutos el recién nacido alcanzará valores “normales”. Este conocimiento ha evitado administrar oxígeno cuando el paciente no lo necesita en un momento de la vida, particularmente vulnerable a la agresión por hiperoxia.

El inicio de la monitorización debe realizarse lo antes posible (en los primeros 15 segundos de vida), colocando la pinza de saturómetro en la mano derecha que evalúa territorio sanguíneo preductal (por tanto, la sangre más oxigenada) y la señal es detectada antes que en el territorio posductal.<sup>65</sup>

En recién nacidos prematuros esta es una maniobra que implica ciertas dificultades prácticas (humedad de la piel, dificultades de fijación, artefactos por movimiento, etc.) por lo que es recomendable que se designe un operador a tales efectos, para llegar al primer minuto de vida con un registro confiable (aquel que muestra una onda de pulso regular).

Las limitantes también están dadas por el equipo disponible en sala de partos, ya que hay diferentes tecnologías para registrar la pulsioximetría. En este sentido y dada la importancia que tiene la monitorización, es importante contar con un equipo confiable y lo más seguro posible (rápida captación de la señal, pantalla con onda de pulso concomitante disponible, sensores de alta sensibilidad, etc.).

Los rangos de referencias de saturación varían con la edad gestacional y la mayoría de los estudios realizados incluyen muy pocos prematuros extre-

mos (edad gestacional < 28 semanas)<sup>67</sup>. También varían con la vía de nacimiento, con valores más bajos en los primeros minutos de vida de los recién nacidos por operación cesárea. Sin embargo, en todas las investigaciones se observa un aumento progresivo de la saturación a medida que transcurren los primeros minutos de la adaptación a la vida extrauterina. Los límites inferiores de saturación preductal fisiológica pueden estar próximos a 70% en los primeros 2 minutos de vida y 80 – 85 % a los 5 minutos. Otra forma de considerar la normalidad es que a los 10 minutos parece razonable que los pacientes ya tengan una saturación > 90%.<sup>49</sup>

De esta forma la monitorización de la saturación desde el primer minuto de vida permite una guía para la necesidad de administrar oxígeno.

#### **Límites de saturación de O2 preductal recomendados**

- A los 5 minutos : Sat O2 < 80% , inicie O2 (FiO2 0,30)
- A los 10 minutos : SatO2 < 90%, inicie O2 (FiO2 0,30)

Por otro lado, saturaciones preductales > 85% o 95% a los 5 y 10 minutos respectivamente obligan a reducir la dosis de oxígeno administrada (descender de 5% por vez).

#### **D5. Surfactante.**

La administración de surfactante es efectiva para reducir la mortalidad y morbilidad en RNPT con enfermedad de membrana hialina o alto riesgo de la misma (< 30 semanas).<sup>68,69</sup>

La administración de surfactante precoz (antes de las 2 horas de vida) ha demostrado descender de manera significativa la mortalidad, incidencia de

fuga aérea, y broncodisplasia pulmonar<sup>70</sup>. Sin embargo al comparar el uso precoz de CPAP nasal en sala de partos con la administración de surfactante precoz, esta última conducta no demostró ningún beneficio sobre muerte o BDP<sup>70</sup>. La utilización de CPAP precoz en sala de partos sobre la administración de surfactante profiláctico (< 30 minutos de vida) está garantizada por los resultados en grandes estudios controlados.<sup>44</sup>

En RNPT la administración de CPAP nasal precoz desde la sala de partos no se contrapone con la indicación de surfactante exógeno, sino que complementa el tratamiento de la enfermedad de membrana hialina en pacientes que son muy propensos al daño pulmonar.<sup>72</sup>

#### **Indicación de surfactante en sala de nacimientos**

La recomendación es colocar en CPAP nasal desde los primeros minutos de vida a todos los RNPT con dificultad respiratoria, y administrar surfactante precoz (antes de las 2 horas de vida) en aquellos RNPT con aumento del compromiso respiratorio, cuya etiología es o se sospecha enfermedad de membrana hialina, puesta de manifiesto por requerimientos de FiO<sub>2</sub> > 0.30 en < 26 semanas EG, o > 0.40 en > 26 semanas y/o que no recibieron corticoides antenatales.<sup>73</sup>

#### **Administración en sala de nacimientos.**

La estrategia de surfactante en sala de nacimientos permanece para aquellos pacientes que muestran evolutividad de la enfermedad respiratoria, con alto riesgo de fracaso de CPAP nasal, o los que cumplen con los criterios de intubación orotraqueal. La disponibilidad de surfactante en la sala de nacimientos solo es frecuente en los servicios de alto volumen de pacientes.

Esto se debe a los costos y las condiciones de almacenamiento del producto. En Uruguay es poco probable que unidades con bajo número de nacimientos de RNPT (sobre todo en el interior del país) se pueda contar con esta droga en todos los casos.

### **Recomendaciones:**

- a. Cuando la unidad receptora se encuentra en el mismo servicio (intra-hospital) y se prevé el ingreso antes de las 2 horas de vida se recomienda esperar al traslado a la unidad para realizar surfactante. Cuando no se puede asegurar el ingreso antes de las 2 horas de vida, ante la progresión de la signología respiratoria se recomienda la administración de surfactante en sala de nacimientos.
  - b. Cuando se requiere de un traslado extra-hospitalario hay un aumento del riesgo de morbilidad y mortalidad para este grupo de pacientes de alto riesgo. La decisión de administrar surfactante a un RNPT con EMH que se va a someter a un traslado por otro equipo asistencial, surge de la relación entre el beneficio (mejoría de la oxigenación, aumento de la complacencia pulmonar y por reducción de parámetros respiratorios) y el riesgo (hiperoxia, hiperventilación e hipocapnia con cambios en el flujo sanguíneo cerebral asociado y de neumotórax por falta de adecuación de la presión administrada) sobre todo vinculado a la experiencia del equipo que traslada y al material de trabajo con el que cuenta.
- En este contexto es nuestra opinión que para un paciente con factores de riesgo (por ej. no recibió corticoides prenatales) y clínica de EMH severa dado por altos requerimientos ventilatorios ( $PIM \geq 20$ ) y/o de oxígeno ( $FiO_2 \geq 0,50$ ) siempre será mejor realizar surfactante, y esperar un tiempo prudencial antes de iniciar el traslado para evaluar la repercusión en la mecánica pulmonar y descartar posibles complicaciones.

- En caso de no contar con un equipo que brinde seguridades y sobre todo si se prevé una demora menor a 2 horas de vida para el ingreso a CTI la mejor opción es no realizar el procedimiento y trasladarlo con las mismas consideraciones previamente analizadas.
  
- La forma de administración de surfactante depende de la situación clínica del paciente y de la experiencia del equipo asistencial. Basados en la evidencia de los beneficios de las técnicas menos invasivas (menor incidencia de BDP, muerte, HIV grado III,IV y fuga aérea al compararse con la administración mediante tubo endotraqueal) recomendamos la administración de surfactante mediante técnicas poco invasivas, INSURE (intubación-surfactante-extubación) o instilación intratraqueal ("traqueoclísis")<sup>74</sup>. La elección de la técnica depende sobre todo de la experiencia del equipo asistencial.<sup>75</sup> La administración a través del tubo endotraqueal está indicado solo en los pacientes que requieren ventilación mecánica invasiva por insuficiencia ventilatorio-respiratoria o falla de la dinámica respiratoria (apnea-bradipnea)
  
- c. No se recomienda administrar surfactante inmediatamente antes de iniciar el traslado, debe mediar un tiempo prudencial para evaluar la respuesta y descartar complicaciones del procedimiento. Si el traslado es inminente, en muchos casos de estabilidad clínica es mejor no realizar surfactante.
  
- d. Se recomienda la optimización de los parámetros ventilatorios y la FiO<sub>2</sub> de acuerdo a los cambios secundarios a la administración de surfactante.
  
- e. El traslado debe realizarse de elección con ventilador mecánico de traslado, aunque la distancia sea escasa, ya que permite el ajuste y adecuada monitorización de los parámetros ventilatorios.

## **D6. Cuidados del neurodesarrollo desde la sala de partos.**

La protección de los factores que pueden interferir con el neurodesarrollo deben iniciarse desde los primeros minutos de vida. El cuidado en la manipulación al nacer, la suavidad en las maniobras de estímulo, el cuidado de la piel, el cuidado de la termoregulación, la protección de la luz y los ruidos ambientales son medidas que deben tomarse en cuenta en la asistencia inicial. A menor edad gestacional y peso estos cuidados son dejados de lado por las medidas para establecer la correcta transición a la vida extrauterina. Sin embargo las mismas maniobras básicas de estabilización (soporte respiratorio y hemodinámico) pueden realizarse en un ambiente “gentil” para el RNPT si se han tomado las precauciones necesarias y el equipo obstetrico-neonatal está alineado a esta “cultura” del cuidado<sup>76</sup>.

Con respecto a la manipulación inicial, la posición de la cabeza puede ser un factor vinculado a la patogénesis de la hemorragia intraventricular en el RNPT. Tanto la lateralización, como mantener la cabeza al nivel de la cama, pueden interferir en el drenaje venoso yugular con aumento transitorio de la presión intracraneana y del volumen sanguíneo cerebral <sup>77,78</sup>.

Asimismo maniobras para reposicionar el paciente y elevación de la pelvis para cambiar los pañales pueden determinar fluctuaciones en el flujo sanguíneo cerebral<sup>79</sup>.

Maniobras como mantener la cabeza en posición intermedia las primeras 72 horas, no han demostrado una reducción de la incidencia de HIV al comparlas con la posición lateral<sup>80</sup>. Mientras que la elevación de la cabeza a 30 grados del plano de la cama los primeros 4 días, se asoció a un a reducción de la tasa de HIV grado IV y mayor sobrevida al egreso en un estudio reciente, sin que se hayan evaluado resultados a largo plazo<sup>81</sup>.

Ambas medidas preventivas parecen ser seguras y sumadas a la manipulación gentil, con movimientos suaves, minimizando la manipulación pueden contribuir a la estabilización inicial del flujo sanguíneo cerebral, evitando cambios bruscos en un territorio vascular extremadamente frágil <sup>76</sup>.







# Protocolo de asistencia del recién nacido prematuro

## **E1. Ingreso a la guardia**

La guardia asistencial debe conocer la historia clínica de los pacientes que deberá asistir con el objetivo de anticipar las medidas a realizar. Es fundamental el contacto personal con el obstetra tratante.

Siempre que la situación lo permita es imprescindible que el médico se presente a la familia, exponga los probables escenarios que puedan desarrollarse, y anticipe situaciones y estrategias asistenciales a llevar a cabo. Es importante establecer de antemano donde van a continuar los cuidados del paciente, lugar de internación definitivo, así como cuando se les brindará información acerca del estado y evolución clínica.

## **E2. Acondicionamiento de la sala de nacimientos**

- a. Acondicionar la temperatura de la sala de nacimientos (sala de partos o block quirúrgico) a  $> 26\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- b. Encender y precalentar la termocuna a  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  para la recepción del pre-término.
- c. Comprobar mediante lista de chequeo la disponibilidad de material y el funcionamiento de los equipos necesarios para la asistencia del parto prematuro.
- d. Evaluar disponibilidad de gases (aire/oxígeno), funcionamiento del dispositivo en T (determinar parámetros iniciales PIM  $20\text{ cmH}_2\text{O}$ , PEEP  $5\text{ cmH}_2\text{O}$ ,  $\text{FiO}_2$   $0.30$ , flujo  $10 - 12\text{ lpm}$ ).
- e. Evaluar disponibilidad de todas las interfaces nasales que puedan ser necesarias para aplicar CPAP/PEEP: piezas nasales o nasofaríngeas, sonda nasal, máscara nasobucal.
- f. Preparar las fijaciones para prótesis respiratorias: disponer de 2 "bigotes" pronti para fijación de tubo endotraqueal o pieza nasal.
- g. Preparar la bolsa de polietileno o plástica estéril a utilizar en prematuros con edad gestacional  $< 33$  semanas.

### E3. El nacimiento

- a. Recibir al RNPT directamente en bolsa de polietileno o plástica estéril desde las manos del obstetra, con el cordón intacto. NO se recomienda utilizar campos accesorios para la manipulación del prematuro. NO se recomienda secar ni limpiar antes de colocarlo en la bolsa. Ver técnica de para colocar en bolsa de polietileno.
- b. Un integrante del equipo asistencial comprueba los latidos de pulso del cordón umbilical, y/o auscultación de latidos cardíacos.
  - Si no se constatan latidos cardíacos, por lo general se trata de un cordón flácido o pálido, en un paciente hiporeactivo, sin llanto ni esfuerzo respiratorio, cianótico o pálido, proceder a la ligadura de cordón, trasladarlo a la termocuna de recepción e iniciar maniobras de reanimación de acuerdo a las normas de la AAP. Ver reanimación del recién nacido.
  - Si presenta FC < 100 lpm (latido de pulso de cordón y/o auscultación latidos cardíacos), colocar interface nasal (nasofaríngea, sonda nasal o máscara nasobucal) y aplicar PIM 20 cmH<sub>2</sub>O + PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O con FiO<sub>2</sub> 0.30 mediante dispositivo en T, con el cordón intacto, mientras se completa el pasaje de sangre materno-neonatal (lo cual lleva al menos 30 segundos a 2 minutos). Si la FC es < 60 lpm, proceder a la ligadura del cordón, trasladarlo a la termocuna de recepción e iniciar maniobras de reanimación de acuerdo a las normas de la AAP.
  - Si presenta FC > 100 lpm o llanto inmediato, colocar interface nasal (nasofaríngea, sonda nasal o máscara nasobucal) y aplicar PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O con FiO<sub>2</sub> 0.21 – 0.30 mediante dispositivo en T mientras se completa el pasaje de sangre materno-neonatal (lo cual lleva al menos 30 segundos a 2 minutos).
- c. Una vez ligado el cordón trasladar al paciente a la termocuna de recepción.

#### **E4. Asistencia en la termocuna de recepción de recién nacidos (1–2 minutos de vida)**

a. Un integrante del equipo asistencial de manera obligatoria y preestablecida se encarga de la monitorización:

- Continuar con la monitorización de la FC mediante auscultación, mientras se coloca sensor de saturometría de pulso en mano derecha, monitorizando saturometría y frecuencia de pulso. Si el paciente está inestable colocar electrodos para registro electrocardiográfico (recordar que la saturometría no siempre es segura para monitorizar FC, sobre todo en situaciones de baja perfusión).<sup>82</sup>

- Iniciar los controles periódicos de temperatura para asegurar la termoestabilidad del paciente. No retirar al paciente de la bolsa de polietileno, todas las maniobras necesarias incluidas auscultación, palpación, saturometría, cateterismo umbilical (a través de un orificio en la zona del cordón, pueden realizarse dentro de la bolsa) y masaje cardíaco, pueden realizarse con el paciente en la bolsa. Puede utilizarse un colchón de agua o colchón químico para alcanzar los objetivos de temperatura deseados.

b. Un integrante del equipo asistencial evalúa la respuesta a las medidas realizadas.

En caso del paciente que no requirió maniobras de reanimación, evalúe el esfuerzo respiratorio en conjunto con la monitorización establecida. Siempre se intenta respetar el inicio de la respiración espontánea, si esto no se logra rápidamente se aplican medidas para sustituirla.

- No tiene esfuerzo respiratorio, se continua con la aplicación de VPPI manual mediante máscara nasobucal o a través de las interface nasales colocadas, en caso de no haber respuesta mientras se prepara para IOT. Ver VPPI en sala de partos.

- Tiene esfuerzo respiratorio, pero este es débil e insuficiente para estabilizar la saturación objetivo y/o la frecuencia cardíaca, se continua con la aplicación de VPPI manual mediante máscara nasobucal o a través de las interface nasales colocadas, en caso de no haber respuesta se evalúa la necesidad de IOT. Ver VPPI en sala de partos
- Tiene un trabajo respiratorio muy importante, no alcanza los objetivos de saturación y FC para los minutos de vida, se continua con la aplicación de VPPI manual mediante máscara nasobucal o a través de las interface nasales colocadas mientras se prepara para IOT. Ver VPPI en sala de partos
- Tiene esfuerzo respiratorio adecuado y se alcanzan los objetivos de saturación y FC que aseguran la estabilidad del paciente. Se mantiene en CPAP/PEEP nasal o nasobucal.

### **E5. Reanimación del recién nacido pretérmino en sala de nacimientos**

Los recién nacidos prematuros requieren asistencia en sala de nacimientos en todos los casos; sin embargo, solo un bajo número de pacientes (menor a 1%) necesitan maniobras de reanimación que incluya medicación y masaje cardíaco.<sup>38</sup>

La reanimación en sala de partos se basa en <sup>82</sup>:

- La frecuencia cardíaca como principal indicador para lo toma de decisiones, así como para evaluar la respuesta a las medidas llevadas a cabo. La correcta ventilación pulmonar como maniobra fundamental.
- El cuidado de la temperatura, en valores de normalidad durante toda la asistencia.
- El control de la concentración de oxígeno a administrar y la monitorización con oxímetro de pulso para el control de la saturación sanguínea de oxígeno y la frecuencia cardíaca.

## Secuencia de reanimación en recién nacidos pretérminos

Todo paciente que, al primer minuto de vida, presente ausencia de latidos cardíacos o una frecuencia cardíaca  $< 100$  lpm, requiere de reanimación, para lo cual debe colocarse rápidamente en termocuna radiante para iniciar las maniobras asistenciales.

- La primera medida a llevar a cabo es la ventilación a presión positiva (VPPI) con máscara, el dispositivo a utilizar es el dispositivo en T o la bolsa autoinflable con válvula de PEEP. La VPPI debe iniciarse con  $FiO_2$  de 0.21 – 0.30. Un segundo integrante del equipo debe controlar la FC mediante auscultación de los latidos cardíacos y palpación de latido de pulso de cordón. Concomitantemente un tercer integrante del equipo asistencial debe colocar el saturómetro de pulso en la mano derecha del paciente e iniciar de esta manera la monitorización de la FC y saturación de oxígeno (el registro puede tomar algunos segundos en estabilizarse), puede considerarse la monitorización con ECG de la FC.<sup>59</sup>
- Si la FC continua por debajo de 100 lpm, la siguiente medida es asegurar que la ventilación se está llevando a cabo de manera adecuada. Rápidamente se debe optimizar la posición de la cabeza, confirmar el tamaño adecuado de la máscara nasobucal, el sellado completo de la máscara sobre boca y nariz, la generación de presión y la entrada de aire a nivel pulmonar <sup>58</sup>. Debe aumentarse la concentración de  $O_2$  al 100%.
- Corregidas estas maniobras, si no hay mejoría de la FC debe considerarse la intubación orotraqueal (IOT) <sup>39</sup>. En recién nacido prematuros la IOT debe ser realizada por el integrante más experimentado del equipo. Debe asegurarse la posición correcta del tubo endotraqueal (entrada de aire bilateral, movimiento del tórax, “empañamiento” del tubo). Recordar que la regla frecuentemente utilizada para la fijación del tubo endotraqueal ( $6 +$  el peso del paciente) es válida para pacientes  $> 750$  gramos, en pacientes con peso  $< 750$  g no es seguro por lo que para el manejo inicial, puede aceptarse

que para pesos tan bajos el tubo endotraqueal debe fijarse a 6 cm.<sup>83</sup> Es ideal contar con sensores de CO<sub>2</sub> o capnografía para confirmar IOT.<sup>84</sup> [Si no se logra IOT, mantener VPPI con mascarilla y solicitar ayuda para efectivizar IOT]

- En caso de que haya un descenso de la FC a 60 lpm (bradicardia severa) debe iniciarse el masaje cardíaco coordinado con la VPPI entre dos integrantes del equipo asistencial.<sup>39</sup> El tercio inferior del esternón y la técnica de los pulgares superpuestos parece ser la más apropiada para el masaje cardíaco, con una relación de 3 compresiones torácicas/1 insuflación.<sup>39</sup> [Si no se logra IOT, mantener VPPI con mascarilla y solicitar ayuda para efectivizar IOT]
- Si la FC persiste baja (< 60 lpm) a pesar de una VPPI adecuada y masaje cardíaco, debe administrarse adrenalina intravenosa o intratraqueal.<sup>38</sup> [Si no se logra IOT, mantener VPPI con mascarilla y solicitar ayuda para efectivizar IOT].

### **Controles durante la reanimación.**

- Tiempo de reanimación: esta es una variable que frecuentemente se olvida, es muy importante iniciar el registro de tiempo de asistencia inmediatamente al inicio de las maniobras, informando periódicamente del tiempo transcurrido al resto del staff asistencial.
- Temperatura: siempre debe mantenerse la temperatura bajo control manual seriado o con el termómetro vinculado a la termocuna. Debe evitarse hipo o hipertermia. Todas las medidas asistenciales pueden realizarse sin retirar al paciente de la bolsa de polietileno o plástico, esto contribuye a mantener estable la temperatura. Debe mantenerse al paciente bajo termocuna radiante, con temperatura ambiente de 26°C.
- Saturometría de pulso: se debe estar atento a la saturometría de pulso y titular el aporte de oxígeno a las necesidades del paciente.

## Drogas y fluidos durante la reanimación.

- La adrenalina no debe considerarse en la primera línea de tratamiento en recién nacidos prematuros, por la fisiología del paro circulatorio neonatal y por los potenciales efectos hemodinámicos adversos de esta droga. Nunca se debe sustituir el esfuerzo ventilatorio por la administración de adrenalina.<sup>85</sup> Debe respetarse la dosis recomendada, ya que dosis más altas no han demostrado ventajas, con aumento de efectos adversos luego de la reanimación y aumento de la mortalidad. La ruta intravenosa de administración es la de primera elección, la ruta intratraqueal como segunda opción mientras se accede a la ruta intravenosa. No se recomienda la ruta intraósea ni intramuscular.<sup>86</sup> La dosis administrada puede repetirse cada 3 a 5 minutos si la FC persiste por debajo de 60 lpm.<sup>80</sup>

Tabla 4. Adrenalina, dosis y dilución.

Droga	Vía	Dosis	Dilución	Volumen a administrar
Adrenalina (1 mg/ml)	Intravenosa	0.01 – 0.03 mg/kg	1: 10,000 [1 ml adrenalina 10 ml SF= 0.1 mg/ml]	0.1 – 0.3 ml/ kg
Adrenalina (1 mg/ml)	Intra Traqueal	0.05 – 0.1 mg/kg	1:10,000 [1 ml adrenalina 10 ml SF= 0.1 mg/ml]	0.5 – 1 ml/kg

La administración de adrenalina intravenosa requiere de un acceso vascular, el acceso de elección en recién nacidos es la vena umbilical.<sup>58</sup> Este es un procedimiento que a pesar de la urgencia requiere esterilidad, por lo que se debe controlar las normas de seguridad. Puede realizarse a través de la bolsa de polietileno, colocando campo estéril sobre la misma.

El integrante del equipo asistencial que realice el procedimiento debe vestirse con equipo estéril, gorro y tapaboca, debe realizarse la limpieza del muñón umbilical con alcohol evitando que este entre en contacto con la piel del paciente.

La técnica incluye introducir un catéter umbilical 3 a 5 cm hasta que se obtenga un buen flujo sanguíneo. Esta maniobra en conjunto lleva uno o dos minutos. Cuando se tenga acceso venoso, se debe administrar la adrenalina. Una vez logrado debe fijarse mediante sutura con hilo a la base del cordón para evitar accidentes (recordar que el catéter umbilical acompañará al paciente durante su traslado).

- Los recién nacidos que requieren reanimación como consecuencia de asfixia perinatal, son eurolémicos o incluso hipervolémicos, por lo que la administración de volumen no se encuentra entre las maniobras de primera elección.<sup>87</sup> La excepción se presenta cuando hay signos de pérdidas de volumen sanguíneo (antecedentes de posibilidad sangrado materno/placentario agudo palidez sumado a pobre perfusión periférica, pulso débil o fino), o cuando no se pueden descartar esta posibilidad y el paciente persiste bradicárdico luego de la correcta ventilación, masaje cardíaco y la administración de adrenalina. En este caso administrar suero fisiológico a 10 ml/kg administrado en 5 – 10 minutos, el cual puede repetirse en 2 oportunidades si se obtuvo respuesta luego del bolo inicial. No se recomienda su administración rápida y en volúmenes mayores por el riesgo de hemorragia intracraneana.<sup>39</sup> En caso de anemia aguda, luego del aporte inicial de suero fisiológico, la reanimación requiere de la reposición con glóbulos rojos O Rh negativo 10 ml/kg de urgencia a pasar en 20 – 30 minutos, para lograr la estabilización del paciente. No se recomienda el uso de albúmina o lactato ringer.<sup>88</sup>

- El uso de bicarbonato de sodio durante la reanimación en recién nacidos prematuros, es una práctica frecuente pero que no está recomendada en las guías de reanimación de las diferentes sociedades, ante la ausencia de evidencia de efectos beneficioso y el potencial efecto dañino sobre la función miocárdica y cerebral.<sup>89,90</sup>

## **€6. Estabilización en sala de nacimientos y preparación para el traslado al centro asistencial receptor**

Los RNPT requieren de la continuidad de los cuidados iniciados en los primeros minutos de vida para asegurar la adecuada evolución del paciente y minimizar las complicaciones.

Una vez completadas las medidas asistenciales iniciales se evaluará la estabilidad térmica, respiratoria, hemodinámica y metabólica del paciente luego de los 10 primeros minutos de vida:

### **1. Temperatura central: 36,5 a 37°C.**

- a. Monitorizar la temperatura mediante servocontrol o controles periódicos cada 5 – 10 minutos para asegurar la estabilidad de la misma.
- b. Si el paciente se presenta con temperatura cutánea < 36°C:
  - Comprobar que la temperatura ambiente esté entre 26 – 28 °C. Evitar o limitar corrientes de aire.
  - Comprobar el funcionamiento de la termocuna radiante, si está en modo servocontrolado comprobar la posición del sensor de temperatura. Si está en modo manual aumentar la temperatura de la termocuna 1 a 2 °C.
  - Colocar colchón de agua circulante bajo el paciente o colchón térmico químico (este último dispositivo tiene la ventaja de que puede utilizarse también durante el traslado).

- Retirar bolsa de polietileno si se perdió el sellado de la bolsa y quedó expuesta gran parte de la superficie corporal (con el paciente en hipotermia la bolsa abierta no cumple su función en la termorregulación). No secar al paciente y envolverlo en campos precalentados o portentant.
  - Minimizar la circulación y la entrada de personas que no participan directamente en los cuidados del paciente.
- c. Si el paciente se presenta con temperatura > 37,5°C:
- Comprobar el funcionamiento de la termocuna radiante, si está en modo servocontrolado comprobar la posición del sensor de temperatura. Si está en modo manual reducir la temperatura de la termocuna 1 a 2 °C.
  - En caso de contar con colchón térmico apagarlo.
  - No retirar al paciente de la bolsa plástica ni secar al paciente como primera medida.

**2. Vía aérea permeable con ventilación asegurada y simétrica en ambos campos pulmonares, saturación 90 – 95% luego de los 10 minutos de vida.**

- a. Si no es posible asegurar la saturación entre 90 – 95%, además de iniciar oxígeno o aumentar la FiO<sub>2</sub> 10 – 20%:
- Paciente intubado: revise la posición y permeabilidad del TET, evalúe la posibilidad de complicaciones mecánicas (neumotórax), evalúe los parámetros determinados para la VPPI o los parámetros del ventilador mecánico.
  - Paciente en CPAP nasal: controle la posición de la interface nasal, desobstruya boca y vía aérea superior, evalúe la posibilidad de complicación mecánica (neumotórax) finalmente valore la necesidad de IOT y VPPI ante aumento de los requerimientos por la patología del paciente.

a. Paciente sin apoyo respiratorio: valore el grado de trabajo respiratorio y la entrada de aire, desobstruya boca y vía aérea superior; evalúe la necesidad de iniciar VPP mediante CPAP nasal o eventualmente IOT y VPPI si el paciente no tiene buena dinámica respiratoria.

b. Siempre que el paciente presente saturaciones > 95% debe reducirse la FiO<sub>2</sub>, este descenso puede realizarse progresivamente de 5 – 10% por vez cada 15 a 20 minutos.

c. En sala de nacimientos en pacientes que presentan aumento del compromiso respiratorio cuya etiología es o se sospecha enfermedad de membrana hialina, puesta de manifiesto por requerimientos de FiO<sub>2</sub> > 0.30 en < 26 semanas EG, o > 0.40 en > 26 semanas y/o que no recibieron corticoides antenatales debe considerarse la administración de surfactante, si no hay posibilidades de ingreso a la unidad receptora antes de las 2 horas de vida. La forma de administración depende de la situación clínica y de la experiencia del equipo tratante.

**3. Frecuencia cardíaca entre 120 a 160 lpm. Luego del primer minuto de vida, tiempo de recoloración < 3 segundos en cara anterior de tórax, pulsos periféricos presentes, presión arterial sanguínea media > p 5 de las tablas para edad gestacional.**

a. Si no se logra mantener la FC entre 120 – 160 lpm, no se puede considerar al paciente estabilizado. La estabilidad hemodinámica en sala de nacimientos depende fundamentalmente de la situación ventilorespiratoria y también de la termoestabilidad, por lo que el primer gesto será evaluar nuevamente el soporte respiratorio y la temperatura. Colocar ECG de tres derivaciones para confirmar ritmo y frecuencia cardíaca.

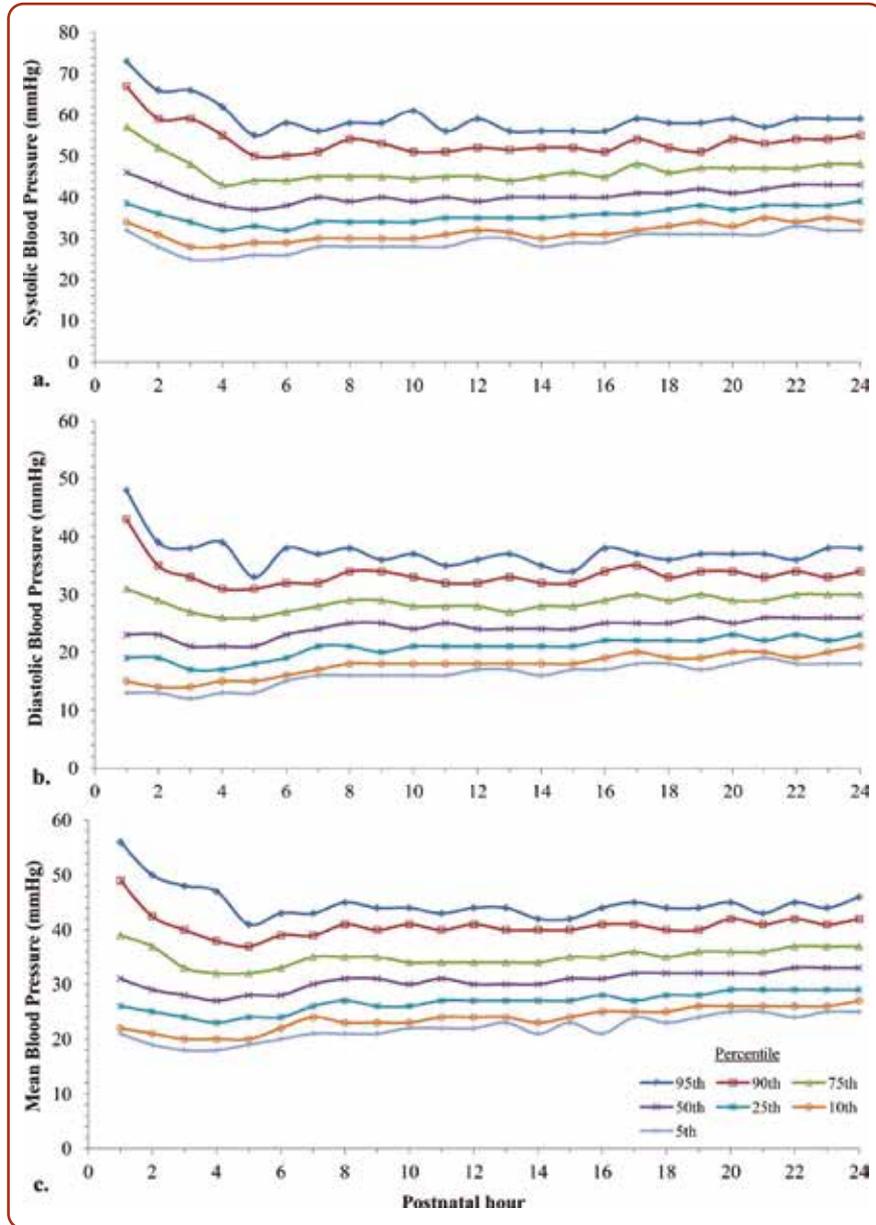
b. Los parámetros descriptos son los que se utilizan en la práctica diaria para establecer la situación hemodinámica del paciente, si bien se reconocen que pueden ser útiles, son poco precisos y sensibles.<sup>91</sup>

- No se recomienda iniciar tratamiento con drogas vasoactivas basados en la alteración de parámetros individuales, sino más bien basados en los antecedentes del paciente, el estado clínico y la sumatoria de los signos.<sup>60</sup> La PAS es un signo clínico muy importante, pero es muy difícil establecer con precisión los valores considerados normales (aquellos en los que se mantiene una adecuada perfusión tisular). La PAS cambia de manera fisiológica con las horas de vida, la edad gestacional, la administración de corticoides antenatales y la ligadura oportuna de cordón por lo que establecer un valor umbral único seguro y preciso es casi imposible.<sup>92</sup> Luego de estas consideraciones y atendiendo a las necesidades del clínico en el manejo de pacientes críticos en las primeras horas de vida recomendamos como valores guías los valores publicados por Faust K et al. resultado de una larga cohorte de RNPT < 32 semanas de edad gestacional en las primeras 24 horas de vida (MinMAP24).<sup>93</sup> Tabla 5 y los aportados en el trabajo de Batton B, et al.<sup>94</sup> (figura 21)
- Evaluar pérdidas sanguíneas perinatales (anemia aguda) planteándose el shock hipovolémico como causa, requiere de reposición de volumen (10 ml/kg/de peso). En este caso debe realizarse hemograma.

Tabla 5. Presión arterial mínima durante las primeras 24 hs de vida de acuerdo a la edad gestacional.<sup>69</sup>

<b>Edad gestacional (s)</b>	<b>N</b>	<b>PAM mínima (mmHg [RIQ])</b>
22	25	21 [18-25]
23	178	21 [19-24]
24	339	22 [20-25]
25	431	24 [21-26]
26	583	24 [21-28]
27	666	26 [22-29]
28	725	27 [24-31]
29	725	29 [25-32]
30	709	30 [27-34]
31	526	31 [27-35]
Todos	4907	27 [23-31]

Figura 26. Presión arterial en RNPT < 27 semanas. PAS: presión arterial sistémica, PAD: presión arterial diastólica, PAM: presión arterial media. Tomado de Batton B, et al. J Perinatol. 2014.<sup>94</sup>



#### 4. **Metabólicos: Glucosa $\geq$ 0.50 - $<$ 1.50 g/dl, Calcio $\geq$ 1 mmol%.**

El cese de la circulación placentaria trae como consecuencia la supresión brusca del aporte de fluidos y glucosa, desde ese momento el recién nacido depende de la producción endógena, la cual no siempre es suficiente para mantener la actividad basal.

- Iniciar precozmente el aporte de glucosa, a razón de 4 a 6 mg/kg/minuto, además de hidratación parenteral.
- El metabolismo electrolítico no se ve afectado en las primeras horas de vida, aunque es necesario controlar el aporte de calcio sobre todo en situaciones de stress, el aporte basal a razón de 200 a 400 mg/kg/día de gluconato de calcio previene la continuidad de depleción.

#### 5. **Accesos vasculares.**

Todo paciente que requiera estabilización y traslado requiere un acceso vascular seguro que permita la administración de fluidos y drogas.

- a. **Catéter venoso umbilical:** es el acceso vascular de elección en la emergencia en sala de partos ya que es de rápido acceso, permitiendo la perfusión de todo tipo de fluidos y la extracción de muestras sanguíneas. La urgencia no se contrapone con cuidar de manera obsesiva las medidas de asepsia, la colocación de un catéter venoso umbilical 3 a 4 cm o hasta la comprobación de un buen flujo de retorno sanguíneo es suficiente para iniciar la perfusión de drogas y fluidos. Si no hay un buen retorno de sangre no es conveniente perfundir. Requiere de una buena fijación.
- b. **Vía venosa periférica:** es de rápido acceso por personal entrenado y determina menor riesgo de infección. Pero hay un alto riesgo de lesión química lo que limita el tipo de fluidos a administrar. Es indispensable realizar una

buena fijación, dejando visible la zona de infusión para detectar precozmente posible extravasación, es conveniente la colocación de un alargue con puerto de acceso (llave de tres vías) lejano al sitio de inserción.

c. Vía venosa profunda (central): no es una buena alternativa en sala de partos requiere de mayor manipulación para su colocación y hay menor experiencia en el personal. El riesgo de infección y complicación por sangrado es mayor, requiere de control radiológico para confirmar la topografía del catéter previo al inicio de infusión, permite extracción de muestras y no hay limitaciones en cuanto a cantidad y tipo de fluidos a administrar. Requiere también de una buena fijación y es conveniente un alargue con puerto de acceso lejano al sitio de inserción.

d. Vía intraósea: no se recomienda el uso de esta vía durante la asistencia inicial en el RNPT.





# Traslado del recién nacido prematuro

## **F1. Coordinación y requisitos del traslado.**

Todo traslado de RNPT debe coordinarse con el centro asistencial receptor a nivel administrativo y técnico (comunicación directa con el médico receptor informando las condiciones pretraslado del paciente).

El traslado terrestre se debe realizar en ambulancia especializada, con equipo asistencial de tres integrantes (médico de traslado, enfermero, y chofer).

## **F2. Equipamiento.**

Para realizar el traslado de un RNPT la ambulancia debe contar con:

- a. Incubadora de traslado neonatal con las siguientes características
  - Seguridad del ambiente térmico adecuado de manera constante, y correcta visualización del paciente.
  - Doble pared, dispositivos para cubrir las puertas abiertas para evitar fugas de calor y bandeja deslizable lateral para maniobras (ej. intubación orotraqueal).
  - Adecuada fijación al sistema de transporte (lo más adecuado es sobre soporte de camilla) y asegurar una adecuada fijación del paciente en la incubadora como norma básica de seguridad.
  - Permitir que el personal viaje sentado y asegurado.
  - Contar con batería autónoma, conexión a red eléctrica y a 12 volts.
- b. Provisión de gases: debe asegurarse la provisión de oxígeno y aire durante todo el tiempo que dure el traslado, así como de vacío para la aspiración. Para su administración controlada debe contarse con mezclador de aire /O<sub>2</sub> (blender) para administrar la fracción inspirada que el paciente requiera.

c. Asistencia respiratoria. Debe contarse con alguno de los siguientes dispositivos:

- Respirador neonatal de traslado: es ideal que todo traslado pueda realizarse con respirador neonatal para los pacientes que requieren asistencia ventilatoria mecánica, no importa cuál sea la distancia que deba cubrirse [obligatorio para traslados interinstitucionales]. Algunos respiradores de transporte funcionan con gas comprimido [requieren altas cantidades de gas – 8,5 a 20 L/min y no requieren corriente eléctrica para su funcionamiento] lo cual debe considerarse para calcular el abastecimiento de gases para todo el traslado. En general, los respiradores utilizados para transportar neonatos son limitados por presión y ciclados por tiempo.
- Sistema de ventilación en T (tipo Neopuff ®, Babypuff ®).
- Bolsa autoinflable (tipo Ambú ®, Laerdal ®) de 250 – 500 ml, con válvula para administrar presión positiva al final de la aspiración (PEEP) y manómetro para controlar presión inspiratoria máxima.

**Tabla 6. Material y medicación que debe formar parte del bolso de traslado**

<p>Monitorización: Monitor de signos vitales: ECG, FC, FR, Presión Arterial, de 3 canales simultáneos, con autonomía eléctrica. Dispositivos adecuados para pesos entre 500 y 5000 gramos.</p>	<p><b>Medicación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sueros: Bicarbonato 1 Molar. Suero fisiológico, suero glucosado al 5 y 10%.</li> <li>• Inotrópicos: dopamina, dobutamina, adrenalina.</li> <li>• Antiarrítmicos: adenosina.</li> <li>• Analgésicos y sedantes: Fentanilo, Midazolam, Morfina.</li> <li>• Relajantes musculares: Atracurio, Pancuronio.</li> <li>• Anticomiciales: Fenobarbital, Difenilhidantoina, Lorazepam.</li> <li>• Corticoides: Hidrocortisona, Dexametasona.</li> <li>• Vitamina K. Insulina. Heparina</li> </ul> <p><b>Material para procedimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Butterfly 19-23-25, Catéter corto de poliuretano (tipo Abocath ®): 26,24 y 22. Caja de canalización.</li> </ul>
<p>Bombas de infusión continua con baterías que soporten la distancia del traslado o conexión a 12 volts.</p>	
<p>Sistema de aspiración portátil o dependientes del móvil. Deben controlarse las baterías. Son- das de aspiración 6 / 8 / 10 / 12 French.</p>	
<p>Tanques de O2 y de aire de 50 psi, al menos 2 livianos de cada uno.</p>	
<p>Calentador humidificador.</p>	
<p>Desfibrilador con palas neonatales</p>	
<p>Carpa cefálica y catéter nasal.</p>	
<p>Bandeja de drenaje tórax (Joly 8 – 10)</p>	
<p>Laringoscopio con palas rectas tamaño 00 y 0 1. Lámparas y baterías de repuesto.</p>	
<p>Tubos endotraqueales (TET) tamaño: 2 / 2.5 / 3 / 3.5 /4.0 mm con línea accesoria para administración de surfactante. Conductor para TET.</p>	

Piezas de CPAP nasal para < 1000 g, 1000 – 1500 g > 1500 g.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guías de suero. Llave de tres vías. Prolongadores de vía. Tapones de bioseguridad.</li> <li>• Gasas. Tela adhesiva. Jeringas de 1 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml.</li> <li>• Catéteres umbilicales: 2,5 - 3,5 y 5</li> <li>• Caja de cateterismo. Bisturí, Hilo de Suturas</li> <li>• Cintas de fijación (tipo Leucoplast®).</li> </ul>
Mascaras faciales siliconadas de diferente tamaño.	
Medidor de glucemia o hemoglucotest.	
Sondas oro o nasogástricas.	
Manguito de presión neonatal N° 2, 3, 4	
Electrodos neonatales	
Gel conductor	
Mascara laríngea neonatal (00)	
Transiluminador portátil	
Cánulas de Mayo (orofaríngeas) tamaño 00 y 0.	

### F3. Monitorización

#### a. Monitorización de la temperatura.

La temperatura objetivo durante el traslado es de 36,5°C. Para asegurar la termoestabilidad durante el traslado se recomienda:

- No iniciar el traslado con el paciente en hipotermia (< 36 °C). Mantener

la temperatura durante el traslado puede ser dificultoso, por lo general los pacientes que no logran alcanzar el objetivo de temperatura previo al inicio del traslado, se mantienen o empeoran esta condición durante el mismo.

- Precalentar la incubadora previo al inicio del traslado (35 – 37°C) y debe asegurarse la fuente de energía para la misma hasta el arribo al centro receptor. No iniciar el traslado con la incubadora fría.
- Previo al inicio del traslado fije la incubadora o termocuna en modo "aire".
- Evitar la apertura innecesaria de las puertas una vez colocado el paciente.
- Controlar periódicamente la temperatura durante el traslado (cada 15 - 30 minutos), la temperatura rectal es más fiel. Entre 36°C y 36.5°C aumentar la temperatura de la fuente de calor 0.5°C hasta alcanzar la temperatura objetivo. Si la temperatura es < 36 °C, calibre la temperatura de la piel 1 – 1,5 °C por encima de la temperatura corporal del RN, repitiendo la operación en caso de que no se haya alcanzado la temperatura normal del paciente en el primer procedimiento.
- La incubadora de doble pared de acrílico con protección en las puertas (iris) colabora para evitar las pérdidas de calor favorece la conservación del mismo.

**b. Monitorización ECG.**

Se recomienda la monitorización electrocardiográfica continua durante el traslado. Deben determinarse los límites de alarma considerado el rango de normalidad, inicialmente recomendamos para todos los pacientes 90 a 180 lpm, adecuándose a cada situación en particular. En este sentido es muy im-

portante evitar y corregir las “malas” señales, siendo un problema habitual durante el traslado neonatal. La adecuada preparación de la piel mejora la calidad de señal del ECG, debe limpiarse y secarse la piel de manera suave y gentil, evitando soluciones que provoquen quemaduras o lesiones (alcohol en RNPT muy inmaduros) previo a la colocación de electrodos. Para reducir el artefacto del movimiento o la contractura muscular, los electrodos deberán colocarse donde la piel está más cerca de las superficies óseas. Cuando se colocan sobre el tórax pueden registrar la frecuencia respiratoria. La inmadurez y lesiones de la piel pueden ser contraindicaciones para la monitorización con ECG en RNPT < 28 semanas.

c. Monitorización de la oximetría de pulso.

La saturometría mide de manera no invasiva la saturación de la hemoglobina por el O<sub>2</sub>. Los valores objetivo son 90 – 95% en RNPT. Es indispensable lograr una lectura correcta por lo que deben asegurarse la adecuada colocación de los sensores. La confiabilidad del dato de saturometría aportado depende del equipo utilizado y de la situación del paciente. Debe recordarse que para saturómetros comunes por lo general valores < 70% de saturación pierden la correlación lineal con la saturación de la hemoglobina por el O<sub>2</sub>, por lo que los valores numéricos pueden no representar de manera fiel la oxigenación. La saturometría de pulso informa además de la frecuencia cardíaca medida por la frecuencia de pulso, una forma sencilla de cerciorar que el dato de saturometría es cierto, es la coincidencia de la FC del saturómetro (FC de pulso) y del ECG (FC eléctrica).

La fijación de los sensores puede determinar lesiones por compresión o directamente sobre la piel en caso de pacientes muy inmaduros por lo que si el traslado es prolongado deben cambiarse de posición o controlar periódicamente además de colocar una banda de Duoderm ® que protege de la lesión directa a ese nivel.

d. Monitorización de la presión arterial.

El control de la presión arterial debe realizarse siempre en el traslado neonatal, previo al inicio, durante y al finalizar el mismo. Para asegurar la fidelidad del dato obtenido es muy importante tener en cuenta una buena técnica de registro para lo cual se sugiere:

- Elegir el tamaño del manguito adecuado (abarcar toda la circunferencia del miembro y comprender 2/3 de la extremidad).
- Realizar tomas cada 15 – 30 minutos durante el traslado (programar el monitor de PA)
- Una vez culminada la toma, desinflar el manguito y dejarlo puesto hasta la próxima toma.
- Evitar la colocación de manguito en extremidades con vías venosas o alteraciones de la perfusión.

#### **F4. VPPI durante el traslado**

La ventilación a presión positiva manual (bolsa autoinflable, bolsa de anestesia o dispositivo en T) no permite controlar todas las variables respiratorias y ventilatorias implicadas en el daño del pulmón en desarrollo. Por lo que es recomendable que toda unidad de traslado neonatal que asista a RNPT deben contar con un respirador mecánico.

### Nivel de recomendación para VPPI durante el transporte

1. Ventilación mecánica (respirador mecánico de transporte)
2. Ventilación con dispositivo en T (tipo Neopuff ®).
3. Ventilación con bolsa autoinflable (tipo Ambu ®) con válvula de PEEP y manómetro de presión inspiratoria).
4. Ventilación con bolsa autoinflable sin válvula de PEEP ni manómetro de presión.



### Cuidados durante la administración de VPPI en el traslado.

1. No inicie un traslado si no está capacitado para tratar las complicaciones del mismo. Recuerde el traslado es una maniobra de extremo riesgo para el paciente y requiere la continuidad de los cuidados intensivos iniciados previo al mismo
2. Al entrar en contacto con el paciente corrobore la situación ventilatoria del paciente antes de colocarlo en la incubadora de traslado.
3. Si esta intubado confirme la fijación adecuada de la sonda endotraqueal, en caso de ser necesario proceda a re-fijarla. No inicie traslados con un TET con mala fijación.
4. Compruebe la ventilación adecuada a de ambos campos pulmonares, entrada simétrica de aire. Compruebe que la SET esté fijada de acuerdo al peso del paciente en la arcada dentaria. No inicie traslados si tiene dudas sobre la posición del TET.

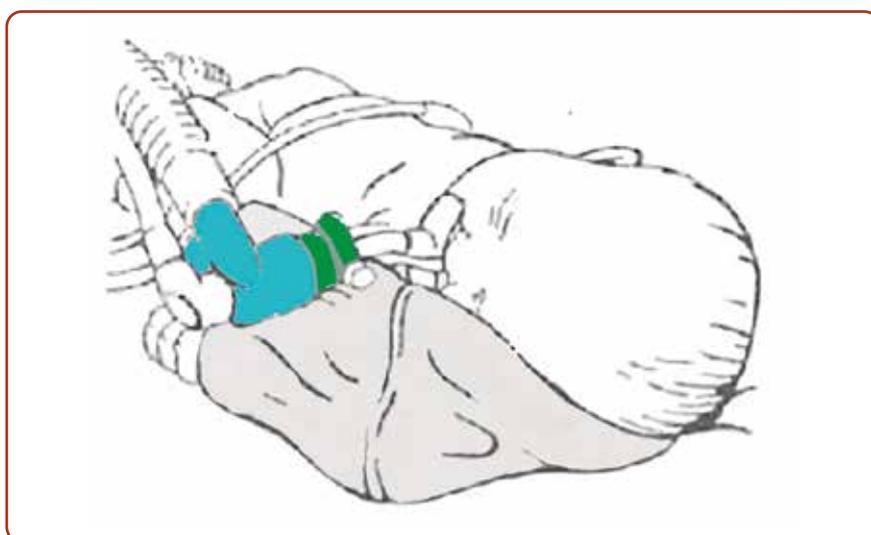
5. Fije los parámetros ventilatorios en el dispositivo que vaya a utilizar. En el caso de dispositivo en T (Neopuff) ajuste la PIM, PEEP y FiO<sub>2</sub> a los requerimientos del paciente. En el caso de ventilador mecánico de traslado debe fijar además la frecuencia respiratoria, el tiempo inspiratorio y eventualmente la sensibilidad del sensor de flujo.
6. Para pasarlo a la incubadora de traslado desconecte el sistema de ventilación manual del TET. Es uno de los momentos críticos con alto riesgo de extubación accidental. Rápidamente una vez colocado en la incubadora de traslado se reconecta el paciente y se reinicia la ventilación.
7. Al subir la incubadora a la ambulancia interrumpa brevemente la ventilación, mientras se procede a la subida y amarre de la incubadora al salón.
8. Si está ventilando con aporte de O<sub>2</sub>, una vez en la incubadora conecte el dispositivo a la fuente de O<sub>2</sub> de la ambulancia de traslado.
9. Durante el traslado en ambulancia asegure el menor movimiento del TET, evitando que se desplace hacia adentro o afuera de la tráquea. Para esto puede ser útil mantener el TET presionada sobre la arcada dentaria, también lateralizar la cabeza del paciente colocando un apoyo sobre la mano con la cual se está ventilando.

Figura 27. VPPI manual con dispositivo en T en incubadora de traslado.



10. En el recién nacido prematuro tardío la cabeza levemente lateralizada y un apoyo para el TET proporciona estabilidad al operador que ventila manualmente. En el prematuro severo (< 33 semanas) se aconseja mantener la cabeza en la línea media.

Figura 28. Ventilación con cabeza lateralizada para mejor sostén del TET.



11. Ante dudas sobre la ventilación, detenga el traslado y compruebe la permeabilidad y posición del TET. En caso de extubación retire la SET y ventile con máscara para luego recolocar SET. Si no logra la intubación mantenga la ventilación con máscara y trasládese en forma urgente al centro asistencial más cercano.

12. Al arribar al centro receptor disponga nuevamente las medidas para evitar extubación accidental, suspenda la ventilación durante el descenso de la ambulancia y antes de pasarlo a la cuna o incubadora definitiva. Si el

paciente recibe O2 nunca suspenda el O2 hasta conectar el paciente a la ventilación del sitio receptor.

13. Registre y describa todos los eventos durante el traslado, comuníquese-lo al médico receptor.

**Tabla 7. Ajustes de la VPPI durante el traslado.**

<b>Bolsa autoinflable</b>	<b>Dispositivo en T</b>	<b>Ventilador mecánico</b>
Comprima la bolsa lo justo necesario para que apenas sea visible la elevación del tórax. Intente acompasar la frecuencia respiratoria del paciente en cada insuflación. La frecuencia respiratoria debe ser al menos de 30 a 40 respiraciones / minuto.	Determine en el equipo los parámetros necesarios para el paciente. Conecte al paciente y compruebe que son adecuados	Determine en el equipo los parámetros necesarios para el paciente. Conecte al paciente y compruebe que son adecuados

<p>Inicie la VPPI con PEEP 5 cmH2O. Flujo 3 lpm.</p> <p>Encuentre la posición más cómoda y con menor movilidad de la mano con la que realiza la ventilación.</p>	<p>Parámetros iniciales: PIM 15 - 20 cmH2O, PEEP 4- 5 cmH2O, flujo 10 lpm.</p> <p>Controle el tiempo inspiratorio, e intente acompañar la frecuencia respiratoria del paciente en cada insuflación.</p>	<p>Verifique estado de la batería. Elija el modo ventilatorio (SIMV o A/C)</p> <p>Parámetros iniciales: PIM 15 - 20 cmH2O, PEEP 5 cmH2O, Tiempo inspiratorio 0,30 – 0,35 s, FR 30 rpm, flujo 6 lpm.</p> <p>FiO2 necesaria para objetivo de saturación. Ajuste las alarmas en rango deseado.</p>
<p>Verifique si alcanza los objetivos de saturación (90 – 95%) y frecuencia cardíaca (120 – 160 lpm) deseados.</p> <p>Si no alcanza los objetivos revise la entrada de aire y la posición del TET.</p> <p>Verifique permeabilidad del SET (aspiración). Verifique la entrada de aire.</p>	<p>Una vez en la incubadora de traslado reajuste los parámetros de acuerdo a la necesidad. Si no alcanza los objetivos revise la entrada de aire y la posición del TET. Verifique permeabilidad del TET (aspiración). Verifique la entrada de aire. Si tiene mezclador de aire/O2 aumente FiO2 10%</p>	<p>Una vez en la incubadora de traslado reajuste los parámetros de acuerdo a la necesidad.</p> <p>Si no alcanza los objetivos de saturación (90-95%) revise la entrada de aire y la posición del TET. Verifique permeabilidad del TET (aspiración). Verifique la entrada de aire.</p> <p>Aumente FiO2 10%.</p>

### F5. CPAP durante el traslado

La administración de la presión al final de la espiración (PEEP) en recién nacidos con dificultad respiratoria desde los primeros minutos es cada vez más

común en la asistencia inicial desde la sala de partos. Esto puede lograrse utilizando el sistema de ventilación con pieza en T, determinando PEEP deseada y sin aplicar presión inspiratoria máxima (PIM), a través de máscara o de una pieza nasal a tales efectos.

En determinadas condiciones el traslado con CPAP nasal es seguro y permite la asistencia respiratoria administrando PEEP sin el riesgo y la invasividad de la intubación orotraqueal para ventilación mandatoria intermitente.

En RNPT con edad gestacional < 28 semanas esta es una conducta que debe evaluarse adecuadamente en caso de traslados prolongados o extrainstitucionales, debido a que la IOT en la incubadora de traslado es una maniobra dificultosa que determina riesgos importantes para el paciente (hipotermia entre otros).

## **F6. Documentación**

La documentación que acompaña al paciente es un requisito indispensable en todo traslado.

En traslados de recién nacidos desde sala de partos o block quirúrgico debe estar compuesta por:

- Identificación de la madre y paciente.
- Copia del carnet de control del embarazo del Sistema Informático Perinatal (SIP) (<http://www.clap.ops-oms.org/sistemas>) en su formato SIP NEO, en la cual constarán los antecedentes perinatales del paciente, el motivo del traslado y la asistencia en sala de partos hasta el momento del traslado incluyendo los datos de signos vitales, tipo de soporte respiratorio y datos de laboratorio de importancia. (puede describirse en notas). Firmada por médico del centro donde se solicita el traslado.
- Historia del traslado neonatal. Firmada por médico que traslada.

### **Comunicación con los familiares.**

La separación del recién nacido de la madre y familia genera mucha ansiedad por lo que es importante informar el estado clínico del niño pretraslado y al arribo al centro asistencial receptor. Antes de iniciar el traslado es importante informar con detalle los riesgos del mismo e incluso informar la posibilidad de muerte durante el traslado. Estos pacientes en pocas horas son asistidos por varios médicos por lo que la información debe ser concreta, clara y en lo posible con la presencia de todos los médicos actuantes para evitar confusiones.





# Bibliografía



1. [https://medios.presidencia.gub.uy/tav\\_portal/2018/noticias/NO\\_Z833/msp.pdf](https://medios.presidencia.gub.uy/tav_portal/2018/noticias/NO_Z833/msp.pdf)
2. Manuck TA, Rice MM, Bailit JL, Grobman WA, Reddy UM, Wapner RJ, Thorp JM, Caritis SN, Prasad M, Tita AT, Saade GR, Sorokin Y, Rouse DJ, Blackwell SC, Tolosa JE; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Maternal-Fetal Medicine Units Network. Preterm neonatal morbidity and mortality by gestational age: a contemporary cohort. *Am J Obstet Gynecol*. 2016 jul;215(1):103.e1-103.e14.
3. Fernández R, D'Apremont I, Domínguez A, Tapia JL; Red Neonatal Neocosur. Survival and morbidity of very low birth weight infant in a South American neonatal network. *Arch Argent Pediatr*. 2014 Oct;112(5):405-12.
4. DeMauro SB, Douglas E, Karp K, Schmidt B, Patel J, Kronberger A, Scarboro R, Posencheg M. Improving delivery room management for very preterm infants. *Pediatrics*. 2013 Oct;132(4):e1018-25. doi: 10.1542/peds.2013-0686.
5. Lapcharoensap W, Bennett MV, Powers RJ, Finer NN, Halamek LP, Gould JB, Sharek PJ, Lee HC. Effects of delivery room quality improvement on premature infant outcomes. *J Perinatol*. 2017 Apr;37(4):349-354.
6. Myers P, Andrews B, Meadow W. Opportunities and difficulties for counseling at the margins of viability. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2018 Feb;23(1):30-34.
7. Zeballos Sarrato G, Salguero García E, Aguayo Maldonado J, Gómez Robles C, Thió Lluch M, Iriondo Sanz M. Adaptación de las recomendaciones internacionales en estabilización y reanimación neonatal 2015. *An Pediatr (Barc)* 2017;86:51.e1-9 - Vol. 86 Núm.1.
8. Lapcharoensap W, Lee HC. Tackling Quality Improvement in the Delivery Room. *Clin Perinatol*. 2017 Sep;44(3):663-681.
9. Cancela MJ, Repetto M, Moraes, Latoff M, Kuzmicz S, Olivera A, Mancuello K, Hernandez C, Bustos R. Estrategias para disminuir la mortalidad y morbilidad en los recién nacidos menores de 1.000 gramos en el sector público [Centro Hospitalario Pereira Rossell, Servicio de Recién Nacidos]. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 2015 Mayo; 76(1), 15-20.
10. Moraes M, Repeto M, Cancela MJ, Latoff M, Hernández C, Bustos R. Experiencia clínica en la utilización de bolsa de polietileno para disminuir la hipotermia en el recién nacido menor de 1.000 gramos. *Archivos de Pediatría del Uruguay*, 2007, Septiembre 78(2), 110-114.
11. Miller SS, Lee HC, Gould JB. Hypothermia in very low birth weight infants: distribution, risk factors and outcomes. *J Perinatol*. 2011 Apr;31 Suppl 1:S49-56.
12. Laptook AR, Salhab W, Bhaskar B; Neonatal Research Network. Admission temperature of low birth weight infants: predictors and associated morbidities. *Pediatrics*. 2007 Mar;119(3):e643-9.
13. Lapcharoensap W, Lee HC. Temperature Management in the Delivery Room and During Neonatal Resuscitation. *NeoReviews* Aug 2016, 17 (8) e454-e462.
14. Duryea EL, Nelson DB, Wyckoff MH, Grant EN, Tao W, Sadana N, Chalak LF, McIntire DD, Leveno KJ. The impact of ambient operating room temperature on neonatal and maternal hypothermia and associated morbidities: a randomized controlled trial. *Am J Obstet Gynecol*. 2016 Apr;214(4):505.e1-7.
15. McCall EM, Alderdice F, Halliday HL, Jenkins JG, Vohra S. Interventions to prevent hypo-

thermia at birth in preterm and/or low birthweight infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Mar 17;(3).

16. Rohana J, Khairina W, Boo NY, Shareena I. Reducing hypothermia in preterm infants with polyethylene wrap. *Pediatr Int*. 2011 Aug;53(4):468-74.
17. Katheria A, Rich W, Finer N. Optimizing Care of the Preterm Infant Starting in the Delivery Room. *Am J Perinatol*. 2016 Feb;33(3):297-304.
18. Knol R, Brouwer E, Vernooij ASN, Klumper FJCM, DeKoninck P, Hooper SB, Te Pas AB. Clinical aspects of incorporating cord clamping into stabilisation of preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2018 Sep;103(5):F493-F497.
19. WHO Guideline: Delayed Umbilical Cord Clamping for Improved Maternal and Infant Health and Nutrition Outcomes. Geneva: WHO; (2014).
20. Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr CC, Rüdiger M, Trevisanuto D, Urlesberger B. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth. *Resuscitation* (2015) 95:249-63.
21. Committee on Obstetric Practice. Committee Opinion No. 684: delayed umbilical cord clamping after birth. *Obstet Gynecol*. (2017) 129:e5-10.
22. Committee on Obstetric Practice, American College of Obstetricians and Gynecologists. Committee Opinion No.543: timing of umbilical cord clamping after birth. *Obstet Gynecol*. (2012) 120:1522-6.
23. Vain NE, Satragno DS, Gorenstein AN, Gordillo JE, Berazategui JP, Alda MG, Prudent LM. Effect of gravity on volume of placental transfusion: a multicentre, randomised, non-inferiority trial. *Lancet*. 2014 Jul 19;384(9939):235-40.
24. Katheria A, Hosono S, El-Naggar W. A new wrinkle: Umbilical cord management (how, when, who). *Semin Fetal Neonatal Med*. 2018 Oct;23(5):321-326.
25. Fogarty M, Osborn DA, Askie L, Seidler AL, Hunter K, Lui K, Simes J, Tarnow-Mordi W. Delayed vs early umbilical cord clamping for preterm infants: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2018 Jan;218(1):1-18.
26. Rabe H, Gyte GM, Díaz-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 Sep 17;9:CD003248.
27. Perlman JM, Wyllie J, Kattwinkel J, Wyckoff MH, Aziz K, Guinsburg R, Kim HS, Liley HG, Mildenhall L, Simon WM, Szylid E, Tamura M, Velaphi S; Neonatal Resuscitation Chapter Collaborators.. Part 7: Neonatal Resuscitation: 2011 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations (Reprint). *Pediatrics*. 2015 Nov;136 Suppl 2:S120-66.
28. Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, Kapadia VS, Kattwinkel J, Perlman JM, Simon WM, Weiner GM, Zaichkin JG. Part 13: Neonatal Resuscitation: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015 Nov 3;132(18 Suppl 2):S543-60.
29. Katheria AC, Sorkhi SR, Hassen K, Faksh A, Ghorishi Z, Poeltler D. Acceptability of Bedside Resuscitation With Intact Umbilical Cord to Clinicians and Patients' Families in the United

States. *Front Pediatr*. 2018 Apr 26;6:100.

30. Thomas MR, Yoxall CW, Weeks AD, Duley L. Providing newborn resuscitation at the mother's bedside: assessing the safety, usability and acceptability of a mobile trolley. *BMC Pediatr*. 2014 May 29;14:135.
31. Weeks AD, Watt P, Yoxall CW, Gallagher A, Burleigh A, Bewley S, Heuchan AM, Duley L. Innovation in immediate neonatal care: development of the Bedside Assessment, Stabilisation and Initial Cardiorespiratory Support (BASICS) trolley. *BMJ Innov*. 2015 Apr;1(2):53-58.
32. Rana A, Agarwal K, Ramji S, Gandhi G, Sahu L. Safety of delayed umbilical cord clamping in preterm neonates of less than 34 weeks of gestation: a randomized controlled trial. *Obstet Gynecol Sci*. 2018 Nov;61(6):655-661.
33. WHO Reproductive Health Library. WHO recommendation on delayed umbilical cord clamping (February 2018). The WHO Reproductive Health Library; Geneva: World Health Organization.
34. Pogliani L, Erba P, Nannini P, Giacomet V, Zuccotti GV. Effects and safety of delayed versus early umbilical cord clamping in newborns of HIV-infected mothers. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2019 Feb;32(4):646-649.
35. Ghirardello S, Di Tommaso M, Fiocchi S, et al. Italian Recommendations for Placental Transfusion Strategies. *Front Pediatr*. 2018;6:372.
36. Chiruvolu A, Daoud Y, Inzer RW. Effect of delayed cord clamping on very preterm twins. *Early Hum Dev*. 2018 Sep;124:22-25.
37. Ruangkit C, Moroney V, Viswanathan S, Bhola M. Safety and efficacy of delayed umbilical cord clamping in multiple and singleton premature infants - A quality improvement study. *J Neonatal Perinatal Med*. 2015;8(4):393-402.
38. Ruangkit C, Bumrunghuet S, Panburana P, Khositseth A, Nuntnarumit P. A Randomized Controlled Trial of Immediate versus Delayed Umbilical Cord Clamping in Multiple-Birth Infants Born Preterm. *Neonatology*. 2019;115(2):156-163.
39. Uotila J, Tammela O. Acute intrapartum fetoplacental transfusion in monochorionic twin pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1999 Nov;94(5 Pt 2):819-21.
40. Katheria AC, Brown MK, Rich W, Arnell K. Providing a Placental Transfusion in Newborns Who Need Resuscitation. *Frontiers in Pediatrics*. 2017;5:1.
41. Elias N, O'Brodovich H; Clearance of Fluid From Airspaces of Newborns and Infants *NeoReviews* Feb 2006, 7 (2) e88-e94
42. Hooper SB, Kitchen MJ, Siew ML, Lewis RA, Fouras A, te Pas AB, Siu KK, Yagi N, Uesugi K, Wallace MJ. Imaging lung aeration and lung liquid clearance at birth using phase contrast X-ray imaging. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2009 Jan;36(1):120.
43. te Pas AB, Wong C, Kamlin CO, Dawson JA, Morley CJ, Davis PG. Breathing patterns in preterm and term infants immediately after birth. *Pediatr Res*. 2009 Mar;65(3):352-6. Milner AD, Vyas H. Lung expansion at birth. *J Pediatr*. 1982 Dec;101(6):879-86.
44. Milner AD, Vyas H. Lung expansion at birth. *J Pediatr*. 1982 Dec;101(6):879-86.
45. Hooper SB, te Pas AB, Lewis RA, Morley CJ; Establishing Functional Residual Capacity at Birth. *NeoReviews* Sep 2010, 11 (9) e474-e483.

46. Björklund LJ, Ingimarsson J, Curstedt T, John J, Robertson B, Werner O, Vilstrup CT. Manual ventilation with a few large breaths at birth compromises the therapeutic effect of subsequent surfactant replacement in immature lambs. *Pediatr Res*. 1997 Sep;42(3):348-55.
47. Schmolzer GM, Kumar M, Pichler C, et al. Non-invasive versus invasive respiratory support in preterm infants at birth: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2013;347:f5980.
48. Noshewan A, Cheung PY, Schmolzer GM. Management of Extremely Low Birth Weight Infants in Delivery Room. *Clin Perinatol*. 2017 Jun;44(2):361-375.
49. Kluckow M, Hooper SB. Using physiology to guide time to cord clamping. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2015 Aug;20(4):225-31.
50. Wood FE, Morley CJ. Face mask ventilation--the dos and don'ts. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2013 Dec;18(6):344-51.
51. Kamlin CO, Schilleman K, Dawson JA, Lopriore E, Donath SM, Schmolzer GM, Walther FJ, Davis PG, Te Pas AB. Mask versus nasal tube for stabilization of preterm infants at birth: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2013 Aug;132(2):e381-8.
52. González S, Bustelo E, Vidal G, Keshishian R, Rodríguez M, Blasina F, Díaz-Rossello JL. Intubación al nacer con tubo nasal corto en la transición a la vida extrauterina en recién nacidos de muy bajo peso. *Arch Pediatr Urug* 2017; 88(1):19-23
53. van Vonderen JJ, Kamlin CO, Dawson JA, Walther FJ, Davis PG, te Pas AB. Mask versus Nasal Tube for Stabilization of Preterm Infants at Birth: Respiratory Function Measurements. *J Pediatr*. 2015 Jul;167(1):81-5.e1.
54. Committee on Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics. Respiratory support in preterm infants at birth. *Pediatrics* 2014;133(1):171-4.
55. Sweet DG, Carnielli V, Greisen G, Hallman M, Ozek E, Plavka R, Saugstad OD, Simeoni U, Speer CP, Vento M, Visser GH, Halliday HL. - 2016 Update. *Neonatology*. 2017;111(2):107-125.
56. Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, Brion LP, Hascoet JM, Carlin JB, COIN Trial Investigators. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med*. 2008;358(7):700-708.
57. Support Study Group of the Eunice Kennedy Shriver NICHD Neonatal Research Network, Finer NN, Carlo WA, et al. Early CPAP versus surfactant in extremely preterm infants. *N Engl J Med* 2010;362:1970-9.
58. Aly H, Massaro AN, Patel K, El-Mohandes AA. Is it safer to intubate premature infants in the delivery room? *Pediatrics*. 2005 Jun;115(6):1660-5.
59. Szyld E, Aguilar A, Musante GA, Vain N, Prudent L, Fabres J, Carlo WA; Delivery Room Ventilation Devices Trial Group. Comparison of devices for newborn ventilation in the delivery room. *J Pediatr*. 2014 Aug;165(2):234-239.
60. Guinsburg R, de Almeida MFB, de Castro JS, Gonçalves-Ferri WA, Marques PF, Caldas JPS, Krebs VLJ, Souza Rugolo LMS, de Almeida JHCL, Luz JH, Procianny RS, Duarte JLMB, Penido MC, Ferreira DMLM, Alves Filho N, Diniz EMA, Santos JP, Acquesta AL, Santos CND, Gonzalez MRC, da Silva RPVC, Meneses J, Lopes JMA, Martinez FE. T-piece versus self-inflating bag ventilation in preterm neonates at birth. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*

Ed. 2017 Jun 29. pii: fetalneonatal-2016-312360.

61. Dawson JA, Gerber A, Kamlin CO, Davis PG, Morley CJ. Providing PEEP during neonatal resuscitation: which device is best? *J Paediatr Child Health*. 2011 Oct;47(10):698-703.
62. Roehr CC, Kelm M, Fischer HS, Bühner C, Schmalisch G, Proquitté H. Manual ventilation devices in neonatal resuscitation: tidal volume and positive pressure-provision. *Resuscitation*. 2010 Feb;81(2):202-5.
63. Rabi Y, Dawson JA. Oxygen therapy and oximetry in the delivery room. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2013 Dec;18(6):330-5.
64. Wyckoff MH, Aziz K, Escobedo MB, Kapadia VS, Kattwinkel J, Perlman JM, Simon WM, Weiner GM, Zaichkin JG. Part 13: Neonatal Resuscitation: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [Reprint]. *Pediatrics*. 2015 Nov;136 Suppl 2:S196-218.
65. Oei JL, Vento M, Rabi Y, et al. Higher or lower oxygen for delivery room resuscitation of preterm infants below 28 completed weeks gestation: a meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2017;102(1):F24-30. Rabi Y, Lodha A, Soraisham A, et al. Outcomes of preterm infants following the introduction of room air resuscitation. *Resuscitation* 2015;96:252-9.
66. Part 13: Neonatal Resuscitation. Myra H. Wyckoff, Khalid Aziz, Marilyn B. Escobedo, Vishal S. Kapadia, John Kattwinkel, Jeffrey M. Perlman, Wendy M. Simon, Gary M. Weiner and Jeanette G. Zaichkin. *Circulation*. 2015;132:S543-S560.
67. Dawson JA, Kamlin OF, Vento M, Wong C, Cole TJ, Donath SM, Davis PG, Morley CJ. Defining the Reference Range for Oxygen Saturation for Infants After Birth *Pediatrics* Jun 2010, 125 (6) e1340-e1347
68. Kendig JW, Notter RH, Cox C, et al. Surfactant replacement therapy at birth: final analysis of a clinical trial and comparisons with similar trials. *Pediatrics* 1988; 82:756.
69. Hintz SR, Poole WK, Wright LL, et al. Changes in mortality and morbidities among infants born at less than 25 weeks during the post-surfactant era. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2005; 90:F128
70. Bahadue FL, Soll R. Early versus delayed selective surfactant treatment for neonatal respiratory distress syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Nov14;11
71. SUPPORT Study Group of the Eunice Kennedy Shriver NICHD Neonatal Research Network, Finer N, Carlo WA, Walsh MC, et al. Early CPAP versus surfactant in extremely preterm infants. *N Engl J Med* 2010;362:1970-9.
72. Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, et al. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med* 2008;358:700-8.
73. Sinha IP, Sinha S. Alternative therapies for respiratory distress syndrome in preterm infants *Research and Reports in Neonatology*. 2011, 1: 61-74.
74. Isayama T, Iwami H, McDonald S, Beyene J. Association of Noninvasive Ventilation Strategies With Mortality and Bronchopulmonary Dysplasia Among Preterm Infants: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA* 2016; 316:611.
75. Jobe AH. Why, when, and how to give surfactant. *Pediatr Res*. 2019 Mar 12. Jobe AH. Why, when, and how to give surfactant. *Pediatr Res*. 2019 Jul;86(1):15-16.

76. Carteaux P, Cohen H, Check J, George J, McKinley P, Lewis W, Hegwood P, Whitfield JM, McLendon D, Okuno-Jones S, Klein S, Moehring J, McConnell C. Evaluation and development of potentially better practices for the prevention of brain hemorrhage and ischemic brain injury in very low birth weight infants. *Pediatrics*. 2003 Apr;111(4 Pt 2):e489-96.
77. Watson GH: Effect of head rotation on jugular vein blood flow. *Arch Dis Child* 1974;49: 237–239.
78. Cowan F, Thoresen M: Changes in superior sagittal sinus blood velocities due to postural alterations and pressure on the head of the newborn infant. *Pediatrics* 1985; 75: 1038–1047.
79. Pichler G, Boetzelar MC, Müller W, Urlesberger B: Effect of tilting on cerebral hemodynamics in preterm and term infants. *Biol Neonate* 2001;80:179–185.
80. Romantsik O, Calevo MG, Bruschetti M. Head midline position for preventing the occurrence or extension of germinal matrix-intraventricular hemorrhage in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Jul 20;7.
81. Kochan M, Leonardi B, Firestine A, McPadden J, Cobb D, Shah TA, Vazifedan T, Bass WT. Elevated midline head positioning of extremely low birth weight infants: effects on cardiopulmonary function and the incidence of periventricular-intraventricular hemorrhage. *J Perinatol*. 2019 Jan;39(1):54-62
82. Finn D, Boylan GB, Ryan CA, Dempsey EM. Enhanced Monitoring of the Preterm Infant during Stabilization in the Delivery Room. *Frontiers in Pediatrics*. 2016;4:30.
83. Davis PG, Dawson JA. New concepts in neonatal resuscitation. *Curr Opin Pediatr*. 2012 Apr;24(2):147-53.
84. Amariljo G, Mimouni FB, Oren A, Tsyrlin S, Mandel D. Orotracheal tube insertion in extremely low birth weight infants. *J Pediatr*. 2009 May;154(5):764-5.
85. Hosono S, Inami I, Fujita H, et al. A role of end-tidal CO<sub>2</sub> monitoring for assessment of tracheal intubations in very low birth weight infants during neonatal resuscitation at birth. *J Perinat Med* 2009; 37:79.
86. Kapadia VS, Wyckoff MH. Epinephrine Use during Newborn Resuscitation. *Frontiers in Pediatrics*. 2017;5:97.
87. Pinto M, Solevåg AL, O'Reilly M, Aziz K, Cheung PY, Schmölzer GM. Evidence on Adrenaline Use in Resuscitation and Its Relevance to Newborn Infants: A Non-Systematic Review. *Neonatology*. 2017;111(1):37-44.
88. Wyckoff MH, Perlman JM, Laptook AR: Use of volume expansion during delivery room resuscitation in near-term and term infants. *Pediatrics* 2005;115:950-955.
89. 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.
90. Beveridge CJ, Wilkinson AR. Sodium bicarbonate infusion during resuscitation of infants at birth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006 Jan 25;(1):CD004864.Review.
91. Aschner JL, Poland RL. Sodium bicarbonate: basically useless therapy. *Pediatrics*. 2008 Oct;122(4):831-5.
92. Cayabyab R, McLean CW, Seri I. Definition of hypotension and assessment of hemodyna-

mics in the preterm neonate. *J Perinatol.* 2009 May;29 Suppl 2:S58-62.

93. Dempsey EM. What Should We Do about Low Blood Pressure in Preterm Infants. *Neonatology.* 2017;111(4):402-407.
94. Faust K, Härtel C, Preuß M, Rabe H, Roll C, Emeis M, Wieg C, Szabo M, Herting E, Göpel W; Neocirculation project and the German Neonatal Network (GNN). Short-term outcome of very-low-birthweight infants with arterial hypotension in the first 24 h of life. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2015 Sep;100(5):F388-92.
95. Batton B, Li L, Newman NS, Das A, Watterberg KL, Yoder BA, Faix RG, Laughon MM, Stoll BJ, Higgins RD, Walsh MC; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Evolving blood pressure dynamics for extremely preterm infants. *J Perinatol.* 2014 Apr;34(4):301-5.

