

SOPORTE VITAL AVANZADO NEONATAL

Elena García Victori

Facultativa Especialista de Área en Pediatría

UGC Neonatología. Hospital Universitario Virgen del Rocío (Sevilla)

1. Transición a la vida extrauterina

La transición de la vida intrauterina a la vida extrauterina supone una serie de importantes cambios anatómicos y fisiológicos. El feto se desarrolla en un medio líquido y térmicamente estable, recibiendo el aporte nutricional y realizando el intercambio gaseoso mediante la circulación materna a través de la placenta. Con el nacimiento y la ligadura del cordón umbilical se interrumpe este proceso. La primera respiración será la que inicie la transición. Esta primera respiración está motivada por la caída de la pO_2 tras la ligadura del cordón, el cambio de temperatura, el estímulo lumínico y físico y la presión negativa que hay en la caja torácica tras la compresión producida por el paso por el canal del parto. Con la respiración, los pulmones eliminarán el líquido que contienen los alveolos y éstos se llenarán de aire, permitiendo que el oxígeno difunda hasta los vasos pulmonares. Con ello, no solo se convierten en los encargados de realizar el intercambio gaseoso; sino que además se producirá una vasodilatación pulmonar y una caída de las resistencias vasculares pulmonares, lo que aumentará el flujo pulmonar. Todo ello propiciará el cierre del foramen oval y el ductus arterioso (cortocircuitos derecha – izquierda), lo que supone el cambio al patrón circulatorio del adulto. La sangre que sale del corazón, llega ahora en su totalidad a los pulmones y una vez realizado el intercambio gaseoso se dirige al resto del organismo.

Todos estos cambios respiratorios y hemodinámicos se producen habitualmente de forma natural sin necesidad de intervención externa. Tan solo un 5-10% de los recién nacidos precisará algún tipo de medida para asistir a la transición, y menos del 1% requerirá una reanimación completa. Las situaciones patológicas predominantes en estos casos son la prematuridad y la asfixia perinatal.

Existen múltiples factores (maternos, placentarios o del propio feto), que pueden actuar anteparto, intraparto o tras el parto y que pueden alterar estos cambios fisiológicos provocando una transición anómala. Estos factores se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Factores riesgo transición anómala

Factores riesgo transición anómala		
Anteparto	Intraparto	Postparto
Antecedentes maternos (HTA, diabetes, medicación, drogas, anomalías uterinas o cervicales)	Presentaciones anómalas	Hipotermia
EG < 37 o > 42 semanas	Líquido meconial	Dificultad respiratoria
Macrosoma/CIR	Corioamnionitis, riesgo infeccioso	Apnea
Gestación múltiple	Problemas placenta o cordón	Bradicardia
Malformaciones fetales	Sedación materna	Hipoperfusión
Disminución movimientos fetales	Parto instrumentado o cesárea	Anemia
RPM/Oligoamnios/Polihidramnios	Hemorragia	Trauma obstétrico
Isoinmunización	Parto prolongado	
Infección materna	Rotura uterina	

La hipoxia perinatal es el principal desencadenante de una transición anómala. Produce un mantenimiento de la vasoconstricción pulmonar, impidiendo el aumento del flujo pulmonar y por tanto condicionando un bajo gasto cardíaco, lo que conlleva acidosis e hipercapnia. Las manifestaciones clínicas de esta situación son apnea, bradicardia e hipotensión. ¿Cómo responde el feto a esta situación? Cuando se establece una situación de hipoxia, el feto inicialmente responde con una serie de respiraciones profundas, seguidas de una apnea precoz acompañada de bradicardia y elevación transitoria de la tensión arterial. Si la causa de la hipoxia desaparece y se realiza una estimulación táctil, se establece nuevamente la respiración espontánea. Sin embargo, si la hipoxia perdura, el feto realiza esfuerzos respiratorios irregulares (gasping) hasta llegar a una apnea tardía, que se acompaña de disminución

progresiva de frecuencia cardíaca y tensión arterial, hasta producirse la muerte si no se inician maniobras de reanimación.

Es por esto, que ante un recién nacido en apnea que no responde a unas medidas de estabilización inicial, debemos asumir que está en una situación de apnea tardía e iniciar de forma inmediata maniobras de reanimación (ventilación con presión positiva intermitente).

2. Valoración del feto y el recién nacido

Con la valoración del bienestar fetal pretendemos diagnosticar algunas de las situaciones anteriormente descritas que pueden alterar la transición normal. El concepto de “bienestar fetal” hace referencia a la situación en la que el feto recibe un aporte de oxígeno y nutrientes adecuado para su desarrollo y crecimiento; por tanto, no abarca todas las posibles causas de una transición anómala. Contamos con diversas herramientas.

- a. ***Valoración del crecimiento intrauterino:*** la ecografía fetal permite la medición de parámetros antropométricos que pueden ser valorados en referencia a tablas específicas.
- b. ***Flujometría doppler:*** el estudio del perfil de la onda de velocidad de flujo durante el ciclo cardíaco en diferentes vasos es útil para evaluar la insuficiencia placentaria y su repercusión en el feto. El primero en alterarse es el doppler de la arteria umbilical. Cuando existe un flujo telediastólico ausente o invertido, sugiere un compromiso circulatorio grave y generalmente es indicación de finalización de la gestación. El doppler en la arteria cerebral media nos puede dar información sobre mecanismos de adaptación a una situación de hipoxia crónica (vasodilatación cerebral). El doppler del ductus venoso es útil para evaluar la gravedad cuando los otros flujos están alterados. Una ausencia o reversión del flujo diastólico del ductus venoso es indicativo de insuficiencia cardíaca derecha y está asociado a una alta mortalidad perinatal.

- c. **Perfil biofísico:** combina la evaluación de la frecuencia cardiaca con otros parámetros (volumen de líquido amniótico, movimientos respiratorios fetales, actividad y tono musculoesquelético fetal), asignando una puntuación de 0 a 2 a cada parámetro. De forma que una puntuación de 9-10 indica bienestar fetal; entre 6 y 8 indica que hay riesgo de asfixia fetal y por debajo de 6 el riesgo de asfixia es elevado.
- d. **Registro cardiotocográfico:** es un registro simultáneo de la frecuencia cardiaca fetal y la actividad uterina. Un registro normal es aquel en el que la frecuencia cardiaca fetal se encuentra entre 120 y 160 lpm, con una variabilidad entre 5-25 lpm, con aceleraciones transitorias y sin desaceleraciones. Las desaceleraciones precoces (tipo I) son simétricas y coinciden con las contracciones uterinas. Se deben a la compresión de la cabeza del feto durante el parto y son benignas. Las desaceleraciones tardías (tipo II) se producen 10-30 segundos después del inicio de la contracción uterina. Son indicativas de riesgo de pérdida de bienestar fetal. Las desaceleraciones variables (tipo III) cambian en forma y relación con las contracciones uterinas. Se asocian a compresión del cordón umbilical. Las alteraciones en el registro (ritmo silente, escasa variabilidad, desaceleraciones tipo II o bradicardias mantenidas) son indicativos de hipoxia fetal y en algunos casos puede estar indicado finalizar el parto.
- e. **pH cuero cabelludo:** un pH de cuero cabelludo menor de 7,25 está alterado y por debajo de 7,1 es indicación de extracción fetal inmediata. La técnica requiere de una dilatación del cervix de al menos 3-4 cm.

Para la valoración inicial del recién nacido nos centraremos en 3 preguntas:

- a. **¿Es un recién nacido a término?** Ya que el recién nacido pretérmino precisa una asistencia a la transición con más frecuencia que el recién nacido a término. Y según la edad gestacional, esta tiene unas características diferentes. Los prematuros moderados podrían tratarse como los recién nacidos a término siempre que presenten una respuesta satisfactoria a las otras dos preguntas.

- b. ¿Respira o llora? La primera respiración es la que desencadena el inicio de los cambios fisiológicos de la transición. El mejor indicador de que el recién nacido respira es el llanto vigoroso, pero también podemos observar otros indicadores como el movimiento regular del tórax. Si el recién nacido está en apnea o presenta una respiración irregular tipo gasping, debemos actuar inmediatamente.
- c. ¿Tiene buen tono muscular? El tono muscular es normal cuando el recién nacido presenta una postura en flexión de extremidades y está activo. Los recién nacidos pretérminos, generalmente, tienen un tono más disminuido que los recién nacidos a término. La hipotonía puede ser un signo de asfixia perinatal y por tanto también requiere una actuación inmediata.

3. Recursos materiales y personales

Recursos materiales

Detallamos a continuación (tabla 2) el material que debe estar disponible y en perfectas condiciones de uso para asistir a un recién nacido en el momento del nacimiento.

Tabla 2. Recursos materiales

Material	
Genérico	<ul style="list-style-type: none"> - Cuna térmica con fuente de calor, luz y reloj. - Paños calientes y envoltorio polietileno. - Gorro - Guantes - Estetoscopio - Pinzas de cordón - Esparadrapo y gasas
Monitorización	<ul style="list-style-type: none"> - Pulsioxímetro - Monitor de ECG (muy recomendado) - Sensor CO₂ colorímetro (recomendado) - Microanalizador de gases (opcional) - Capnógrafo (opcional) - Monitor función respiratoria (opcional)

Material	
Vía aérea	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de aspiración (vacío) con manómetro fijado a 80-100 mmHg - Sondas de aspiración (6-8-10-12-14 Fr) - Fuentes de oxígeno y aire con medidor de flujo (caudalímetro) - Ventilador automático o resucitador en T - Mezclador de aire-oxígeno - Bolsa autoinflable (250-500 ml) - Mascarillas faciales (tamaño neonatal y pretérmino). Interfases para CPAP - Laringoscopio pala recta (00, 0 y 1). Pilas - Tubos endotraqueales (2-2,5-3-3,5-4 mm) - Mascarilla laríngea nº1 - Conector aspiración (opcional) - Pinzas Magill (opcional)
Canalización vías	<ul style="list-style-type: none"> - Catéteres umbilicales 3,5 y 5 Fr - Llave 3 pasos - Bisturí - Pinzas iris, pinzas Kocher - Agujas - Jeringas (1-5-10 y 20 ml) - Seda - Cordonete (opcional) - Aguja intraósea (opcional)
Medicación	<ul style="list-style-type: none"> - Adrenalina - Suero fisiológico - Bicarbonato - Agua bidestilada (API) - Suero glucosado 10%
Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Angiocatéter (abbocath) 18-20 G

Recursos personales

El personal mínimo necesario para asistir al nacimiento variará según el riesgo de la situación. Así, para asistir al parto de un *recién nacido sin factores de riesgo* o a una cesárea con anestesia regional sin otros factores asociados, será suficiente con la presencia de una persona formada en reanimación neonatal básica o inicial, estando otra persona formada en reanimación neonatal avanzada localizable, con respuesta inmediata. Para asistir a un *recién nacido con factores de riesgo*, será preciso que esté presente una persona formada en reanimación neonatal avanzada y otra formada en

reanimación neonatal inicial. Si efectivamente, es preciso realizar una *reanimación avanzada*, tendrán que estar presentes dos personas formadas en la misma. En caso de asistencia a *partos múltiples*, debe existir un equipo de reanimadores (tal y como se ha detallado anteriormente) por cada recién nacido.

Es importante la correcta coordinación y comunicación entre las personas que constituyen el equipo de reanimación. Para ello, es útil, siempre que sea posible, realizar una distribución de roles antes de la misma (ver tabla 3). La comunicación debe ser clara, concisa y en bucle cerrado (con “acuse de recibo”); para que todo el equipo sepa lo que se espera de cada uno y el paso en el que nos encontramos. Es preciso valorar la necesidad de ayuda y solicitarla si la situación se hace más compleja.

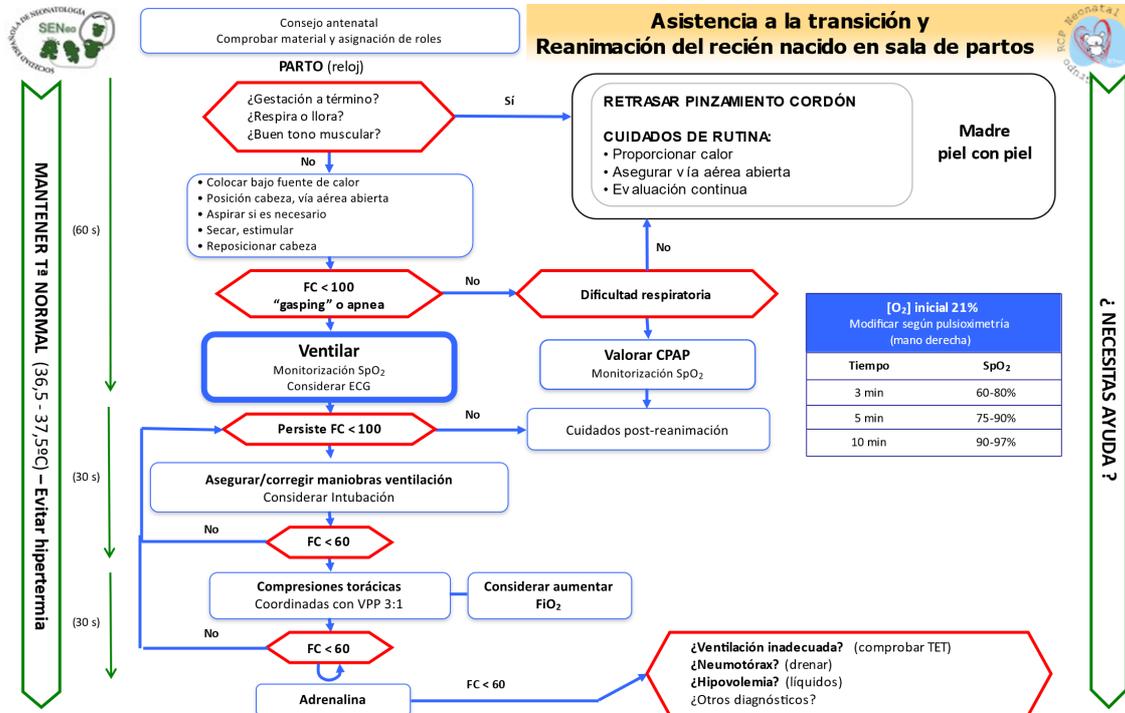
Tabla 3. Distribución de roles

Persona	Función
Reanimador principal	Posiciona, coloca gorro, permeabiliza vía aérea, ventila e intuba/mascarilla laríngea (si preciso)
Segundo reanimador	Seca, estimula, valora FC y respiración, coloca monitorización, compresiones torácicas (si preciso)
Asistente	Inicia reloj, controla ajustes cuna térmica, aporta el material, canaliza vía (si preciso), administra medicación (si preciso)
Líder (cuando es posible)	Supervisa y coordina la reanimación

4. Soporte Vital Avanzado Neonatal

En el siguiente apartado desarrollaremos paso a paso el procedimiento de “la asistencia y reanimación del recién nacido” basándonos en el algoritmo del grupo de reanimación de la Sociedad Española de Neonatología actual (2015) (Algoritmo 1).

Algoritmo 1. Asistencia a transición y reanimación del RN SENEo 2015.



La asistencia al nacimiento debe comenzar antes del parto, con el **consejo prenatal**. Con este término englobamos la comunicación con la familia, por parte del equipo multidisciplinar que la atiende (obstetras, matrona, pediatra, otros especialistas). Será más o menos compleja según la situación concreta, en ocasiones en varios tiempos y de forma progresiva. Debe estar adaptada a la familia y sus circunstancias. Se puede realizar un “plan de parto” y en cualquier caso debe quedar registrada en la historia clínica.

Ya en el parto, antes del nacimiento, realizaremos lo que se denomina “**anticipación**”. Debemos revisar y comprobar que tenemos disponible y en perfectas condiciones de uso todo el material que podamos necesitar, reunir a las personas que formarán el equipo de reanimación ajustado a los riesgos esperados y asignar los roles de cada uno.

Se produce entonces el parto. La salida del recién nacido en su totalidad marca el momento del nacimiento. La persona encargada debe iniciar el reloj, se inicia el “**minuto de oro**”. Debemos hacer una valoración inicial del neonato, como vimos en el segundo tema. Se realizarán, por tanto, *las tres preguntas*: “¿es a término?, ¿respira o llora?, ¿tiene buen tono?”.

Si la respuesta a las tres preguntas es afirmativa, procederemos al *pinzamiento tardío* del cordón (entre 30-60 segundos), estando el recién nacido en contacto piel con piel con su madre. El contacto piel con piel favorece la estabilidad térmica, el vínculo y facilita el inicio de la lactancia materna; y el pinzamiento tardío del cordón umbilical mejora la volemia, el gasto cardíaco y la estabilidad hemodinámica del recién nacido. Debemos aportar unos “**cuidados de rutina**” manteniendo dicho contacto: secaremos, proporcionaremos calor, cubriéndolo con un paño seco y aseguraremos la permeabilidad de la vía aérea colocándolo en una posición correcta y limpiando con una gasa las secreciones si fuera necesario. Debemos mantener una vigilancia estrecha del recién nacido. Otras intervenciones (peso, medidas, administración de profilaxis ocular y antihemorrágica, identificación) pueden posponerse, para no interrumpir este primer contacto madre-hijo, al menos durante una hora.

Si por el contrario, alguna de las respuestas a las tres preguntas es negativa, llevaremos al recién nacido a la cuna de reanimación y se realizarán unas maniobras de “**estabilización inicial**”. Éstas incluyen:

- a. **Evitar pérdida de calor**: colocaremos bajo la fuente de calor, secaremos y cubriremos con un nuevo paño. Debemos mantener la temperatura del recién nacido entre 36.5 y 37.5°C, tanto la hipertermia como la hipotermia están asociadas a un peor pronóstico.
- b. **Optimizar vía aérea**: para ello colocaremos al recién nacido en decúbito supino con la cabeza en posición neutra (o de olfateo), lo que favorece la apertura de la vía aérea y la entrada de aire. Si existen secreciones que dificulten el paso de aire debemos aspirarlas suavemente, en primer lugar por boca y posteriormente por nariz, con una presión de aspiración no

superior a 100 mmHg y limitando el tiempo de cada succión a 5 segundos, para evitar espasmos laríngeos y bradicardia vagal.

- c. **Estimular:** el secado suele ser estímulo suficiente. Cuando no es así, podemos realizar leves fricciones en la espalda o la planta del pie.
- d. **Reposicionar:** tras realizar las maniobras previas, debemos volver a posicionar para asegurar la apertura de la vía aérea.

Tras realizar las maniobras de estabilización inicial, haremos una primera **evaluación** de dos signos vitales: **respiración y frecuencia cardiaca**. Diremos que tiene una evaluación positiva si realiza respiraciones espontáneas efectivas, con una adecuada expansión torácica y a una frecuencia entre 30-60 rpm; y la frecuencia cardiaca es superior a 100 lpm (podemos medirlo palpando la base del cordón o mediante auscultación con un fonendoscopio). En este caso, podemos poner al neonato en piel con piel con su madre, realizar los cuidados de rutina y realizar una evaluación periódica de su estabilidad. Si el recién nacido está en apnea, presenta gasping o tiene una frecuencia cardiaca menor de 100 lpm, iniciaremos ventilación con presión positiva intermitente.

Ya que la causa más frecuente de parada en el recién nacido es la hipoxia, el siguiente paso es el más relevante y efectivo en la reanimación neonatal. Existen varios sistemas de **ventilación con presión positiva intermitente**: bolsa autoinflable, respiradores manuales y respiradores automáticos. La primera es la que se encuentra disponible con más frecuencia, los dos últimos permiten un mejor control de las presiones y FiO₂ administradas; y por tanto, asocian menos efectos adversos. La interfaz que se usa como primera elección es la mascarilla facial. Deberíamos conseguir la administración de una ventilación eficaz en los primeros 60 segundos de la reanimación (minuto de oro), contando con otros 30 segundos más para optimizarlo en caso de no conseguirlo.

El objetivo es administrar un volumen tidal entre 5-8 ml/kg, lo que se consigue habitualmente con presiones inspiratorias pico (PIP) de 20 mmH₂O; y una frecuencia respiratoria entre 40-60 rpm (dependiendo de la edad gestacional, más baja en el término y más alta en el pretérmino). Para evitar el colapso alveolar (principalmente en

prematuros) está indicado mantener una PEEP (presión positiva al final de la espiración) inicial de 5 cmH₂O. La FiO₂ inicial recomendada en el recién nacido a término es de 0.21. Y ajustaremos posteriormente para alcanzar los rangos diana establecidos, por encima del p25 del normograma de SatO₂ del recién nacido (tabla 4. Actualización 2020). Por tanto, llegados a este punto de la reanimación, es imprescindible monitorizar la SatO₂ con *pulsioximetría*. El control de estos parámetros, como hemos dicho, es fácil cuando disponemos de un respirador manual o automático. Cuando disponemos de bolsa autoinflable, podemos optimizar el control de las presiones usando válvulas de medición de PIP y válvulas de PEEP; y podemos modificar el aporte de oxígeno abriendo o cerrando el flujo del mismo y usando o no el reservorio (flujo O₂ cerrado: FiO₂ 0.21; flujo O₂ 8 lpm sin reservorio: FiO₂ 0.4-0.6; flujo O₂ 8 lpm y reservorio: FiO₂ 0.9-0.95). También disponemos de varios tipos de mascarillas faciales (redondas, anatómicas) y de diferentes tamaños. Debemos elegir la que mejor se ajuste a nuestro recién nacido, cubriendo boca y nariz, alcanzando el borde de la barbilla sin incluir los ojos. Esto nos facilitará el sellado, que es muy importante para conseguir una ventilación eficaz. *El mejor signo de que la ventilación está siendo efectiva es el aumento de la frecuencia cardíaca*, aunque podemos valorar también la excursión torácica y la auscultación. Debemos realizar una evaluación periódica de la respiración y frecuencia cardíaca cada 30 segundos durante la reanimación.

Si el recién nacido precisa ventilación con presión positiva intermitente durante más de 2 minutos, es recomendable la colocación de una *sonda orogástrica* una vez conseguida la estabilización.

En algunas ocasiones, el recién nacido presenta una frecuencia cardíaca superior a 100 lpm y respira, pero lo hace con dificultad. En estos casos podemos valorar el uso de presión positiva continua (CPAP), partiendo de una presión de 5 cmH₂O (máx 7) y una FiO₂ inicial de 0.21 (ajustando posteriormente para alcanzar el rango diana, según pulsioximetría). Se pueden usar para su administración respiradores tanto manuales como automáticos, con tubo en T. Como interfaz pueden usarse mascarillas faciales, tubos mononasaes o cánulas binasaes.

Tabla 4. Objetivos de saturación de oxígeno

Tiempo	SatO ₂
3 minutos	70-80%
5 minutos	85-90%
10 minutos	90-97%

Si a pesar de la ventilación con presión positiva intermitente, el recién nacido persiste con una frecuencia cardíaca por debajo de 100 lpm, disponemos de otros 30 segundos para poder corregir las maniobras de ventilación (asegurarnos de que la vía aérea está permeable, no hay obstrucción por secreciones, el sellado es correcto, las presiones son adecuadas...) o valorar la **optimización de la vía aérea**, considerando intubación o mascarilla laríngea.

La primera elección para la optimización de la vía aérea es la **intubación endotraqueal**. Está indicada cuando la ventilación con mascarilla facial es inefectiva o prolongada, en los casos de hernia diafragmática (en los que la ventilación con mascarilla facial está contraindicada), en casos de prematuridad con evaluación negativa que no mejoran o para administrar surfactante; y recomendada cuando iniciamos compresiones torácicas. Para realizar esta técnica necesitaremos el material de ventilación y aspiración, tubos endotraqueales (existen diferentes tamaños según la edad gestacional/peso, tabla 5), laringoscopio con pala recta (00 y 0 para prematuros y 1 para recién nacido a término) y material de fijación. Nos puede ser de utilidad en algunas ocasiones una guía, pinzas de Magill y medidores de CO₂ exhalado (opcionales).

La vía de elección para intubar en la reanimación neonatal en sala de partos es la orotraqueal. Una vez preparado el material, optimizaremos al máximo posible la ventilación y oxigenación del recién nacido y aspiraremos secreciones si es preciso. Manteniendo la posición de olfateo, se abre la boca del recién nacido y con la mano izquierda sujetando el laringoscopio se introduce por el lado derecho de la boca,

desplazando la lengua hacia un lado y colocando la pala en la vallécula. Se realiza tracción vertical suave para levantar la epiglotis y visualizar mejor las cuerdas vocales. Se introduce el tubo entre las mismas, mientras están abiertas, y se deja a la distancia indicada (5.5 cm + peso). Se retira el laringoscopio, manteniendo el tubo sujeto para que no se salga, se comprueba mediante auscultación la correcta posición y se fija con esparadrapo. Todo el procedimiento debe realizarse en 30 segundos. Si no se consigue en ese tiempo o el recién nacido presenta bradicardia por debajo de 100 lpm se debe interrumpir la maniobra y volver a ventilar y oxigenar al paciente.

Tabla 5. Tamaños TET

Diámetro TET (mm)	Peso (g)
2.5	<1000
3	1000-2000
3.5	2000-3000
3.5-4	>3000

En los casos en los que no sea posible la intubación o ésta no se considere segura por una anomalía congénita, falta de equipo o falta de entrenamiento del reanimador, se puede considerar el uso de **maskarilla laríngea**. Existe solo un tamaño neonatal, para recién nacidos mayores de 34 semanas y 2000g de peso. Se introduce como un bolígrafo, con la mascarilla desinflada y se infla una vez colocada en el fondo de la orofaringe. Se comprueba la correcta ventilación y se fija con esparadrapo.

Si a pesar de asegurar una ventilación con presión positiva intermitente eficaz durante al menos 30 segundos, el recién nacido mantiene una frecuencia cardíaca por debajo de 60 lpm, está indicado iniciar **compresiones torácicas**. La intubación endotraqueal nos va a facilitar en este punto asegurar la eficacia de la ventilación y la coordinación entre ambas técnicas, por lo que está recomendada. También está recomendado aumentar la FiO₂ a 1, para ajustarla según pulsioximetría en cuanto se recupere la circulación espontánea. El lugar para realizar las compresiones es sobre el

tercio inferior del esternón, por encima del apéndice xifoides. Debemos comprimir 1/3 del diámetro del tórax, a un ritmo de 90 por minuto. Podemos realizarlo con la *técnica de los dos pulgares* (es de elección ya que facilita el control de la profundidad de compresión y genera mayor presión sistólica pico y de perfusión coronaria); o la *técnica de los dos dedos* (índice y medio o medio y anular, tiene como ventaja permitir el acceso de otros reanimadores al recién nacido). Es importante permitir que el tórax se expanda nuevamente tras cada compresión, sin perder el contacto entre nuestros dedos y la piel del recién nacido.

En todo momento (también cuando el recién nacido está intubado) debemos mantener una **coordinación** 3:1 entre compresiones y ventilación; para ello es útil ir contando en voz alta.

Si conseguimos una frecuencia cardíaca por encima de 60 lpm, podremos detener las compresiones torácicas y seguir ventilando con presión positiva intermitente.

Cuando a pesar de una correcta ventilación y compresión torácica durante 30 segundos, el recién nacido mantiene una frecuencia cardíaca por debajo de 60 lpm, está indicada la **administración de adrenalina**. Para ello precisamos de una vía de administración. La de elección es la intravenosa, a través de la canalización de la vena umbilical.

Para *canalizar la vena umbilical* necesitaremos catéteres umbilicales de 3.5 y 5 Fr (<1500g y > 1500g), gasas estériles, pinzas de iris, pinzas Kocher, bisturí, jeringas, cordonete o seda. En primer lugar colocaremos una seda o cordonete en la base del cordón para asegurar la hemostasia. Seccionaremos el cordón a 1-2 cm de la base. Identificaremos los vasos (la vena es un vaso único, grande, colocado en posición 11-12 h de la esfera del reloj y con la pared fina). Abriremos la luz del vaso con una pinza iris e introduciremos el catéter purgado unos 3-5 cm (hasta que refluya), tras lo que procederemos a la fijación.

Si no disponemos de esta vía, podemos utilizar inicialmente la vía endotraqueal (instilación directa, a través de tubo de doble luz o con sonda) o la intraósea (en caso de imposibilidad de las anteriores).

La dosis de adrenalina es 0.01-0.03 mg/kg por vía intravenosa o intraósea y de 0.05-0.1 mg/kg endotraqueal. Previamente se prepara una dilución 0.1 mg/ml (1 mg=1 ml adrenalina + 9 ml de SSF); siendo las dosis en ml de la dilución de 0.1-0.3 ml/kg intravenosa/intraósea y 0.5-1 ml/kg endotraqueal. La dosis puede repetirse cada 3-5 minutos.

En casos de pérdida sanguínea evidente (hemorragias periparto...), sospechada clínicamente (pulsos débiles, palidez, mala perfusión), o cuando el recién nacido no responde a las maniobras ya descritas hasta ahora; se debe considerar la **administración de expansores de volumen** (suero salino fisiológico o sangre 0 Rh negativo). La dosis es de 10 ml/kg en 5-10 minutos y puede valorarse repetir la dosis si la respuesta clínica es satisfactoria. Se puede administrar por vía intravenosa o intraósea. Hay que tener especial cuidado en su administración en recién nacidos prematuros y asfícticos (mayor riesgo de hemorragia intracraneal o sobrecarga de volumen con repercusión hemodinámica negativa).

En los paros cardiorrespiratorios prolongados (> 10 minutos) que no responden al resto de medidas, también puede valorarse el **uso de bicarbonato**, siempre que se hayan optimizado ventilación, oxigenación y circulación. La dosis es de 1-2 mEq/kg diluido a partes iguales con agua bidestilada (2-4 ml/kg de la dilución). Debe infundirse lentamente en 2-3 minutos por vía intravenosa o intraósea. Está contraindicado en recién nacidos prematuros por el alto riesgo de hemorragia intracraneal.

Si a pesar de haber completado todas las medidas anteriores no obtenemos respuesta, tendremos que **revisar** que todos los pasos se han realizado correctamente, especialmente asegurarnos de que la ventilación y oxigenación es adecuada (vía permeable, no fugas, correcta intubación, parámetros ventilatorios y de oxigenación adecuados...) y **plantear otros posibles diagnósticos**: neumotórax, anomalías vía aérea, otros...

Una vez conseguida la estabilización del recién nacido, con una frecuencia cardíaca y una ventilación y oxigenación adecuadas, debemos asegurar la normalidad de otras constantes y parámetros, con los denominados **cuidados postreanimación**. Entre ellos, podemos destacar:

- a. **Control de la glucemia:** La hipoxia perinatal altera la adaptación metabólica del recién nacido, aumentando el metabolismo anaerobio y agotando las reservas de glucógeno rápidamente, haciéndolo más propenso a la hipoglucemia. La hipoglucemia empeora el pronóstico del recién nacido. Por tanto, debemos evitarla y en caso de constatarse, corregirla lo antes posible, manteniéndola en rangos normales (47-150 mg/dl).

- b. **Control de temperatura:** debemos mantener la normotermia (36,5-37,5°C) durante la reanimación y tras ella. Tanto la hiper como la hipotermia asocian peor pronóstico. La excepción, son los recién nacidos >34-35 semanas que han sufrido un episodio asfíctico y presentan signos de encefalopatía. En estos casos, una vez conseguida la estabilización, debemos apagar la fuente de calor de la cuna de reanimación, para iniciar la hipotermia pasiva. Posteriormente se trasladarán a una unidad que pueda ofrecer tratamiento con hipotermia terapéutica. El beneficio neuroprotector de esta terapia es tiempo-dependiente, por lo que debe iniciarse lo más precozmente posible. Mientras tanto, debemos realizar un control estrecho de la temperatura y utilizar si es preciso medidas físicas para mantenerla alrededor de los 33,5°C (+/- 0,5°C).

- c. **Traslado a Unidad/Centro receptor:** debemos asegurar la estabilidad del recién nacido antes de iniciar el traslado. Contactar con la unidad o centro receptor para que puedan preparar la recepción del paciente. Asegurar una correcta monitorización y comprobar la seguridad del soporte respiratorio y las vías que porta (fijación, posición, permeabilidad...). También debemos llevar con nosotros material para poder hacer frente a cualquier eventualidad que pueda ocurrir durante el traslado.

5. Consideraciones éticas en reanimación neonatal

Límites de la reanimación

No es fácil establecer límites para la reanimación, ya que generalmente intervienen muchos factores: biomédicos (edad gestacional, diagnósticos...), logística (lugar del nacimiento, recursos disponibles, necesidad de traslado...), socioculturales, espirituales. Todo ello hace que las recomendaciones cambien en base a las cifras de morbimortalidad neonatal actuales, adecuándolas a nuestra práctica clínica diaria, al entorno perinatal donde se actúe y considerando siempre el caso de forma individualizada y concreta, teniendo en cuenta la situación personal, familiar y sociocultural.

En líneas generales, no estaría indicado el inicio de la reanimación cuando la prematuridad extrema o las anomalías congénitas asocian una muerte precoz casi segura o una morbilidad inaceptable. Esto suele ocurrir en <23 semanas (400g), anencefalia, trisomías 13 y 18 o cuando existen signos biológicos de muerte fetal.

Interrupción de la reanimación

Una vez iniciada la reanimación, ésta se interrumpirá si se confirma la existencia de una enfermedad incurable. También parece razonable debatir con la familia y con el equipo clínico la interrupción de las maniobras de reanimación si no obtenemos respuesta (FC indetectable) tras un periodo de alrededor de 20 minutos, habiendo completado todos los pasos de la reanimación; aunque esta decisión debe ser individualizada, teniendo en cuenta factores como deseos expresados por la familia, circunstancias perinatales, lugar de reanimación, disponibilidad de hipotermia terapéutica.

Son frecuentes las situaciones controvertidas. La toma de decisiones siempre debe englobar a la familia y el personal que va a hacerse responsable, tanto antes como durante y después del parto.

En caso de duda, debemos iniciar maniobras de reanimación, que podrán ser interrumpidas tras disponer de más información clínica o tras debatir la situación con la familia.

Desde un punto de vista ético y legal, no iniciar la reanimación o interrumpirla, son decisiones similares.

Cuidados paliativos perinatales

En aquellos recién nacidos con escasas probabilidades de supervivencia o con una morbilidad inaceptable, en los que se decide no iniciar o suspender las maniobras de reanimación, debemos continuar nuestros cuidados con una adecuación del esfuerzo terapéutico y un acompañamiento a la familia. Es importante atenderlos en un ambiente adecuado, cálido, que permita la intimidad. Mantener una correcta comunicación con ellos (antes, durante y tras el proceso). Ofrecerles que puedan permanecer juntos, acompañados de las personas que deseen, que puedan coger a su hijo en brazos, procurarles asesoramiento psicológico o espiritual y favorecer la creación de recuerdos. Debemos realizar control de los síntomas del recién nacido, para ello podemos utilizar midazolam, fentanilo o morfina (por vía nasal o subcutánea). Un miembro del equipo debe permanecer con la familia en todo momento, de forma discreta pero atenta a las necesidades que presenten.

5. Reanimación neonatal en casos especiales

Recién nacido con líquido amniótico meconial

Debe ser atendido siguiendo el mismo algoritmo de reanimación que el recién nacido con líquido amniótico claro. No está indicada la aspiración traqueal rutinaria, tan solo debe contemplarse si se sospecha una obstrucción traqueal por el líquido meconial espeso. Sí debemos considerar posibles complicaciones asociadas al líquido amniótico meconial: posibilidad de hipoxia o síndrome de aspiración meconial (caracterizado por dificultad respiratoria y posibilidad de fuga aérea e hipertensión pulmonar)

Neumotórax a tensión

La aplicación de ventilación con presión positiva en ocasiones asociada a patología pulmonar subyacente (neumonía, enfermedad membrana hialina, síndrome de aspiración meconial, hernia diafragmática, hipoplasia pulmonar...) aumenta la

probabilidad de aparición de neumotórax. Ante la sospecha de neumotórax a tensión (empeoramiento respiratorio y hemodinámico brusco, asimetría en la excursión torácica, hipofonesis del lado afecto, desplazamiento de tonos cardíacos) debemos proceder al drenaje del mismo. Lo haremos mediante punción en segundo espacio intercostal en la línea medio clavicular, con el recién nacido colocado en decúbito supino, con una aguja de 18-20G unida a una jeringa de 10-20 ml con una llave de 3 pasos, con la que realizaremos la aspiración.

Secuencia Pierre Robin

Se define como la triada formada por microrretrognatia, glosoptosis y fisura palatina. La dificultad respiratoria está originada por una obstrucción de la vía aérea superior por la lengua. La primera maniobra a realizar es colocar al recién nacido en decúbito prono. También puede ser útil la colocación de un tubo endotraqueal de tamaño 2,5-3 por nariz y posicionar el extremo en faringe posterior. En caso de tener que aplicar ventilación con presión positiva debemos saber que la intubación puede ser difícil y la mascarilla laríngea puede sernos de gran utilidad.

Prematuridad <32 semanas

El 80% de estos recién nacidos van a precisar algún tipo de reanimación al nacimiento. Además, presentan una serie de características debidas a su inmadurez y vulnerabilidad, por las que precisan unas medidas específicas en su atención desde el primer momento (algoritmo 2).

- **Límites de la viabilidad:** La determinación del límite de la viabilidad en cada centro debe basarse en una decisión y plan de actuación conjunto de los equipos de obstetricia y neonatología teniendo en cuenta los propios resultados en esta población y la opinión de la familia.
 - Se recomienda una aproximación activa a partir de las 24 semanas.
 - Entre las 23⁺⁰ y las 23⁺⁶ se recomienda un consenso con la familia tras la valoración de los factores de riesgo coexistentes
 - En menores de 23 semanas se recomienda una actitud paliativa. Pero entre la semana 22⁺⁰ y 22⁺⁶ se recomienda plantear la derivación a un

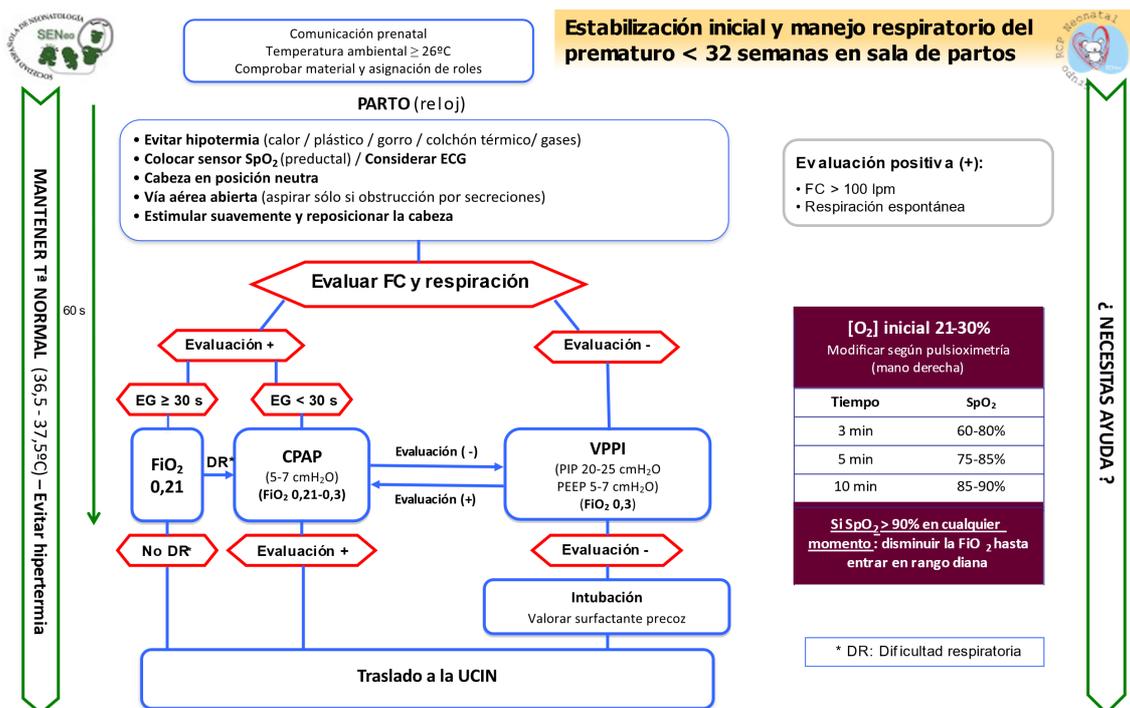
centro de tercer nivel donde pueda realizarse una adecuada valoración y consejo prenatal por equipos perinatales multidisciplinares expertos.

- **Ligadura de cordón:** se recomienda el pinzamiento tardío de cordón en recién nacidos pretérmino que no requieran reanimación inmediata. En neonatos que requieran reanimación se debe priorizar el inicio de la ventilación con presión positiva. Se puede considerar iniciar las maniobras de estimulación con el cordón íntegro en el contexto de un protocolo consensuado a nivel local, o incluso el inicio de las maniobras de ventilación con el cordón íntegro si logísticamente se considera factible y seguro (disponibilidad de cunas de reanimación especiales).
- **Prevención de la hipotermia:** el recién nacido muy prematuro es especialmente vulnerable a la pérdida de calor. La hipotermia es un factor de riesgo independiente de muerte en esta población. Las medidas para evitar la hipotermia son: fuente de calor radiante, uso de envoltorio de polietileno, cubrir cabeza con gorro, uso de gases humidificados y calientes, traslado en incubadora de transporte previamente precalentada.
- **Manejo respiratorio:** dada la alta probabilidad de necesitar asistencia respiratoria, la monitorización con pulsioximetría preductal se inicia en las maniobras de estabilización inicial. En los recién nacidos pretérmino menores de 30 semanas se recomienda inicio de ventilación con presión positiva continua (CPAP) en el primer minuto de vida, independientemente de si tienen o no dificultad respiratoria. A partir de las 30 semanas, si no presentan dificultad respiratoria, no es preciso este soporte inicial. En casos de FC <100 lpm o ausencia de respiración espontánea, se iniciará ventilación con presión positiva intermitente, idealmente con respirador y dispositivo de tubo en T, para mejor manejo de presiones y FiO₂ administradas. Se debe administrar una PEEP al menos de 5 cmH₂O y una PIP inicial de 20 cmH₂O. En cuanto al uso del oxígeno, iniciaremos la reanimación con aire ambiente en ≥30 semanas y < 30 semanas sin dificultad respiratoria. En los menores de 30 semanas con dificultad respiratoria iniciaremos la asistencia respiratoria con FiO₂ 0.3

(valorando 0.4 en edades más extremas). Y se ajustará posteriormente para conseguir saturaciones objetivo por encima del p25 del normograma de saturación de oxígeno del recién nacido (2 minutos: 60%; 3 minutos: 70%, 4 minutos: 80%, 5 minutos: 85% y 10 minutos: 90%), evitando sobrepasar este último valor. En caso de estar indicada la intubación endotraqueal, es de elección el tubo de doble luz y la administración de surfactante precoz. La dosis de surfactante es de 100-200 mg/kg de surfactante porcino por vía endotraqueal. Debemos prestar especial atención a la posición correcta del tubo endotraqueal para evitar distribución asimétrica del surfactante por una intubación selectiva; y al manejo inmediato de la ventilación mecánica por la rápida mejoría de la distensibilidad pulmonar.

- **Medicación:** la adrenalina tiene las mismas indicaciones y dosis que en el recién nacido a término. Hay que tener especial cuidado con la administración de expansores de volumen, administrándolos con criterios estrictos y lentamente, ya que pueden favorecer la aparición de una hemorragia intraventricular. El uso de bicarbonato no está recomendado en esta población.

Algoritmo 2. Estabilización inicial y manejo del prematuro <32 semanas



6. Bibliografía

1. Manual de Reanimación Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología. 4ª edición.
2. Wyckoff MH, et al. Neonatal Life Support: 2020 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*. 2020. Oct 20;142(16_suppl_1):S185-S221
3. Aziz K, Lee HC, Escobedo MB, Hoover A V, Kamath-Rayne BD, Kapadia VS, et al. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* [Internet]. 2020;142:S524–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33081528>
4. Seidler AL, Gyte GML, Rabe H, Díaz-Rossello JL, Duley L, Aziz K, et al. Umbilical Cord Management for Newborns <34 Weeks' Gestation: A Meta-analysis. *Pediatrics* [Internet]. 2021; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33632931>
5. Welsford M, Nishiyama C, Shortt C, Isayama T, Dawson JA, Weiner G, et al. Room Air for Initiating Term Newborn Resuscitation: A Systematic Review With Meta-analysis. *Pediatrics*. enero de 2019;143(1).
6. Garcia-Hidalgo C, Cheung P-Y, Solevåg AL, Vento M, O'Reilly M, Saugstad O, et al. A Review of Oxygen Use During Chest Compressions in Newborns—A Meta-Analysis of Animal Data. *Front Pediatr* [Internet]. 18 de diciembre de 2018 [citado 28 de febrero de 2021];6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6305367/>
7. Padilla-Sánchez C, Baixauli-Alacreu S, Cañada-Martínez AJ, Solaz-García Á,
8. Welsford M, Nishiyama C, Shortt C, Weiner G, Roehr CC, Isayama T, et al. Initial Oxygen Use for Preterm Newborn Resuscitation: A Systematic Review With Meta-analysis. *Pediatrics*. enero de 2019;143(1).

9. Oei JL, Vento M, Rabi Y, Wright I, Finer N, Rich W, 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. enero de 2017;102(1):F24-30.
10. Oei JL, Finer NN, Saugstad OD, Wright IM, Rabi Y, Tarnow-Mordi W, et al. Outcomes of oxygen saturation targeting during delivery room stabilisation of preterm infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. septiembre de 2018;103(5):F446-54.
11. Foglia EE, Weiner G, de Almeida MFB, et al. Duration of Resuscitation at Birth, Mortality, and Neurodevelopment: A Systematic Review. Pediatrics. 2020;146(3):e20201449.
12. Zhang SQ, Friedman H, Strand ML. Length of resuscitation for severely depressed newborns. Am J Perinatol. 2020;37(9):933-938.
13. Watkins PL, Dagle JM, Bell EF, Colaizy TT. Outcomes at 18 to 22 months of corrected age for infants born at 22 to 25 weeks of gestation in a center practicing active management. J Pediatr 2020; 217: 52-8.
14. Söderström F, Normann E, Jonsson M, Ägren J. Outcomes of an uniformly active approach to infants born at 22-24 weeks of gestation. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2021; 0: F1-F5.