

# Traslado neonatal

Dra. Patricia Bellani<sup>°</sup>, Dr. Nicolás Morcillo<sup>°°</sup>

## Introducción

Estudios controlados no aleatorizados sugieren que el transporte antenatal reduce la morbimortalidad neonatal. Sin embargo, alrededor del 30% de los problemas prenatales no son predecibles y los neonatos nacen en instituciones que no cuentan con los recursos necesarios para su atención adecuada. Esta situación motiva la solicitud de derivación y el inicio del proceso de traslado hacia la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal (UCIN).

El traslado puede interferir con diferentes aspectos de la homeostasis, como la regulación térmica, la estabilidad metabólica e hidroelectrolítica y la condición cardiorrespiratoria. Esto sucede especialmente cuando el nivel de monitorización y/o tratamiento no es asegurado con la misma calidad y continuidad que el administrado durante la internación en la UCIN. La pérdida de la estabilidad o las complicaciones secundarias al traslado generan mayor mortalidad y morbilidad en estos recién nacidos (RN) vulnerables.

Cuando un RN debe ser trasladado a un centro de mayor complejidad, se ponen en marcha diferentes sistemas de derivación, dependientes de las instituciones que derivan, de las receptoras o de sistemas dedicados al traslado.

Los programas de transporte neonatal requieren de sistemas de referencia y contrarreferencia, centrales de comunicación, personal correctamente capacitado en transporte neonatal, equipamiento adecuado, responder a la logística del traslado y programas de control de calidad. Factores locales como la geografía, la densidad poblacional, la filosofía y la organización de los servicios de cuidado perinatal afectan la manera en la cual funcionan los diferentes programas de traslado.

## Traslado intrauterino

Si bien hay diferencias entre los autores, existe coincidencia en que hasta en el 60% de las gestaciones es posible predecir si el recién nacido va a necesitar asistencia especializada. Los embarazos de riesgo y los partos que de ellos se derivan, deben ser atendidos en hospitales que dispongan de unidades obstétricas y neonatológicas capaces de resolverlas.

Tras la identificación de los embarazos de alto riesgo se procederá al traslado de las madres a un centro donde la atención materna y del futuro RN sea la adecuada, ya que el útero es el medio de transporte ideal para el feto.

El riesgo de parto inminente y de complicaciones durante el traslado (crisis hipertensiva, hemorragia, accidente), así como la distancia y la disponibilidad de camas en el hospital receptor, son factores que se deben valorar ante la toma de decisión del traslado materno (*Tabla 1*).

Se recomienda optimizar al máximo el transporte intraútero, pues la morbimortalidad es mayor cuando los recién nacidos prematuros (RNPT) son transportados luego del nacimiento.

### Indicaciones

- Amenaza de parto prematuro en gestaciones de < 32 semanas, con o sin ruptura prematura de membranas.
- Parto múltiple de < 34 semanas.
- Retraso de crecimiento intrauterino grave < 34 semanas.
- Malformaciones congénitas que obligan a un tratamiento inmediato.
- Incompatibilidad sanguínea grave.
- Hidrops fetal.
- Polihidramnios u oligoamnios grave.
- Preeclampsia grave o síndrome de Hellp (hemólisis, aumento de enzimas hepáticas y plaquetopenia).
- Diagnóstico prenatal de enfermedad metabólica que necesite un control inmediato.
- Enfermedad materna grave o complicaciones del embarazo (afección cardíaca, diabetes insulino dependiente, enfermedad autoinmune o metabólica, hipo/hipertiroidismo, droga-dependencia, infecciones).

### Contraindicaciones

- Desprendimiento de placenta (abruptio placentae), sangrado importante.
- Necesidad de cuidados inmediatos maternos.
- Parto inminente.
- Sufrimiento fetal grave.
- Procidencia de cordón o extremidades.

**Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones del traslado materno-fetal**

El transporte intrauterino evita además traslados innecesarios y disminuye el impacto social y familiar, y el costo sanitario que el transporte del RN genera.

<sup>°</sup> Médica neonatóloga, Servicio de Neonatología Hospital Juan P. Garrahan. Correo electrónico: patbellani@gmail.com

<sup>°°</sup> Médico neonatólogo, Servicio de Neonatología Hospital Juan P. Garrahan.

### Traslado neonatal

El traslado neonatal se define como una serie de procesos puestos en marcha para lograr la llegada en óptimas condiciones del RN al destino. Estos mecanismos incluyen una red de comunicación que permita conocer las características de cada una de las UCIN, el grado de ocupación, la complejidad y el equipamiento con el que cuentan.

Hay tres modalidades diferentes para realizar los traslados extrahospitalarios:

- Asociado a la UCIN de alta complejidad receptora de los pacientes.
- Con base en la UCIN de menor complejidad.
- Realizado por un equipo externo especializado en transporte del recién nacido críticamente enfermo.

Las recomendaciones apuntan a establecer un equipo de traslado neonatal diseñado exclusivamente para tal fin debido a que:

- El equipo completo de médicos, enfermeros y paramédicos tiene entrenamiento y experiencia en transporte; los resultados son mejores en los pacientes trasladados por equipos entrenados.
- El personal está entrenado en el uso del equipamiento para cuidados críticos (respiradores, monitores, bombas de infusión) y es de uso exclusivo del equipo de transporte neonatal.
- Su única responsabilidad es el traslado de pacientes críticos.

De esta forma se evita contar con múltiples equipos diseminados en los centros derivantes y un solo equipo de traslado concentra la labor y la experiencia de trasladar pacientes a centros de mayor complejidad. Esta premisa hace especial hincapié en que cuantos más traslados realiza el equipo mayor es la experiencia que alcanza, más se familiariza con el equipamiento y se optimizan las comunicaciones entre los centros. El equipo puede estar emplazado dentro del centro de referencia de mayor complejidad o fuera del mismo, actuando como un centro específico encargado únicamente de traslados neonatales.

### Organización de un programa de transporte neonatal

En la organización de un programa de transporte se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

- Capacitación de todo el personal de traslado en medicina del transporte.
- Capacitación del personal de los hospitales que realizan derivaciones, sobre reanimación cardiopulmonar neonatal, estabilización del recién nacido críticamente enfermo y preparación pre-transporte de los pacientes.
- Equipamiento: el móvil debe contar con todo el equipamiento requerido para la estabilización y el traslado del paciente.
- Comunicación: es indispensable durante todo el proceso de traslado. Cuando el centro que realiza la derivación solicita la misma, está pidiendo ayuda, la que demorará en llegar hasta el arribo del equipo de traslado. Mientras

tanto, es importante que el centro receptor, ofrezca al centro donde se encuentra internado el RN, sugerencias sobre las acciones a implementar hasta su llegada. Para ello, es necesario, que las comunicaciones sean fluidas.

- Documentación:
  - Historia clínica de traslado, en la cual deben figurar los antecedentes, estudios realizados, resultados pendientes, las medidas de estabilización aplicadas y el estado del paciente durante el traslado.
  - Consentimiento informado para el traslado, que deberá ser firmado por uno o ambos padres o por el tutor del RN.
- El traslado interhospitalario de pacientes es una tarea de riesgo. La seguridad de los procesos es primordial. Por tal razón, no sólo es importante evitar accidentes sino también propiciar el bienestar del equipo y tener en cuenta los aspectos médicos y legales. En este sentido dos puntos merecen ser comentados:
  - Velocidad de la ambulancia: si el centro que deriva al RN tiene la capacidad de estabilizar al paciente, no hay mayores beneficios en ahorrar pocos minutos al circular a altas velocidades. Cuando se aumenta la velocidad, hay mayor movimiento en la parte trasera de la ambulancia, que hace más dificultosas las intervenciones, aumenta los fenómenos de aceleración y desaceleración e incrementa el riesgo de accidentes. Las altas velocidades deben ser desaconsejadas.
  - Seguridad de los pasajeros: la seguridad física del personal es tan importante como la del RN. No tiene sentido viajar a altas velocidades si el paciente ha sido estabilizado.
- Soporte familiar: el traslado de un RN implica tensión emocional y genera en la familia cambios no previstos en su rutina diaria. El equipo de traslado debe tener presente esta situación y acompañar a los familiares en lo que sea necesario para poder transcurrir este momento de la mejor manera posible.
  - Es importante brindar información sobre los riesgos del traslado, los motivos por los cuales debe realizarse y por qué se ha decidido correr esos riesgos. Solicitar consentimiento para llevar a cabo el traslado luego de haber informado las condiciones en las que se hará el mismo.
  - Actuar con calma y serenidad dará tranquilidad a los familiares.

### Medio de transporte

El traslado de pacientes entre hospitales se podrá realizar por tierra, ambulancia o por aire, en avión o helicóptero. Cada equipo de transporte deberá contar con protocolos para decidir qué tipo de transporte se utilizará para cada traslado. Cada medio de traslado cuenta con ventajas y desventajas.

Diferentes factores motivan la utilización de uno u otro.

- Distancia entre los centros hospitalarios. En nuestro país, los traslados superiores a 500 km deben ser realizados

por vía aérea; sin embargo en otros países el transporte aéreo está indicado cuando el mismo supera las dos horas de duración. Si la distancia implica más de 2 horas de viaje, se debe evaluar seriamente la necesidad de trasladar al paciente en helicóptero.

- Densidad del tráfico.
- Razones climáticas.
- Razones geográficas, zonas montañosas o caminos intransitables.
- Patología del paciente: deberá tenerse especial cuidado en el traslado aéreo de pacientes con patologías que pueden verse afectadas por las diferencias de presiones y el cambio que estas producen sobre el volumen de los gases (ley de Boyle Mariot) situación que podría perjudicar la estabilidad del paciente.

#### VENTAJAS

##### Ambulancia

- Generalmente disponible
- Opera en cualquier clima
- Requiere poco personal
- Espacio adecuado
- No tiene restricciones de peso
- Bajo costo

##### Avioneta

- Rápida en largas distancias
- Cabina presurizada
- La cabina admite varios pasajeros

##### Helicóptero

- Rápido

#### DESVENTAJAS

##### Ambulancia

- Lenta
- Limitada por el tráfico
- Consume baterías

##### Avioneta

- Requiere aeropuerto
- Requiere más personal
- Alto costo

##### Helicóptero

- Áreas inaccesibles
- Requiere helipuerto
- Poco espacio en la cabina
- Límites de peso
- Límites de combustible
- Limitado por el clima
- No presuriza
- Ruido y vibración
- Frío extremo en invierno
- Alto costo

### Equipamiento

El equipamiento necesario será el suficiente para mantener la continuidad de los cuidados brindados en la UCIN; para ello se deberá constituir una verdadera UCIN móvil.

Debe ser exclusivo y permanecer junto con el resto de los materiales de forma tal que se encuentre en condiciones de ser utilizado cuando sea necesario. Se mantendrá en óptimo estado, con baterías cargadas; debe recibir el mantenimiento preventivo indicado y se recomienda que esté en un lugar cercano al área de trabajo.

Todo el personal deberá estar entrenado en el uso del equipamiento y ser capaz de resolver problemas de monitoreo relacionados con el funcionamiento del mismo.

El equipamiento tendrá que soportar vibraciones y oscilaciones, además de estar certificado para transporte.

El equipamiento será necesario para monitorear la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la tensión arterial invasiva y no invasiva, la saturación por oximetría de pulso y la temperatura corporal.

Dentro del equipamiento es indispensable contar con:

- Incubadora: que asegure buena visibilidad, adecuado acceso para el neonato y mantener la temperatura constante. Las incubadoras permiten valorar al niño desnudo, de manera que se pueden observar los movimientos torácicos y el color de la piel en forma permanente (*Figuras 1 y 2*).
- Respirador de traslado neonatal: en general son limitados por presión y ciclados por tiempo. Deben ser livianos, portátiles, de fácil manejo y contar con alarmas de presión máxima, desconexión del circuito y pérdida de gases, con posibilidad de entregar  $FiO_2$  de 21 a 100%.
- Electrocardiograma: utilizado para detectar la actividad eléctrica cardíaca. Permite diagnosticar arritmias, isquemias y disfunciones.



Figura 1. Incubadora de transporte neonatal

Tabla 2. Ventajas y desventajas de los distintos medios de transporte neonatal



**Figura 2. Incubadora de transporte neonatal**

- Oxímetro de pulso: provee una medición no invasiva y continuada del porcentaje de saturación de oxígeno en combinación con la hemoglobina. El saturómetro permite una rápida valoración del estado de oxigenación, del compromiso respiratorio y de la respuesta a un determinado tratamiento.
- Monitor de respiración: habitualmente incluido en el monitor multiparamétrico, permite evaluar la frecuencia respiratoria del paciente.
- Monitor de tensión arterial no invasiva: para valorar la tensión arterial (TA) sistólica, diastólica y media del RN y sus variaciones en los casos de actividad, estados de dolor y administración de tratamientos que produzcan oscilaciones.
- Monitor de TA invasiva: posibilita el control permanente de la presión y sus variaciones.
- Medición de glucosa en sangre periférica.
- Monitoreo permanente de la temperatura.
- Medición portátil de gases en sangre: si bien es de alto costo y no es indispensable, es de gran utilidad en traslados de pacientes graves y que implican largas distancias. Permite analizar con una gota de sangre el estado ácido base, glucemia e ionograma, entre otros.
- Bombas de infusión continua: se recomienda disponer de al menos cuatro bombas de infusión para el traslado de los pacientes más comprometidos. Las bombas de jeringa son de fácil manejo y no presentan el problema habitual de necesitar guías especiales que tienen las bombas volumétricas.
- Sistema de aspiración: fundamental en casos de pacientes ventilados, con neumotórax o traqueostomizados con compromiso del manejo de secreciones y de la vía aérea.
- Suministro de gases: tubos de oxígeno y aire comprimido con soportes en el piso y a media altura. Es fundamental contar con tablero de administración de gases de manera de centralizar su uso; debe incorporar regulador de oxígeno, regulador de aire comprimido y mezclador de gases con flujímetro.

- Oxímetro de aire ambiente: permite medir la fracción inspirada de oxígeno entregada al RN.
- Las características del equipamiento se describen en la *Tabla 3*.

- Portátil.
- Duradero, capaz de soportar una fuerza de desaceleración de 4 g.
- De poco peso.
- Capaz de pasar a través de las puertas de los hospitales.
- Capaz de ser transportado por dos personas.
- De fácil mantenimiento.
- De fácil limpieza.
- Autonomía de energía con la batería interna (doble del tiempo requerido para el traslado).
- Capacidad AC/DC y transformador para lograr la autonomía.
- Que no produzca interferencia electromagnética con los equipos de comunicación, tanto en los vehículos aéreos como terrestres.
- Equipos resistentes a la interferencia electromagnética causada por los equipos de los vehículos, tanto aéreos como terrestres.
- Pantallas con datos claros, en formato digital y analógico.
- Alarmas visibles y audibles, tanto de las variables fisiológicas como del incorrecto funcionamiento del equipo (tiempo de batería, gases, etc.).
- Anclado con óptimos sistemas de fijación.
- Compatible con otros equipos.
- Capaz de cumplir con las normas vigentes sobre traslado terrestre y aéreo.
- Capaces de tolerar cambios de altitud, temperatura, rápida descompresión y vibración, sin presentar alteraciones.

**Tabla 3. Características esenciales del equipamiento para el traslado neonatal**

### Medicamentos y materiales descartables

Los insumos requeridos para el transporte y la medicación, deben ser controlados y repuestos antes y después de cada traslado. El recurso humano debe conocer las dosis, acción y efectos adversos de las drogas habitualmente utilizadas en el cuidado del RN críticamente enfermo. En la *Tabla 4* se describe el equipamiento, materiales y drogas requeridas.

### Recurso humano

Debe estar integrado por un grupo de profesionales de la salud dedicados específicamente a este fin ya que como se comentó previamente, quien más traslados realiza mejor los hace.

Todos sus integrantes deben estar capacitados para realizar los traslados más complejos. Salvo escasas excepciones, la mayor parte de los traslados neonatales deberían realizarse de forma programada; sin embargo el equipo debe estar disponible las 24 horas los 365 días del año.

**VÍA AÉREA**

- Bolsa auto-inflable con reservorio y válvula de PEEP.
- Bigotera para prematuro
- Bigotera para neonato de término
- Máscara para neonato prematuro
- Máscara para neonato de término
- Halo
- Sondas de aspiración
- Tubos endotraqueales: 2-2,5-3-3,5-4
- Equipo para drenaje de neumotórax: catéter Argyle 8 y 10, frasco bitubulado, válvula de Heimlich, conectores, caja de canalización
- Cánulas de CPAP 1-2-3
- Cánulas de Mayo

**CARDIOVASCULAR**

- Estetoscopio
- Manguitos de TA para prematuro y neonato de término
- Transductor invasivo de tensión arterial
- Electrodos
- Agujas mosquito y 50 x 8
- Butterfly 19-23-25
- Set intraóseo con pinza tipo Kocher
- Guías de suero
- Caja de canalización
- Agujas teflonadas tipo Abocath: 24 y 22
- Llaves de tres vías
- Gasas
- Tela adhesiva
- Jeringas de 1, 5, 10 y 20 ml
- Catéteres umbilicales: 2,5-3,5-5
- Prolongadores

**PROCEDIMIENTOS**

- Alcohol gel
- Clorhexidina al 2%
- Gasas
- Alcohol al 70%
- Bisturí
- Suturas
- Tegaderm
- Duoderm
- Compresa estéril
- Hilo de cordón

**BIOSEGURIDAD**

- Guantes
- Recipientes descartables
- Gel alcohol
- Lentes para protección ocular

**TERMORREGULACIÓN**

- Termómetro
- Manta plástica
- Gorrito
- Sábana

**DROGAS**

*Sedación-analgésia:*

- Morfina
- Fentanilo
- Midazolam
- Hidrato de cloral 5%

*Bloqueantes neuromusculares:*

- Pancuronio
- Vecuronio

*Anticonvulsivantes:*

- Diazepan
- Fenobarbital
- Difenilhidantoína
- Lorazepan

*RCP:*

- Adrenalina
- Atropina
- Gluconato de calcio
- Dopamina
- Dobutamina
- Isoproterenol
- Nitroprusiato
- Milrinona
- Adenosina
- Pg E1
- Bicarbonato de sodio

*Antiarrítmicos:*

- Amiodarona
- Propanolol
- Lidocaína 1%

*Broncodilatadores:*

- Salbutamol
- Aminofilina

*Corticoides:*

- Hidrocortisona
- Dexametasona

*Diuréticos:*

- Furosemida

*Otros:*

- Naloxona
- Sueros Dx 5-10-25%
- Solución fisiológica
- Cloruro de Na y K
- Surfactante
- Antipiréticos: dipirona, ibuprofeno
- Tiras reactivas para detección de glucosa en sangre
- Colectores de orina
- Sondas nasogástricas: K 35-33-31-30
- Clamps
- Heparina
- Cafeína
- Vitamina K
- Agua destilada

**Tabla 4. Equipamiento e insumos para traslado neonatal**



Integrantes:

- Coordinador de traslado: encargado de programar los traslados, establecer las comunicaciones entre los centros, auditar el trabajo realizado por el resto del equipo y promover la capacitación continua.
- Médico de traslado: deberá decidir las conductas terapéuticas a realizar durante el traslado e indicarlas de forma precisa o llevarlas a cabo. Será el encargado de revisar el equipamiento y el correcto funcionamiento del mismo. Registrará por medio de la confección de la historia clínica de traslado, todas sus acciones y los acontecimientos que ocurran durante el mismo.
- Enfermera/o de traslado: deberá evaluar el funcionamiento del equipamiento de traslado, los materiales y drogas, el estado de los cilindros de gases y del móvil. Llevará a cabo las indicaciones del médico de traslado y controlará y registrará los signos vitales del paciente. Realizará tareas independientes de enfermería.
- Chofer de traslado: conocerá el equipamiento del móvil, deberá verificar la carga de las baterías de todo el material y el estado de los cilindros de gases. A su vez se encargará de mantener el móvil en condiciones de higiene para realizar traslados en todo momento.
- Asistente administrativo: realizará la carga de datos, controlará los temas relacionados a las funciones del resto del equipo y la reposición de los materiales.

#### Evaluación y estabilización del recién nacido enfermo

Resulta de fundamental importancia comprender que la estabilización del paciente es un requisito indispensable para un traslado adecuado. Las conductas más importantes deben ser adoptadas antes del traslado, y por consiguiente, el tiempo destinado a implementarlas puede ser aún mayor que el que insumirá el traslado en sí mismo.

La estabilización del paciente debe comenzar en el centro que solicita la derivación, hasta el arribo del equipo de traslado. No sólo es importante contar con los recursos para mantener las condiciones del paciente, sino también una comunicación fluida entre el equipo tratante y el de traslado, de forma que puedan entre ambos, mediante sugerencias y recomendaciones, estabilizar al paciente de manera previa al traslado.

Al arribo al centro donde se encuentra el paciente el equipo de traslado deberá evaluar detalladamente al paciente, tomar conductas que favorezcan su estabilización y continuar con estas medidas durante el traslado.

- **Valoración y estabilización de la temperatura**

La monitorización de la temperatura del paciente antes del traslado es fundamental para el RN. Si el paciente se encuentra hipotérmico se deberán tomar conductas que permitan alcanzar la normotermia antes del traslado. Considerando el ambiente hostil que implica el traslado neonatal y el impacto que tiene la hipotermia, es vital la monitorización continua antes y durante el traslado, preferentemente mediante servocontrol de la incubadora. Esto evita la apertura de la misma y por consiguiente la pérdida de calor. Es importante

conocer el peso y la edad del RN. La incubadora se enfría con rapidez y el ambiente de traslado es más inestable que el ambiente térmico de la UCIN. Si la incubadora posee sistema de humidificación debe prepararse en esta etapa. De acuerdo a las condiciones climáticas, ambientar la ambulancia con aire acondicionado o calefacción según corresponda.

En caso de pacientes candidatos a tratamiento con hipotermia por encefalopatía hipóxico-isquémica, durante el traslado se deberá mantener la hipotermia pasiva o activa, controlar la temperatura rectal periódicamente para mantenerla en el rango deseado y monitorizar el resto de las variables fisiológicas que pueden alterarse durante la hipotermia.

- **Valoración y estabilización del estado respiratorio**

La dificultad respiratoria es el principal motivo de transporte interhospitalario de los RN.

Es fundamental valorar la presencia de taquipnea, retracción (subcostal, intercostal y supraesternal), quejido, apneas y desaturación. La vía aérea debe estar permeable y estable durante todo el traslado. Evaluar la necesidad de administrar oxígeno suplementario, y la tendencia en el requerimiento de oxígeno y los gases en sangre. La radiografía de tórax permitirá detectar la presencia de patología, evaluar la posición del tubo endotraqueal (TET) si lo tuviese, tubos de drenaje y catéteres de manera previa al transporte.

Si hay dudas sobre la necesidad de ventilar o intubar al paciente, es preferible intubar antes de iniciar el traslado. Si el paciente ya está intubado se debe evaluar la posición del TET y asegurar su correcta fijación.

Se debe considerar la necesidad de intubación previa al inicio del viaje en caso de pacientes con dificultad respiratoria creciente,  $PCO_2$  mayor a 60 mm de Hg,  $PaO_2$  menor a 60 mm de Hg, con  $FiO_2$  de 100%, apneas, o  $FiO_2$  mayor a 50% o en ascenso. También deberá considerarse la intubación en el caso del RN que por otra condición requiera medicación que afecte la función respiratoria como la administración de analgésicos, opiáceos, prostaglandinas u otras medicaciones que actúen sobre el sistema nervioso central (SNC). Si se decide la intubación del paciente, deberá controlarse la ubicación del TET mediante placa radiográfica y constatar que los parámetros del respirador elegidos para el paciente sean los adecuados, realizando control de gases en sangre antes del traslado. La fijación del TET deberá ser la apropiada para soportar los movimientos del traslado.

La monitorización de la saturación arterial de oxígeno es mandatoria durante el traslado en todos los RN y más aún cuando el mismo presenta algún grado de dificultad respiratoria de cualquier gravedad. El oxímetro de pulso posibilita una lectura continua, no invasiva y de respuesta rápida de la saturación arterial de oxígeno, que permite evaluar al RN en forma permanente y facilita la toma de decisiones en relación a la administración de oxígeno.

La estabilidad de las lecturas se ve afectada por el movimiento; se recomienda el uso de saturómetros con tecnología de extracción de señal que permite lecturas confiables aun ante la presencia de movimiento.

El rango de saturación deseado durante el transporte dependerá de la patología del paciente y será el mismo que se utiliza en la UCIN.

#### • Valoración del estado cardiovascular

Evaluar tanto los valores absolutos como la tendencia de la frecuencia cardíaca, el color, el relleno capilar, la TA y la perfusión periférica. La TA será aceptable si la tensión arterial media (TAM) es mayor a la edad gestacional del RN. En algunos casos puede ser necesario colocar un catéter arterial para medir la misma. Un déficit de base elevado (>5 mEq/L) puede indicar pobre perfusión. Es importante valorar el ritmo diurético colocando una sonda vesical si es necesario. Tener en consideración los niveles de hemoglobina y evaluar la necesidad de transfusión de manera previa al traslado, sobre todo si el valor de la hemoglobina es inferior a 12 g/dl en pacientes gravemente enfermos.

Actuar de manera proactiva; tratar cualquier problema existente y asegurarse que se cuenta con la monitorización adecuada para detectar la presencia de problemas hemodinámicos durante el traslado. Si se considera que el estado cardiovascular es inestable como se comentó previamente, será necesario colocar un catéter arterial para el monitoreo invasivo de la TA.

Se debe evitar tomar decisiones en base al monitoreo no invasivo de la TA en pacientes gravemente enfermos. Estas mediciones son menos exactas y técnicamente difíciles de obtener en tránsito. Tratar la hipotensión con expansión de volumen, solución fisiológica a 10-20 ml/kg e iniciar infusión de inotrópicos si no se obtiene respuesta a la expansión. Para su administración será necesario colocar un acceso venoso central.

El mantenimiento del gasto cardíaco adecuado es esencial para mantener el equilibrio hemodinámico. La mejor manera de mantener eficiente la circulación es recurrir al aporte oportuno de líquidos, glucosa y electrolitos. Por lo general, los RN con condiciones inestables no pueden alimentarse, de modo que es mandatorio el comienzo de una infusión intravenosa de líquidos y glucosa. El manejo de líquidos varía mucho entre los RN debido a sus diferentes circunstancias clínicas.

Es de suma importancia reiterar que un RN debe estar clínicamente estable antes de que se inicie su traslado. Todo RN que se disponga a ser trasladado en estado de shock, cualquiera sea la causa del mismo, sin duda empeorará su estado clínico durante el traslado. La evaluación de la condición hemodinámica completa del paciente, previo a iniciar el traslado, es fundamental para evitar complicaciones durante el mismo. Cuando el paciente se encuentra hemodinámicamente estable es el momento de iniciar el traslado.

#### Situaciones especiales

Determinadas patologías merecen cuidados especiales debido a condiciones particulares durante el proceso de traslado. A continuación se detallan algunas de ellas.

##### Atresia de esófago

Patología caracterizada por la falta de continuidad del esófago. La atresia esofágica resulta de la separación incompleta entre el tubo laringo-traqueal y el esófago motivo por el cual más del 90% de los casos presenta fístula tráqueo-esofágica. Por este motivo deberemos tener especial cuidado en el manejo de las secreciones durante el traslado.

Recomendaciones para el correcto traslado:

- Colocar al niño en decúbito dorsal, semisentado.
- En caso de atresia de esófago sin fístula, colocar al paciente en decúbito ventral con ligero Trendelemburg.
- Colocar sonda Replogle de aspiración continua o sonda orogástrica (SOG) K9 y aspirar al menos cada 10 minutos para mantener el cabo proximal libre de secreciones.
- Aspirar las secreciones de la boca según necesidad.
- Siempre que sea posible evitar la ventilación con presión positiva, con el objetivo de disminuir el pasaje de gases a través de la fístula, ya que esto puede provocar gran distensión abdominal o perforación.
- Si el paciente requiere oxígeno suplementario, se debe intentar su administración por cánula nasal; de no ser suficiente, se deberá intubar y ventilar. No utilizar CPAP (presión positiva continua en la vía aérea) por las razones antes mencionadas.
- Contar con dos accesos venosos seguros, uno de ellos, una canalización venosa umbilical.
- Si el RN requiere ser ventilado, se indicará hipnoanalgesia con morfina o fentanilo.
- Mantener al RN contenido: el llanto promueve la distensión gástrica y subsecuentemente la posible regurgitación/aspiración.

#### Gastrosquisis

Defecto de la pared abdominal que deja libres en la cavidad uterina parte del contenido abdominal, con el cordón umbilical indemne. Los cuidados previos y durante el traslado están destinados al cuidado de las vísceras expuestas, de su irrigación y el balance de líquidos:

- Colocar SOG K9, Replogle o SOG de doble vía.
- Ventilar al RN para evitar la distensión excesiva de las vísceras con aire y para brindar sedo-analgesia adecuada.
- Colocar dos accesos venosos adecuados. La situación ideal es colocar un acceso venoso central, que puede ser un acceso percutáneo. No canalizar el cordón umbilical, ya que se comprometería la irrigación de las asas lesionadas.
- Considerar que las vísceras están expuestas, por lo cual pierden gran cantidad de líquidos y calor; se debe mantener un generoso aporte de líquidos para evitar descompensaciones hemodinámicas.
- Cuantificar las pérdidas por la SOG y reponerlas con solución fisiológica endovenosa. Colocar una sonda vesical.
- Evaluar en forma permanente el estado hemodinámico del paciente. Si se constata aumento en la frecuencia cardíaca o hipotensión, reponer las pérdidas con solución fisiológica en bolo a 10-20 ml/kg.
- Proteger el defecto mediante procedimiento estéril: utilizar camisolín, gorro, barbijo, guantes y compresas.

- Evaluar con mucho cuidado la perfusión del intestino expuesto y, de ser necesario, rotar el defecto de manera de optimizar el flujo sanguíneo intestinal que se pondrá de manifiesto por la mejoría en la coloración y perfusión de las vísceras.
- Cubrir las vísceras con plástico estéril. También se puede colocar al paciente dentro de una bolsa estéril hasta la altura de las axilas. Es de utilidad confeccionar un aro con vendas y colocarlo en la base del defecto, por fuera del plástico, quedando las vísceras contenidas en el interior del mismo, para evitar que las asas basculen hacia un lado u otro y compriman los vasos que las irrigan.
- Indicar antibióticos en caso de observar vísceras comprometidas, mal perfundidas o esfaceladas; comenzar el esquema de tratamiento con ampicilina-sulbactam.
- Optimizar el manejo de la temperatura. Recuerde que las vísceras no sólo pierden líquido sino también calor.

### Onfalocele

Patología de la pared abdominal caracterizada por una ampliación del anillo umbilical recubierto de una membrana de amnios, asociado frecuentemente a malformaciones congénitas, lo que lo diferencia de la gastrosquisis. Los cuidados durante el traslado son:

- No administrar oxígeno ni indicar la intubación y ventilación, a menos que la dificultad respiratoria lo justifique.
- Se debe poner especial atención a las malformaciones asociadas que habitualmente acompañan al onfalocele como cardiopatías congénitas, síndrome de Bekwith-Wiedemann (gigantismo, macroglosia, cardiopatía, visceromegalias con hipoglucemia).
- Cuidar especialmente mantener indemne la membrana de amnios y el peritoneo que recubre el onfalocele.
- La curación del defecto es idéntica que para la gastrosquisis, como se mencionó en el punto anterior.
- Colocar accesos vasculares seguros: uno central y por lo menos uno periférico intermitente. Nunca canalizar el cordón umbilical.

### Hernia diafragmática congénita

Defecto diafragmático que posibilita la herniación de las vísceras abdominales a la cavidad torácica lo que impide el normal desarrollo pulmonar, dando como resultado hipoplasia pulmonar. Esto trae aparejado la principal característica de esta patología, la hipertensión pulmonar.

En los casos con diagnóstico antenatal, se debe intubar al RN al nacer para evitar la distensión gástrica e intestinal y posibilitar una mejor expansión pulmonar. En estos pacientes resulta fundamental para el traslado, dada su labilidad y alta posibilidad de una crisis de hipertensión pulmonar, contar con catéteres umbilicales, arterial y venoso; la arteria para una monitorización de la tensión arterial invasiva continua y la vena para administrar expansiones o inotrópicos y sedantes en caso de ser necesarios.

En la actualidad algunos equipos especializados en traslado

neonatal de pacientes con alta complejidad, cuentan con la opción de brindar tratamiento con óxido nítrico (ON) lo cual brinda mayor estabilidad hemodinámica y disminuye las posibles crisis de hipertensión pulmonar durante el traslado. En el caso de pacientes que no se encuentren recibiendo el tratamiento, el mismo deberá comenzar antes del traslado; evaluar la respuesta del paciente y en caso de ser satisfactoria realizar el traslado.

Recomendaciones prácticas:

- Asegurar una correcta fijación del TET, ventilación gentil, presión inspiratoria necesaria para mantener una buena saturometría preductal.
- Monitoreo continuo de TA invasiva; mantenerla en percentilo 50 para la edad del paciente, considerar el requerimiento de inotrópicos antes del inicio del traslado.
- Infusión continua de fentanilo.
- Para el traslado considerar la administración de ON en casos de pacientes con índice de oxigenación mayor a 25 de forma sostenida.
- Evitar los estímulos externos para no desencadenar crisis de hipertensión pulmonar.

### Oclusión intestinal

Caracterizado por distensión abdominal franca, cualquiera sea el origen de la obstrucción, débito abundante por la SOG y en algunos casos dolor abdominal y cuadro de dificultad respiratoria restrictiva en los cuadros más graves.

El tratamiento durante el traslado estará destinado a aliviar estos signos característicos.

- Colocar SOG de buen calibre para vaciar el estómago.
- En caso de abdomen doloroso o gran distensión que provoque restricción a la excursión diafragmática, evaluar la asistencia respiratoria del paciente antes del traslado para poder administrar sedación y disminuir el esfuerzo respiratorio. En casos de gran distensión que dificulte la ventilación se deberá colocar un drenaje abdominal, antes del traslado.
- Realizar balance estricto, cuantificar las pérdidas y en caso de ser necesario reponer las mismas con solución fisiológica.

### Enterocolitis necrotizante

Cuadro de etiología multifactorial que se presenta en RN prematuros con mayor frecuencia. La incidencia aumenta a menor edad gestacional y peso de nacimiento, y suele acompañarse con compromiso del estado general, gran distensión abdominal, alteraciones plaquetarias, de coagulación, compromiso hemodinámico, apneas, acidosis metabólica y un cuadro similar al de un shock séptico. Los cuidados previos al traslado estarán orientados a estabilizar todos estos aspectos y lograr la mejor condición para el paciente.

Antes de emprender el viaje:



- Colocar SOG de gran calibre.
- Evaluar el estado ácido base, hemograma y coagulograma. Además solicitar radiología de abdomen para descartar una posible perforación que requiera drenaje antes del traslado.
- Cuidado estricto de la temperatura corporal, TA, pérdidas insensibles y manejo del dolor.
- Considerar la intubación en casos de abdomen doloroso, compromiso hemodinámico o gran distensión.

### Neumotórax

Escape de aire por rotura alveolar, que se acumula entre la pleura visceral y parietal, y según el volumen de aire puede dificultar la expansión pulmonar. Cualquier tipo de neumotórax, hipertensivo o no hipertensivo, debe drenarse antes de iniciar el traslado. De ser necesario se colocará un drenaje conectado a una válvula de Heimlich para el traslado (Figura 3). Un neumotórax que ocurra durante el traslado deberá drenarse con un catéter periférico corto, tipo Abbot o aguja tipo Butterfly, jeringa y llave de tres vías.



Figura 3. Válvula de Heimlich

### Atresia de coanas

Los casos de atresia de coanas bilateral suelen ser los que representan mayor dificultad respiratoria y requieren la colocación de una cánula de Mayo (N° 0 - 00) para mantener la boca del paciente permeable y que respire a través de la cánula. Asegurar una fijación que no se pierda con el movimiento del traslado. De no contar con cánulas de Mayo se puede usar un chupete de Mc Govern (Figura 4) para que la succión permita la entrada de aire durante el traslado. El mismo debe ir fijado de forma adecuada.

### Mielomeningocele

Defecto del tubo neural que requiere corrección quirúrgica. Tener especial cuidado al curar el defecto para evitar adherencias o la posible contaminación del mismo.

- Colocar al paciente en decúbito ventral.
- Cubrir el defecto con un plástico estéril. En el caso de un mielomeningocele abierto se debe iniciar el tratamiento con antibióticos de amplio espectro.
- Evitar el uso de látex.



Figura 4. Chupete de Mc. Govern

### Cardiopatías congénitas

Como mencionamos previamente, el mejor traslado para un niño con requerimiento de cirugía o tratamiento de alta complejidad es el que se lleva a cabo intraútero. Los pacientes con diagnóstico prenatal de cardiopatía congénita no están exentos de esta condición.

Durante la estabilización del paciente en los casos en los que no se cuenta con la posibilidad de un diagnóstico ecocardiográfico de certeza, el uso del test de hiperoxia nos permitirá diferenciar pacientes con hipertensión pulmonar persistente de aquellos con cardiopatía congénita cianótica.

En los casos en los que la respuesta al test de hiperoxia es negativo o en aquellos con deterioro clínico que no nos permita realizarla, se deberá iniciar tratamiento con goteo continuo de prostaglandinas para mantener el ductus arterioso permeable y lograr que se produzca la mezcla entre las circulaciones sistémica y pulmonar hasta contar con un diagnóstico de certeza.

Algunas recomendaciones generales para tener en cuenta para realizar el traslado de un neonato con cardiopatía congénita:

- Cuidados de la vía aérea: evaluar la necesidad de intubación en los casos de pacientes con cianosis grave, inestabilidad hemodinámica, según la edad gestacional, la duración del viaje y con inicio reciente de goteo de prostaglandinas.
- Se debe administrar la  $FiO_2$  necesaria para mantener la saturación deseada según el tipo de cardiopatía.
- Mantener un estricto control de la TA antes del inicio del traslado y evaluar el requerimiento de inotrópicos en pacientes que presenten inestabilidad hemodinámica o que por la condición de su cardiopatía así lo requieran.
- Contar con vías permeables y seguras. En el caso de los pacientes que requieran goteo de inotrópicos o prostaglandinas será conveniente contar con vías centrales para asegurar su correcta infusión.
- Evaluar antes del traslado un estricto control de: hematocrito, calcemia, ionograma, gases en sangre, glucemia, radiografía de tórax, electrocardiograma.

### Traslado del prematuro extremo

La condición de prematuridad al nacer pone a estos pacientes en una situación de riesgo luego de su nacimiento. La necesidad de cuidados especiales los distingue de los nacidos a término. Todos los RN prematuros presentan mayor riesgo de morbilidad al nacer, el cual es inversamente proporcional a la edad gestacional y peso al nacer.

Como se mencionó previamente, el traslado neonatal constituye un ambiente hostil para el recién nacido, a pesar de que en la actualidad las UCIN móviles constituyen verdaderas extensiones de las que se encuentran en los centros de mayor complejidad. El recién nacido pretérmino (RNPT) que requiere ser trasladado es expuesto a múltiples factores capaces de aumentar de manera significativa su morbilidad.

Los cuidados estarán orientados a:

- Controlar la termorregulación: su condición de RNPT lo pone en un lugar de especial riesgo a la hora de lograr la normotermia. Todo RN debe tener una temperatura corporal normal antes de iniciar el traslado, y se destinará todo el tiempo necesario para ello. Así mismo se tendrá un estricto control de la temperatura, de ser posible por servocontrol, con el fin de evitar tanto la hipotermia como la hipertermia. Utilizar cubiertas plásticas, gorro, colchón térmico, y por supuesto mantener la energía de la incubadora de traslado para evitar la pérdida de calor y mantener el aire caliente dentro de la misma.
- Mantenimiento y cuidado de la vía aérea: la capacidad respiratoria de los prematuros puede estar francamente disminuida por su condición física. Una correcta evaluación clínica y radiológica del paciente permitirá decidir qué situación es la óptima para realizar el traslado. En presencia de un prematuro inestable lo indicado será iniciar la ventilación mecánica, evaluar la necesidad de surfactante exógeno, constatar la posición del TET, evaluar la necesidad de cambios de parámetros con gases en sangre y luego iniciar el traslado. Administrar la mezcla de gases humidificada y calentada. Establecer la  $FiO_2$  necesaria para mantener la saturación adecuada a la edad gestacional del paciente según las recomendaciones actuales.

- La saturación deseada para el RNPT menor de 36 semanas durante el transporte, es idéntica a la deseada durante la reanimación, en la UCIN, cirugías y anestésicos, por cualquier periodo de tiempo y con cualquier método de administración de asistencia respiratoria mecánica (ARM, CPAP, halo, bigotera, bolsa). La saturación deseada es de 89% a 94%, y los límites inferiores y superiores de alarmas deben estar programados en 88% y 95% respectivamente.
- Los criterios de saturación óptima de oxígeno en prematuros deben ser cumplidos hasta las 8 semanas de vida postnatal y hasta completar la vascularización retiniana.
- Requerimientos de líquidos y normoglucemia: el volumen de líquidos a administrar estará directamente relacionado a la edad gestacional y será el necesario para mantener su condición hemodinámica estable y su glucemia dentro de valores normales. Asegurar el goteo continuo y su administración a través de una bomba de infusión continua.
- Evitar las aceleraciones y desaceleraciones bruscas de la ambulancia, para prevenir la hemorragia intraventricular. Se recomienda el uso de fijaciones o nidos para mayor contención del prematuro.

### Conclusiones

Se recomienda optimizar al máximo el transporte intraútero, pues la morbilidad es mayor en los prematuros transportados extraútero. El transporte intrauterino evita además traslados innecesarios disminuyendo el impacto social, familiar y el costo sanitario que el transporte del RN generan. Sin embargo, muchos de los problemas prenatales no son predecibles y el niño nace en instituciones que no cuentan con los recursos necesarios para su atención adecuada. Los objetivos principales del equipo de transporte neonatal serán la estabilización temprana y el cuidado intensivo en el lugar desde el cual se solicita la derivación, con continuación del tratamiento y monitoreo durante el traslado, para mejorar la seguridad y los resultados del paciente durante y después del mismo.

### Bibliografía

- Agostino R, Fenton AC, Kollee LAA, et al. Organization of neonatal transport in Europe. *Prenat Neonatal Med* 1999;4 (suppl 1):20-34.
- Baker-McCleary D, Carmel S. Impact of critical care outreach services on the delivery and organization of hospital care. *J Health Serv Res Policy* 2008;13(3):152-7.
- Bellani P, De Sarasqueta P. Factores de riesgo de mortalidad neonatal, internación prolongada y predictores de discapacidad futura en una unidad de cuidado intensivo neonatal de alta complejidad. *Arch Argent Pediatr* 2005; 103 (3):218-223.
- Bellani P, Zerillo M, Rodríguez S, Sarasqueta P. Transporte Neonatal. *Medicina Infantil* 2002;XI: 22-29.

- Carniglia L, D'Onofrio S, Pérez Lozada E, Hammermüller E, et al. Comunicarse a distancia. Reflexiones sobre una práctica en salud. *Med Infant* 2010;17(3):302-8.
- Chien LY, Whyte R et al. Improved outcome of preterm infants delivered in tertiary care centers. *Obstet Gynecol* 2001;98:247-252.
- Fariña D, Rodríguez S, Erpen N y Miembros del Subprograma de Referencia y Contrarreferencia. La capacitación en terreno como estrategia para la mejora de la calidad de la atención de la salud. *Arch Argent Pediatr* 2012;110(1):9-18.
- Fenton AC, Leslie A, Skeoch CH. Optimizing neonatal transfer. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004;F215-F219.
- Guidelines for Air and Ground Transport of Neonatal and Pediatric Patients. American Academy of Pediatrics, 2007.
- Guidelines for perinatal care. 5th ed. EE. UU. American Academy of Pediatrics/American College of Obstetricians and Gynecologists, 2002.
- Harding JE, Morton SM. Outcome of neonates transported between level III centers depends upon center of care. *J Pediatr Child Health* 1994;30:389-92.
- Engjom HM, Morken NH, Norheim OF, Klungsoyr K. Availability and access in modern obstetric care: a retrospective population-based study. *BJOG*. 2014 February;121(3): 290-299.
- Leslie A, Stephenson T. Audit of neonatal intensive care transport: closing the loop. *Acta Paediatr* 1997;86:1253-6.
- Lubchenco LO, Butterfield LJ. Outcome of very-low-birth-weight infants: Does antepartum versus neonatal referral have a better impact on mortality, morbidity, or long-term outcome? *Am J Obstet Gynecol* 1989; 160:539-545.
- O'Brien MA, Rogers S, Jamtvedt G, Oxman AD, et al. Educational outreach visits: effects on professional practice and health care outcomes. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(4):CD000409.
- Opiyo N, English M. In-service training for health professionals to improve care of the seriously ill newborn or child in low and middle-income countries (Review). *Cochrane Database Syst Rev* 2010;14(4):CD007071.
- Rabasa C, Bossi L Fariña D y col. Accesibilidad a una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de alta complejidad en la Argentina. *Arch Argent Pediatr* 2010;108(4):325-330.
- Saá G, del Barco M, Amado D, Bellani P, Fariña D. Recomendaciones para la práctica del transporte neonatal. Argentina. 2012. Ministerio de Salud de la Nación de la República Argentina.
- Shlossman P, James S, et al. An Analysis of Neonatal Morbidity and Mortality in Maternal (in utero) and Neonatal Transport at 24-34 Weeks' Gestation. *Am J Perinat* 1997;14:449-456.
- Speranza y col. - Regionalización del cuidado perinatal: Una estrategia para disminuir la mortalidad infantil y la mortalidad materna. *Rev Argent Salud Pública*, Vol. 2 - Nº 7, Junio 2011.