



# Globalización en el traslado del neonato con síndrome de dificultad respiratoria. Una meta cumplida

Myr. M. C. Adrián Eliseo Soto-Fernández<sup>1</sup>  
Myr. M. C. Juan Alfonso Cruz-Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jefe del Departamento de Cirugía Pediátrica del Hospital Regional Militar de Acapulco, Guerrero.

<sup>2</sup> Jefe del Departamento de Pediatría del Hospital Regional Militar de Acapulco, Guerrero.

## RESUMEN

Hoy en día la realidad de los sistemas de salud de los países en vías de desarrollo es frustrante debido a múltiples factores pero esencialmente a la falta de continuidad de planes nacionales de trabajo, así como a la falta de supervisión para que los mismos se materialicen y la constante falta de presupuesto para su apoyo.

Es adecuado que nuestro país intente colocarse a la par de las naciones de primer mundo en todos los ámbitos con la finalidad de comparar metodologías de trabajo, trayendo con ello mejoras en los sistemas evaluados. Sin embargo, en este proceder se debe ser cauteloso ya que los países industrializados crean protocolos sustentados en la riqueza inherente a su región y estos se pueden aplicar en sus respectivos territorios, contando con apoyo económico ilimitado. A pesar de que nuestro país avanza día a día en muchos aspectos el rubro de la salud es un sistema especial, de manera particular existen en nuestro país documentos que dan soporte a estrategias nacionales como la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-1993, creada para la Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido y la Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico y tratamiento del Síndrome de Dificultad Respiratoria en el recién nacido, ambas forman parte de una planeación no aplicable en gran parte de nuestro país, documentos incluso tomados en cuenta como marco jurídico, para algunas eventualidades específicas, situación que debe ser analizada ya que la existencia o no de apoyos diagnósticos o terapéuticos no dependen del médico encargado del paciente, sino de todo un sistema que es insuficiente en algunas ocasiones y debe interpretarse en proporción con la cantidad de usuarios atendidos y las bajas partidas presupuestales para solucionar el problema.

Tomando como base el título de este artículo y el párrafo anterior, nuestro Hospital Militar Regional (Acapulco, Gro.) ha superado obstáculos técnicos y tecnológicos; sin embargo, aún continúa siendo un reto el tratamiento del neonato con síndrome de dificultad respiratoria. A continuación se plasman generalidades y datos específicos alcanzables que nuestro nosocomio propone y promueve para continuar con el esfuerzo de abatir la morbilidad y la mortalidad del recién nacido enfermo, sin dejar a un lado los porcentajes de situaciones desfavorables en las que poco o nada se puede solucionar.

De manera puntual en el rubro de traslados de pacientes neonatos con síndrome de dificultad respiratoria se ha propuesto el cambio de los términos de "transporte" por el de "traslado" ya que, desde el punto de vista de los servicios de la salud, este segundo término tiene un sentido mucho más complejo (la decisión de éste, su valoración, la búsqueda de un hospital adecuado, el periodo de estabilización, etc.) que el transporte al centro de referencia. Aunque el traslado de neonatos represente sólo 1 a 12% de todos los traslados realizados (de acuerdo con el nivel de atención en salud de cada unidad médica) es

Recibido: 3 de septiembre del 2013

Aceptado: 27 de abril del 2015

**Correspondencia:** Myr. M. C. Juan Alfonso Cruz-Hernández  
Hospital Militar Regional  
Av. Ruiz Cortínez s/n  
CP 39610 Acapulco, Guerrero  
jalfonsoch@gmail.com

**Este artículo debe citarse como**

Soto-Fernández AE, Cruz-Hernández JA. Globalización en el traslado del neonato con síndrome de dificultad respiratoria. Una meta cumplida. Rev Sanid Milit Mex 2015;69:218-225.



una situación muy especial, en extremo delicada y con riesgos elevados, como consecuencia directa de las condiciones biológicas cambiantes del neonato.

**Palabras clave:** neonato, traslado, transporte, dificultad respiratoria.

## Globalization in the transfer of the newborn with respiratory distress syndrome. An accomplished goal

### ABSTRACT

Today the reality of Health systems in developing countries is frustrating, because many factors but mainly to the lack of continuity of national work plans and lack of supervision for them to materialize, and the continued lack of budget support. It is suitable to try and put our country on a par with first world nations in all the fields in order to compare methods of work, bringing with it improvements in the systems evaluated. However, in this proceeding should be cautious because the industrialized countries created protocols supported by the wealth inherent in their region and they can be applied in their respective territories, with unlimited financial support. But even though our country is advancing day by day in many ways, the health category is a special system, particularly in our country there are documents that support national strategies and the Mexican Official Standard NOM-007-SSA2 -1993, created for the care of women during pregnancy, childbirth and postpartum and newborn care and clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of respiratory distress syndrome in the newborn, both are part of a planning not applicable in much of our country, even taken into account documents as a legal framework for some specific eventualities and this must be analyzed as to whether or not diagnostic or therapeutic support not dependent on the patient's attending physician, if not an entire system which is insufficient in some cases, and this should be interpreted in proportion to the number of users served and low budget items to solve the problem. Based on the title of this article and the previous paragraph, our Regional Military Hospital (Acapulco, Gro.) Has overcome technical and technological obstacles, but still remains a challenge for the treatment of newborn with respiratory distress syndrome. The following general and specific data reflected achievable and promotes our hospital proposes to continue the effort of lowering the morbidity and mortality of sick newborns, leaving aside the percentages still unfavorable situations in which little or nothing can be fixed. Timely manner in the area of patient transfers infants with respiratory distress syndrome has proposed changing the terms "transport" by "moving" and that from the point of view of health services, this second term has a much more complex (the latter's decision, his assessment, finding a suitable hospital, the stabilization period, etc.) the transport to the referral center. Although neonatal transport is only 1-12% of all changes (according to the level of health care for each WMU), is a very special, extremely delicate and high risk as a direct result of the biological changing the neonate.

**Key words:** newborn, transfer, transportation, respiratory distress.

## CONSIDERACIONES GENERALES

El conocimiento de la fisiología y fisiopatología del recién nacido, la experiencia en el tratamiento mínimamente agresivo pero activo y dirigido, el abordaje integral y multidisciplinario en el manejo de eventualidades (nacimiento, adaptación, reanimación, estabilización, traslado y tratamiento en terapia intensiva neonatal, etc.) han permitido el descenso importante de la morbilidad y de la mortalidad neonatales. El traslado será una decisión facultativa basada en datos objetivos tanto por la patología de base como por la estabilidad clínica, posibilidades de tratamiento, aceptación familiar, etc. Es trascendente la toma de decisiones para elegir el centro de referencia, medio de transporte tomando en cuenta la lejanía del centro de recepción, condiciones orográficas y meteorológicas así como el momento más oportuno para realizar el traslado.

El éxito del traslado, no depende únicamente de contar con un excelente grupo humano, insumos y tecnología, sino también de su protocolización. Con la finalidad establecida que este sistema se debe desarrollar de manera adecuada y simultánea.

### Regionalización de los niveles de atención médica

Definir de manera clara los niveles de atención médica que pueden apoyar a nuestro paciente y su tratamiento, así como establecer su situación geográfica y asegurar rápido acceso a ellos en caso de ser necesarios. Lo anterior permite el uso óptimo de apoyos y evita el retraso terapéutico por solicitar apoyos a instalaciones que no pueden brindarlos. En el caso de nuestro servicio de Sanidad Militar el órgano superior que ofrece personal especializado y la tecnología necesaria para diagnóstico y tratamiento es la Clínica de Especialidades de la Mujer, México, D.F., aún con los inconvenientes de la distancia a recorrer

y los cambios de altura sobre el nivel del mar que involucra el traslado que, como se menciona adelante, conlleva a menor distribución de oxígeno en la economía del paciente (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Alturas sobre el nivel del mar

Ciudad	Altura sobre el nivel del mar (media)
Chilpancingo	1 360 metros
Cuernavaca	1 542 metros
Ciudad de México	2 240 metros

### Cuidado básico prenatal

Cuando las condiciones lo permitan, desde el primer contacto con el embarazo de alto riesgo este se debe remitir al centro superior de atención en salud, en nuestro caso corresponde a la Clínica de Especialidades de la Mujer, México, D.F. Teniendo como premisa que la mejor incubadora de traslado es la madre.

### Integración obstétrico-pediátrica

Esto permite la anticipación en el manejo óptimo de la unidad materno-fetal, evitando al máximo situaciones no deseables con desenlaces fatales.

### Selección del paciente

*Prenatal:* decisión tomada por el obstetra, pediatra y padres, según el nivel asistencial del centro de nacimiento y la complicación esperada. De 36 a 40% de los embarazos de alto riesgo no tiene complicaciones, pero si no hay cobertura asistencial para la incidencia esperada el traslado prenatal está indicado.

*Posnatal:* dependerá de la capacitación del centro emisor. Entre 30 y 35% de los hijos de madres sin diagnóstico de embarazo de alto riesgo pueden necesitar atención por com-



plicaciones inesperadas durante el trabajo de parto, el parto o el periodo neonatal inmediato. Cualquier traslado exige la máxima estabilización posible.

### Formación continua

En todo lugar donde se atiendan partos, independientemente de su nivel de respuesta, deben existir personas entrenadas (soporte vital básico y avanzado), con insumos y equipo básicos para la reanimación y estabilización adecuada del neonato. El manejo mencionado debe mantenerse hasta el lugar donde se traslade el neonato.

### Punto de coordinación

Es un punto clave en el sistema, papel desempeñado por el oficial de cuartel en la fecha del traslado, este coordina todo durante la preparación del traslado y realización del mismo (combustible, conductores, enfermeras, intención, así como escoltas).

### Personal entrenado

El personal es el componente más valioso, los miembros del grupo deben tener experiencia, se requiere más que buena voluntad para el traslado de un paciente delicado; la meta es que el traslado funcione como una extensión del sistema de cuidados intensivos.

### TIPOS DE TRASLADO

Hay muchas clasificaciones conceptuales del tipo de traslado pero lo que más interés tiene en este trabajo es la situación clínica del neonato y el tipo de asistencia para su traslado. El tipo de asistencia que precisa el neonato durante el traslado, ya sea dentro del hospital o a otro centro, vendrá condicionada por su grado de riesgo vital, y este puede ser:

*Riesgo I (estado crítico):* paciente de gravedad extrema, su estabilización es precaria por su proceso de base y su situación de gran compromiso vital, siendo su única esperanza el tipo de asistencia que en la ubicación actual no se puede aplicar (membrana extracorpórea, ventilación de alta frecuencia, cirugía por proceso malformativo, etcétera).

*Riesgo II (medio/alto):* enfermo estabilizado, de proceso grave pero que puede tener durante el traslado complicaciones o agravamiento del proceso y convertirse en riesgo I.

*Riesgo III (bajo):* proceso sin riesgo vital que necesita del traslado para consulta, pruebas complementarias o retorno a centro emisor tras complementar su proceso.

Los grados de riesgo I y II precisarán de todo el apoyo facultativo, técnico e instrumental para su desplazamiento, según el estado del paciente y la presunción de complicaciones, se trate de traslado intra- o extrahospitalario. El traslado de riesgo III puede hacerse por personal diplomado en enfermería, con preparación en asistencia neonatal.

### MEDIOS DE TRANSPORTE

Cuando el neonato precise de traslado a otro centro para su tratamiento hay que elegir un medio de transporte y este debe de realizarse siempre en función de la disponibilidad, de la urgencia, afección del neonato, facilidad, tiempo de respuesta a nuestra demanda y costos.

### Terrestre (ambulancia convencional o de terapia Intensiva)

Es el método de transporte más utilizado en nuestro medio, cabe mencionar que recientemente recibimos en los cargos de este nosocomio una ambulancia tipo terapia intensiva lo cual, en teoría, hace más eficiente nuestro trabajo.

*Ventajas:* 1) disponibilidad universal; 2) ambiente adecuado para los cuidados intensivos móviles; 3) sólo necesita dos transferencias del enfermo durante el viaje y tiene un coste relativamente bajo de mantenimiento.

*Inconvenientes:* 1) tiempo de transporte largo si la distancia es importante; 2) influenciado por las condiciones de la carretera, el tráfico y las condiciones meteorológicas; 3) el enfermo padece vibraciones, aceleraciones y desaceleraciones bruscas; 4) vulnerabilidad ante grupos transgresores de la ley.

### Aéreo

#### Helicóptero

*Ventajas:* 1) más rápido en distancias largas o en la accesibilidad a la zona de emisión o recepción; 2) difícil alcance para ser agredido por grupos convencionales que transgreden la ley.

*Inconvenientes:* 1) necesita helipuerto, que de no estar en el mismo hospital obligará a múltiples transferencias; 2) restricciones climatológicas; 3) algunos helicópteros sólo son utilizables durante el día; 4) espacio limitado; 5) el ruido y la vibración pueden interferir en la observación y vigilancia, así como en la estabilidad del recién nacido; 6) temperatura: mantener el "ambiente térmico neutral" para evitar entidades (hipoxia, acidosis, hipoglucemia, etc.) que resultan de la hipotermia. Hay que tener en cuenta que a 4 000 pies ( $\approx$  1 300 m) hay 8-10°C menos de temperatura; esta temperatura irá descendiendo según aumente la altitud; 7) alto costo de mantenimiento. 8) no hay capacidad de presurización de la cabina, lo que conlleva a que la altitud provoque dos efectos: expansión de gases y menor presión parcial de oxígeno.

#### Expansión de gases

La ley física de Boyle se refiere a la expansión de los gases en la atmósfera terrestre y establece que el volumen de un gas determinado varía inversamente con la presión:  $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$  (donde  $P_1$  es la presión barométrica inicial,  $V_1$  el volumen del gas,  $P_2$  es la presión barométrica final y  $V_2$  el volumen final). Según esta ley, a medida que asciende la aeronave la presión barométrica que lo rodea disminuye y el volumen de gas, en un espacio cerrado, se expande. En la medida que desciende sucede lo contrario. Debido a que rápidamente se expande el aire en los espacios cerrados todos los catéteres, tubos torácicos y sondas nasogástricas deben ser descomprimidos: las infusiones intravenosas, los brazaletes para presión arterial, los balones de los tubos endotraqueales (no usados en neonatología) o de las sondas vesicales, etcétera, deben ser descomprimidos. Así, el estómago, el intestino y el oído medio son los principales afectados.

#### Menor presión parcial de oxígeno

La ley de Dalton establece que la presión total de una mezcla de gases es la suma de las presiones parciales o individuales de cada uno de los gases que la constituyen. Se representa matemáticamente con la ecuación:  $P_t = P_1 + P_2 + P_3 \dots P_n$ . Si esto se aplica al aire ambiente a nivel del mar, donde la presión barométrica es de 760 mmHg y el % de O es de 20.95% ( $\approx$  21%) la presión parcial de oxígeno ( $PO_2$ ) a nivel del mar será igual a:  $20.95\% \times 760 \text{ mmHg} = 159.22 \text{ mmHg}$  ( $\approx$  160). En la medida que aumenta la altura y disminuye la presión barométrica disminuye también la presión parcial de los componentes gaseosos (Cuadro 2). Por ejemplo: a una altura de 10 000 pies la presión atmosférica es de 523 mmHg y el porcentaje de oxígeno continua siendo 20.95% pero su presión parcial disminuye:  $20.95\% \times 523 \text{ mmHg} = 109.57 \text{ mmHg}$  ( $\approx$  110) (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Efecto de la altura sobre la oxigenación-ventilación

Altura en pies	Presión barométrica	PAO <sub>2</sub> mmHg	PaO <sub>2</sub> mmHg	PaCO <sub>2</sub> mmHg	% de saturación Hb
Nivel del mar	760	159.2	103	40	98
8 000	565	118.4	68.9	36	93
1 000	523	109.6	61.2	35	87
15 000	429	89.9	45	32	84
20 000	349	73.1	34.3	29.4	66
22 000	321	67.2	32.8	28.4	

PAO<sub>2</sub>: presión parcial de oxígeno alveolar; PaO<sub>2</sub>: presión parcial de oxígeno arterial; PaCO<sub>2</sub>: presión parcial de dióxido de carbono arterial; Hb: hemoglobina.

La PaO<sub>2</sub> varía con la fisiopatología y deber ser controlada frecuentemente. La siguiente ecuación se utiliza para realizar el ajuste de la FiO que se requiere a una altitud determinada actual o de destino:

$$FiO_2 \text{ requerida} = (FiO \times BP1)/BP2$$

Donde FiO<sub>2</sub> es la fracción inspirada de oxígeno que recibe el paciente; BP1 es la presión barométrica actual y BP2 es la presión barométrica de destino.

### Avión

*Ventajas:* 1) es rápido para distancias muy largas; 2) capacidad para volar por encima de la zona de mal tiempo; 3) capacidad de presurización de la cabina, evitando los problemas antes expuestos; 4) mayor espacio para cuidados intensivos móviles.

*Inconvenientes:* 1) se necesitan múltiples transferencias (Hospital-Aeropuerto, Vuelo, Aeropuerto-Hospital). De manera específica, del Hospital Militar Regional de Acapulco hacia el aeropuerto son 9 kilómetros lineales y del aeropuerto internacional de la Ciudad de México hacia el Hospital Central Militar son 14.9 kilómetros lineales, dato subjetivo en tiempos actuales donde los factores de vialidad representan riesgos de retraso ponderables; 2) alto costo de mantenimiento.

### REQUERIMIENTOS PARA EL TRASLADO

El traslado del recién nacido debe realizarse posterior a la mayor estabilización posible, ya sea intra- o extrahospitalario. Como ya se ha mencionado el traslado debe ser una extensión de las salas de tratamiento de los pacientes. Los requisitos a cubrir son:

1. Asegurar vías respiratorias permeables con adecuada ventilación.
2. Asegurar adecuada perfusión tisular.
3. Adecuado control hemodinámico con la administración de líquidos, medicamentos o expansores plasmáticos si están indicados.
4. Evitar pérdida de calor y mantener temperatura entre 36.5 y 37°C.
5. Corregir alteraciones metabólicas o iniciar tratamiento de entidades que puedan avanzar y deteriorar al paciente.
6. Informar a los familiares del motivo del traslado, así como coordinar con el centro receptor.

### REQUISITOS PARA TRASLADO EXTRAHOSPITALARIO

Resumen médico: identificación del paciente y lugar de nacimiento, antecedentes heredo-familiares de importancia, evolución de la gestación y parto. Clasificación Apgar, estado del naci-

miento, somatometría, medidas terapéuticas y evolución hasta el momento del traslado, estudios realizados. Motivo del traslado. Consentimiento por familiares. Registro de signos vitales e incidencias durante el traslado.

- a) Medio de transporte: estará provisto según la normatividad vigente para el tipo y las necesidades del traslado, siendo una terapia intensiva móvil, provisto de tomas eléctricas, gases medicinales (O<sub>2</sub>). Elementos de sujeción para el equipo y el personal.
- b) Instrumental:
  - Incubadora de transporte con respirador incorporado.
  - Desfibrilador con batería y palas neonatales.
  - Monitor multiparámetro portátil.
  - Bomba de infusión.
  - Sistema de aspiración portátil.
  - Material de reanimación (laringoscopio, pinzas de Magill, tubos endotraqueales, sondas de aspiración, sondas pleurales, estetoscopio, material para colocación de catéteres umbilicales).
  - Hielera.
  - Teléfono móvil.
  - Medicamentos para reanimación cardiopulmonar, fármacos vasoactivos, analgésicos, sedantes, relajantes, anticonvulsivantes, surfactante pulmonar. Esto medicamentos deben ser transportados ya preparados, etiquetados, y listos para ser administrados para librar eventualidades.

## CONCLUSIONES

1. Trasladar después de la mejor estabilización posible, así mismo, decidir el movimiento de un paciente implica la corresponsabilidad y autorización de los

padres ya que el traslado de un paciente hacia un escalón superior en atención en salud no garantiza su supervivencia y el personal (conductores, enfermería, médicos así como directivos) no puede cambiar factores adversos inherentes al paciente.

2. Rubro trascendente a tomar en cuenta es la actitud previsor de las fuerzas armadas en la época contemporánea como respuesta al aumento de la inseguridad que impera en la República Mexicana. Lo anterior directamente relacionado a que nuestras unidades de transporte son vehículos plenamente identificados como oficiales, lo que conlleva a cierta vulnerabilidad, tomando en cuenta que el Ejército Mexicano encabeza el esfuerzo por frenar la delincuencia organizada. Lo anterior precisa también la coordinación de escoltas militares, situación que genera garantías de seguridad pero que, sin embargo, es un factor latente en inversión de tiempo ya que situaciones que obliguen a esperar estos vehículos se traduce en retraso en el movimiento del paciente hacia el hospital receptor.
3. Nuestro protocolo de traslado posee la estructura necesaria para intervención inmediata, minimizando el margen de error humano, además de contar con características que homogenizan los traslados terrestres a los que llevan a cabo países considerados como potencias mundiales desde el punto de vista económico.
4. Por lo anterior los traslados aéreos de neonatos con síndrome de dificultad respiratoria no cuentan por el momento con aprobación por nuestro grupo de trabajo de acuerdo con las bases fisiológicas ya plasmadas en los apartados específicos.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Askie LM, Henderson-Smart DJ. Restricted oxygen exposure versus liberal exposure for the prevention of morbidity and mortality in premature newborns and/or low-birth weight babies. *Cochrane Database Syst Rev* 2006.
2. Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-1993, Atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio y del recién nacido. Criterios y procedimientos para la prestación del servicio.
3. Freenough A, Dimitriou G, Prendergast M, Milner AD. Synchronized mechanical ventilation for respiratory support in newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2008
4. Halamek LP, Morley C. Continuous positive airway pressure during neonatal resuscitation. *Clin Perinatol* 2006; 33: 83-98.
5. Henderson-Smart DJ, Wilkinson A, Raynes-Greenow CH. Respiratory mechanical assistance for newborn infants with lung-related respiratory failure. *Cochrane Database Syst Rev* 2008
6. NORMA Oficial Mexicana NOM-020-SSA2-1994, Para la prestación de servicios de atención médica en unidades móviles tipo ambulancia.
7. NORMA Oficial Mexicana NOM-233-SSA1-2003, Que establece los requisitos arquitectónicos para facilitar el acceso, tránsito, uso y permanencia de las personas con discapacidad en establecimientos de atención médica ambulatoria y hospitalaria del Sistema Nacional de Salud.