

- » MARSI: Cuando el cuidado daña
- » Modificaciones nutricionales en los procesos de manipulación de la leche humana extraída
- » Gestionar el conflicto
- » Introducción a la ventilación mecánica neonatal invasiva. Parte I
- » Extracción de muestras sanguíneas en neonatología

## **Comentario de artículo**

- » Cánula con tubos largos y estrechos versus puntas binasales cortas para ventilación no invasiva en bebés prematuros: ensayo clínico aleatorizado de no inferioridad

## **Presentación de libros**

- » Lectura crítica de publicaciones de Neonatología. Manual introductorio

## CURSO DE CUIDADOS INTEGRALES DEL RECIÉN NACIDO SANO

Desde el jueves 3 de junio al jueves 29 de julio de 2021



**Dirigido a:** Enfermeros, obstétricas, docentes del área y otros profesionales de la salud que trabajan en Partos, Maternidad, Centros de APS, y que participan en el cuidado de los recién nacidos y sus familias con distinto grado de responsabilidad en ámbitos públicos y privados.

**Modalidad:** virtual, 35 horas. Los encuentros pueden ser sincrónicos (presenciales por zoom, con intercambio con los docentes) o desde el lugar y horario conveniente para cada alumno en la plataforma.

**Directora:** Lic. María Cristina Malerba

**Secretaria académica:** Lic. María Ferreira dos Santos

Curso arancelado. Se entregan certificados.

**Informes e inscripción:** [cursovirtual@fundasamin.org](mailto:cursovirtual@fundasamin.org)

## CURSO DE LACTANCIA PARA PROFESIONALES

Desde el jueves 19 de agosto al jueves 7 de octubre de 2021

**Dirigido a:** Enfermeros, obstétricas, docentes del área y otros profesionales de la salud que trabajan en Partos, Maternidad, Centros de APS, y que participan en el cuidado de los recién nacidos y sus familias con distinto grado de responsabilidad en ámbitos públicos y privados.



**Modalidad:** virtual. Los encuentros pueden ser sincrónicos (presenciales por zoom, con intercambio con los docentes) o desde el lugar y horario conveniente para cada alumno en plataforma.

**Directora:** Lic. María Cristina Malerba

Curso arancelado. Se entregan certificados.

**Informes e inscripción:** [cursovirtual@fundasamin.org](mailto:cursovirtual@fundasamin.org)

ISSN 2591-6424

# Enfermería Neonatal

## AUTORIDADES

### Editora Responsable

**Mg. Lic. Esp. Guillermina Chattás**  
Universidad Austral, Argentina.

### Editora Asociada

**Lic. Esp. Rose Mari Soria**  
Área de Enfermería, FUNDASAMIN, CABA, Argentina.

### Comité Ejecutivo

**Lic. Cristina Malerba**  
Comisión Asesora de Lactancia Materna,  
Ministerio de Salud de la Nación, Argentina.

**Lic. Esp. María Luisa Videla Balaguer**  
Hospital Ramón Santamarina, Tandil, Buenos Aires, Argentina.

### Comité Editorial

**Lic. Esp. Aldana Ávila**  
Dirección de Maternidad e Infancia del Ministerio de Salud de la Nación y  
Sanatorio de la Trinidad Ramos Mejía, Buenos Aires, Argentina.

**Lic. Marcela Arimany**  
Dirección de Maternidad e Infancia del Ministerio de Salud de la Nación y  
Sanatorio de la Trinidad Palermo, CABA, Argentina.

**Lic. Esp. Paulo Arnaudo**  
Hospital Madre Catalina Rodríguez, Merlo, San Luis, Argentina.

**Lic. Esp. Andrea Ance**  
Hospital Interzonal Especializado Materno Infantil  
Dr. Victorio Tetamantti, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

**Lic. Esp. Mónica Barresi**  
Sanatorio Finochietto y Universidad Austral, CABA, Argentina.

**Lic. Esp. Roberto Burgos**  
Ministerio de Salud de la Prov. de Buenos Aires.  
Secretaría de Maternidad, Infancia y Adolescencia.  
Región Sanitaria VI, Buenos Aires, Argentina.

**Lic. Esp. María José Caggiano**  
UCEP-SUR, COMECA, FEPREMI, Canelones, Uruguay.

**Mg. Miriam Faunes**  
Profesor Asistente Adjunto. Escuela de Enfermería Pontificia  
Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile.

**Lic. Esp. Raquel Galliussi**  
Maternidad Santa Rosa, Florida, Buenos Aires, Argentina.

**Lic. Esp. Claudia Green,**  
Clínica Universitaria Reina Fabiola, Córdoba, Argentina.

**Esp. Zandra Patricia Grosso Gómez,**  
Fundación Canguro, Bogotá, Colombia.

**Esp. Nuria Herranz Rubia**  
Hospital U. Sant Joan de Déu, Barcelona, España.

**Lic. Esp. Lucila Scotto**  
Hospital Juan P. Garrahan, CABA, Argentina.

**Lic. María Inés Olmedo**  
Sanatorio Anchorena, CABA, Argentina.

**Lic. Carmen Vargas**  
Sanatorio de la Trinidad San Isidro, Buenos Aires, Argentina.

**Lic. Esp. Silvana Nina**  
Sanatorio Altos de Salta, Salta, Argentina.

### Comité Asesor

**Dra. Norma Rossato**  
Coordinadora de proyectos, FUNDASAMIN.

**Dra. María Elina Serra**  
Coordinadora de proyectos, FUNDASAMIN.



## Consejo de Administración

### Director

Dr. Luis Prudent

### Coordinadora del Área de Enfermería

Lic. Esp. Rose Mari Soria

La **Revista Enfermería Neonatal** es propiedad de **FUNDASAMIN**  
**Fundación para la Salud Materno Infantil**

Teléfono: 4863-4102

Honduras 4160 (CP 1180) C.A.B.A Argentina

Dirección electrónica de la revista: [revistadeenfermeria@fundasamin.org.ar](mailto:revistadeenfermeria@fundasamin.org.ar)

Publicación sin valor comercial.

Registro de la Propiedad Intelectual: 01142945.

Los contenidos vertidos en los artículos son responsabilidad de los autores.

Los puntos de vista expresados no necesariamente representan

la opinión de la Dirección y Comité Editorial de esta revista.

Se autoriza la reproducción de los contenidos a condición de citar la fuente.

## » Índice

### Editorial

Mg. Guillermina Chattás ..... 4

### Artículos originales

#### » MARS: Cuando el cuidado daña

Lic. Esp. Natali Mamani,  
Mg. Guillermina Chattás ..... 6

#### » Modificaciones nutricionales en los procesos de manipulación de la leche humana extraída

Mg. Jesica Díaz,  
Lic. Esp. Milagros Ferrando..... 15

#### » Gestionar el conflicto

Lic. Esp. Paola Iturria,  
Mg. Berta Balmaceda ..... 25

#### » Introducción a la ventilación mecánica neonatal invasiva. Parte I

Lic. Esp. Paulo Arnaudo,  
Lic. Esp. María Luisa Videla Balaguer ..... 30

#### » Extracción de muestras sanguíneas en neonatología

Lic. Esp. Mónica Barresi ..... 39

### Comentario de artículo

#### » Cánula con tubos largos y estrechos versus puntas binasales cortas para ventilación no invasiva en bebés prematuros: ensayo clínico aleatorizado de no inferioridad

Comentario realizado por:  
Dra. Adriana Castro ..... 48

### Presentación de libros

#### » Lectura crítica de publicaciones de Neonatología. Manual introductorio

Dra. Norma Rossato ..... 52



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional.

### Estimados lectores:

El mundo vivió días atípicos durante el 2020, debido a la enfermedad provocada por el nuevo coronavirus. Enfermería pasó de ser una profesión anónima, de prestigio social desconocido, donde debíamos explicar a qué se dedicaba Enfermería Neonatal, a ser pública, ser considerada heroína, ya que está arriesgando su vida, por el cuidado de los pacientes.

Ha llegado el 2021, un año con incertidumbre y esperanza a la vez. Una combinación de sensaciones que, hasta ahora en el 2020, no habíamos percibido, ya que no se avizoraba horizonte.

La llegada de la vacuna contra el COVID-19, parece poner fin a una epidemia que nunca pensamos vivir. Sin embargo, todavía nos queda un trayecto largo hasta el control de los casos, la distribución y la aplicación de la vacuna a la primera línea de atención y a toda la población en general.

En este año tenemos varios retos y desafíos, uno de ellos está relacionado con los profesionales que trabajan en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) y con la familia de los pacientes que se encuentran internados en el servicio.

Muchos de nosotros nos encontramos en la primera línea de atención, otros gestionando servicios, unos cuantos enseñando desde universidades y otros investigando. Todos tuvimos que adaptar el trabajo para garantizar la seguridad del equipo de enfermería, la propia, y la de los pacientes o estudiantes, ante una enfermedad desconocida y altamente contagiosa.

En el lugar que nos tocó enfrentar la pandemia, un condimento especial que será necesario para poder atravesar este terremoto que se avizora, la segunda ola, o el rebrote de COVID-19 es la resiliencia. Será fundamental para poder atravesar este año que recién comienza.

Entendemos por resiliencia la habilidad de no fracasar bajo presión, aunque uno no se sienta tranquilo y seguro. Construir la resiliencia lleva tiempo.

El concepto contrario a la resiliencia es la resistencia. Cuando algo cambia, la primera reacción, natural es la resistencia. ¿O no te resististe ante algún cambio en el servicio de Neonatología donde trabajás? ¿Un cambio en una técnica, o de alguna normativa del hospital? "Si siempre lo hicimos así y nos fue bien".... Dejar de poner resistencia a los cambios permite crear el espacio para rediseñar, y seguir adelante. Si nada cambiara, no hubiéramos encontrado mejores formas de hacer las cosas. Los cambios son normales, pero nos resultan incómodos.

Con esta mirada de las situaciones de crisis, donde el trabajo personal es fundamental, en el contexto laboral, los cambios han sido muchísimos. La distancia entre los profesionales, la forma de realizar reanimación cardiopulmonar (RCP) e intubar a los neonatos, el uso permanente de barbijos dentro de la unidad, la incorporación de medidas para evitar la aerosolización en pacientes en asistencia respiratoria mecánica, el uso individual de elementos que antes se compartían con otros. **Pero lo que no puede modificarse es la filosofía del cuidado centrado en la familia.**

El término "trabajador esencial" se incorporó al lenguaje cotidiano en medio de la pandemia de COVID-19. Es utilizado para describir a quienes continúan brindando servicios vitales o esenciales en la comunidad, como atención médica, servicios de emergencia, transporte, alimentos, entre otros. **Los padres deben ser considerados cuidadores esenciales en la UCIN.**

El ingreso irrestricto al servicio de Neonatología tiene beneficios fisiológicos y psicológicos para el recién nacido y sus padres. En este contacto se establece un vínculo duradero que promueve el neurodesarrollo del neonato, su autorregulación y estabilidad, la lactancia y mejora la salud mental de la madre y la seguridad en el cuidado de la familia.

Los protocolos y procedimientos en la UCIN deben ser desarrollados cuidadosamente para respetar y honrar los valores, la cultura y las preferencias de las familias, para promover la curación y mejorar los resultados de salud. El propósito de la atención centrada en la familia es transformar la atención

habitual, en un modelo integrado por la familia en el que los padres están íntimamente involucrados en todos los aspectos de la atención mientras se encuentran en la UCIN y son valorados como miembros respetados del equipo de atención.

Cuando sea posible, el equipo de la UCIN debe considerar prácticas que promuevan esta filosofía como las siguientes intervenciones:

- Los padres deben tener acceso sin restricciones a su hijo hospitalizado si deciden visitarlo por separado o juntos, especialmente para los padres que viven en la misma casa, y sean de la misma burbuja.
- Representación de los padres cuando se desarrollan o cambian políticas que afectan directamente a las familias y comunicación proactiva y honesta sobre las políticas que afectan las visitas familiares.
- Discusión profunda con las familias sobre las expectativas de “cuidados esenciales” para adherirse estrictamente a las medidas directivas sanitarias. Esto incluye educar a los padres sobre todos los estándares locales e institucionales con respecto al estricto distanciamiento social, uso de barbijo y máscara, higiene y restricciones de viaje para minimizar el riesgo de infección dentro del hospital.
- Planes de visitas especiales cuando haya riesgo de vida para el RN, o en el caso de padres enfermos.
- Suministro de protectores faciales aprobados o máscaras transparentes para los miembros de la familia para alentar la visita.
- Provisión de pruebas rápidas de testeo para los padres antes de la entrada a la UCIN, si hay recursos disponibles.
- Facilidad para la realización de videoconferencias para momentos en los que no es posible realizar visitas en persona.<sup>1</sup>

Los animamos a continuar en esta línea, con esta filosofía de atención durante la pandemia y sostenerla cuando ya la hayamos atravesado, que esperamos sea pronto.

1. National Perinatal Association. Parents are essential caregivers too. January 12, 2021. [Consulta: 13-02-2021]. Disponible en: [http://www.nationalperinatal.org/parents\\_are\\_essential](http://www.nationalperinatal.org/parents_are_essential)

**Mg. Guillermina Chattás**  
Editor Responsable



**Cómo citar:** Chattás G. Editorial. Rev Enferm Neonatal. 2021;35:4-5

# MARSÍ: cuando el cuidado daña

## *MARSÍ: when care hurts*

Lic. Esp. Natali Mamami<sup>o</sup> y Mg. Guillermina Chattás<sup>oo</sup>

### RESUMEN

La sobrevivencia de los recién nacidos que requieren el cuidado especial en una unidad de cuidados intensivos neonatales está ligada al uso de distintos dispositivos biomédicos. Los tubos endotraqueales, catéteres para la infusión de soluciones parenterales, sondas gástricas, drenajes, dispositivos de ostomías y otros materiales descartables, requieren de fijación para su mantenimiento y efectividad, además de evitar su desplazamiento. Los distintos materiales adhesivos disponibles son los intermediarios para garantizar la correcta ubicación.

Se denomina MARSÍ (por las siglas en inglés de *medical adhesive-related skin injuries*) al daño a la piel relacionado con adhesivos de uso médico. Se produce cuando la adhesión con la piel es más fuerte que la fuerza de unión que tienen la epidermis y la dermis.

No hay registro de MARSÍ en recién nacidos, porque en la actualidad no son clasificadas como un evento adverso y no se reportan. Por lo tanto, la prevalencia y el impacto económico de MARSÍ en la población neonatal son desconocidos.

Este artículo aborda el tema desde una perspectiva de la prevención y tratamiento de lesiones por adhesivos de uso médico.

**Palabras clave:** piel, recién nacido, adhesivos, lesiones, prevención.

### ABSTRACT

The survival of newborns who require special care in a neonatal intensive care unit is linked to the use of different biomedical devices. Endotracheal tubes, catheters for the infusion of parenteral solutions, gastric tubes, drains, ostomy devices and other disposable materials, require fixation for their maintenance and effectiveness, in addition to avoiding their displacement. The different adhesive materials available are the intermediaries to guarantee the correct location.

MARSÍ (medical adhesive-related skin injuries) is the name given to skin damage related to medical adhesives. It occurs when the adhesion with the skin is stronger than the bonding force between epidermis and dermis.

There is no record of MARSÍ in newborns, because at present they are not classified as an adverse event and are not reported. Therefore, the prevalence and economic impact of MARSÍ in the neonatal population are unknown.

This article addresses the issue from a perspective of prevention and treatment of medical adhesives injuries.

**Keywords:** skin, newborn, adhesives, injuries, prevention.

**Cómo citar:** Mamani N, Chattás G. MARSÍ: cuando el cuidado daña, *Rev Enferm Neonatal*. Abril 2021;35(1):6-14.

<sup>o</sup> Especialista en Enfermería Neonatal. Enfermera del Servicio de Neonatología, Trinidad Ramos Mejía. Provincia de Buenos Aires, Argentina.

<sup>oo</sup> Mg. en Evidencia e Investigación en Enfermería. Editora responsable de la revista *Enfermería Neonatal*, FUNDASAMIN.

**Correspondencia:** naivamavel@hotmail.com

**Recibido:** 30 de diciembre de 2020.

**Aceptado:** 1 de marzo de 2021.

## INTRODUCCIÓN

El avance de la tecnología permitió que los profesionales que trabajan en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) se encuentren con mejores posibilidades para brindar atención a los recién nacidos (RN) cada vez más pequeños. Los dispositivos biomédicos que permiten este cuidado especializado requieren de fijación con adhesivos.

Las lesiones de la piel son una amenaza para los RN internados en la UCIN. Una amenaza, no solo a nivel local, sino que compromete la recuperación del neonato.

Los adhesivos médicos se aplican y eliminan muchas veces al día en un neonato gravemente enfermo, en el contexto de una internación, sobre todo aquellos que requieren múltiples intervenciones y monitoreo constante, en una amplia variedad de situaciones. Aseguran tanto equipos críticos de soporte vital (tubos endotraqueales, accesos percutáneos, catéteres arteriales y tubos torácicos), como dispositivos de monitoreo (electrodos de monitores multiparamétricos, de neuromonitorización, oxímetros de pulso y de temperatura).

Estos adhesivos son considerados una vulnerabilidad y una amenaza para la piel del RN que tiene características muy particulares. El escaso estrato córneo, la permeabilidad de la epidermis, la poca adhesividad entre dermis y epidermis, la inestabilidad de la dermis y la falta de tejido subcutáneo, sitúa al RN como una población de riesgo para MARSÍ.<sup>1,2</sup>

MARSÍ es una complicación prevalente y grave que ocurre en todos los escenarios de atención en salud de los RN, sin embargo, estas lesiones son generalmente aceptadas como parte inevitable de la atención al paciente. Son eventos prevenibles. Traen complicaciones al neonato y a su familia, como dolor y daño tisular, y a los profesionales e instituciones, como el aumento de costos asociados, riesgo legal y perjuicio a la imagen de la institución.

Desde ya hace unos años se ha comenzado a hablar de las lesiones en la piel que pueden ocasionar estos productos. Se habla de MARSÍ (por las siglas en inglés de *medical adhesive-related skin injuries*) al daño a la piel relacionado con adhesivos de uso sanitario.<sup>3</sup>

Desde hace poco tiempo, en el año 2015, se acuña el término LPRC, que son las lesiones de piel relacionadas con el cuidado, en los países de Iberoamérica. Ambos términos son sinónimos.

MARSÍ es una complicación no reconocida, con impacto en 1 500 000 personas en EE.UU., cada año.<sup>4</sup>

La incidencia de MARSÍ es desconocida en la población de RN, aunque en algunos estudios pequeños se calcula que alrededor del 26,6 % de los pacientes presentan algún tipo de esta lesión.<sup>5</sup>

La piel es un órgano complejo y dinámico, un órgano vivo con capacidad de regenerarse, impermeable, resistente y flexible, que respira y se mantiene activo realizando todo tipo de acciones fundamentales para la vida de un ser humano. Es barrera protectora frente a agresiones del exterior, selecciona y filtra agentes dañinos, regula el metabolismo y la temperatura corporal, y proporciona sensaciones táctiles.<sup>6-8</sup> Atentar contra su integridad con la aplicación de adhesivos, implica atentar contra sus funciones.

La Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) define una cinta adhesiva o una venda adhesiva como un dispositivo destinado con fines médicos que consiste en una tira de material de tela o plástico, recubierta en un lado con un adhesivo, y puede incluir una almohadilla de apósito quirúrgico sin desinfectante. El dispositivo se usa para cubrir y proteger heridas, para unir los bordes de la piel de una herida, para sostener una parte lesionada del cuerpo o para asegurar objetos en la piel.<sup>9</sup>

El daño a la piel relacionado con adhesivos de uso médico es un evento adverso en el cual se presenta eritema y/u otra manifestación de anormalidad cutánea, que incluye, pero no se limita a, vesículas, bulas, erosión, o rasgadura, que persiste 30 minutos o más después de retirar el adhesivo.<sup>10,11</sup>

La lesión de la piel se produce cuando la unión de la piel con el adhesivo es más fuerte que la unión de las células de la piel. Como resultado, las capas epidérmicas se separan o la epidermis se separa completamente de la dermis. La eliminación del adhesivo en sí misma provoca el desprendimiento de cantidades variables de capas de células epidérmicas superficiales, incluso en la piel adulta. La aplicación y eliminación repetidas resultan en cambios en la función de barrera de la piel.<sup>12,13</sup>

Las lesiones producidas por adhesivos en RN pueden ser de distinto origen.

- **Pérdida de la epidermis por lesiones mecánicas:** es la lesión más frecuente en RN en la UCIN. Es la pérdida de una o más capas del estrato córneo de la piel posterior a la retirada del adhesivo de uso médico; la piel denudada puede tener apariencia brillante (*Figuras 1 y 2*).
- **Lesiones ampollares o flictenas:** son causadas por la separación de la epidermis y la dermis como re-

sultado de la distensión de la piel debajo de una cinta o vendaje poco flexible (Figura 3).

- **Maceración por oclusión:** es el ablandamiento y rotura de la piel debido al contacto prolongado con la humedad. La piel aparece de color blanco/gris, de apariencia arrugada y es susceptible al daño por fricción o irritantes.
- **Dermatitis:** es una inflamación de la piel con afectación dermoepidérmica. En el RN se presenta más frecuentemente dermatitis de contacto como resultado de la irritación química; la piel se observa

rubicunda, con bordes precisos y generalmente se resuelve en uno o dos días si el adhesivo se retira y no se reemplaza (Figura 4).

- **Foliculitis:** No es frecuente en RN. Es una reacción inflamatoria en el folículo piloso que puede aparecer como pápulas o pústulas, luego del retiro del adhesivo.<sup>14</sup>

El grado de descamación o pérdida de la piel varía según las condiciones de la piel, las características del adhesivo, la frecuencia de la exposición y la aplicación y remoción frecuente.

Figuras 1 y 2. Pérdida de la epidermis por lesiones mecánicas



Fuente: propia.

Figura 3. Lesiones ampollares



Fuente: propia.

Figura 4. Dermatitis



Fuente: propia.

## IMPACTO DE MARSÍ EN LOS RECIÉN NACIDOS INTERNADOS EN LA UCIN

La incidencia de MARSÍ está en relación directa con los días de internación y la gravedad del paciente. A más días de internación y mayor complejidad de un neonato, mayor necesidad de fijar dispositivos para el tratamiento.

Los RN prematuros también son un grupo vulnerable por padecer MARSÍ, debido a las largas internaciones y a las características de la piel inmadura.

La piel dañada es una puerta de entrada para gérmenes y el deterioro de la función de la barrera cutánea, es un factor de riesgo para la infección asociada al cuidado de la salud. MARSÍ atenta con la seguridad del paciente y la calidad de vida, y aumenta los costos económicos en la atención médica.

### Factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos para desarrollar MARSÍ

Los factores de riesgo asociados a las lesiones de piel en los recién nacidos se pueden clasificar en intrínsecos y extrínsecos.

### FACTORES INTRÍNSECOS: ESTOS FACTORES DEPENDEN DEL RN Y DEL ESTADO CLÍNICO

**Edad gestacional:** a menor edad gestacional, mayores posibilidades de desarrollar MARSÍ. La piel de un recién nacido de término (RNT) posee una epidermis bien desarrollada, con un estrato córneo estructurado capaz de controlar la pérdida transepidérmica de agua y la capacidad de prevenir absorción de sustancias tóxicas similar a la del adulto. En recién nacidos prematuros (RNPT), el estrato córneo se encuentra subdesarrollado, cuenta con pocas capas de células, y da como resultado una función de barrera muy débil. La exposición al ambiente conlleva a una considerable maduración acelerada de la piel; alrededor de los 14 días de vida hay un desarrollo visual de flexibilidad. Pero aun así no deja de ser vulnerable a lesiones mecánicas.

**Condición de patología de base:** como ya se ha hecho referencia, la gravedad del recién nacido va a ser determinante para MARSÍ, ya que va a requerir más intervenciones que lleven a la utilización de adhesivos sobre la piel.

**Desnutrición y deshidratación:** estos dos factores, atentan contra la integridad de la piel. La nutrición del RN, ya sea por vía enteral o parenteral, incide directamente en la maduración y desarrollo de la piel.

**Condición de la piel:** está relacionada con la edad gestacional y las condiciones previas de integridad de la piel antes de colocar un adhesivo.

### FACTORES EXTRÍNSECOS: SON LOS FACTORES EXTERNOS AL RN, A LOS QUE ESTÁ EXPUESTA LA PIEL

**Exposición prolongada a la humedad:** la humidificación activa en la incubadora es un factor negativo para la colocación de adhesivos, ya que disminuye la adhesividad y ocasiona el cambio frecuente. Requiere una evaluación cuidadosa del costo/beneficio de colocarlos, en los primeros días de vida.

**Uso reiterado de adhesivos:** en los RN de alto riesgo, el uso reiterado de adhesivos sobre la piel, debe ponerse en cuestión, ya que puede aumentar el riesgo de lesión; limitar también el tamaño del adhesivo para disminuir la zona de exposición.

A los factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos para la producción de MARSÍ, se deben tener en cuenta también las características del adhesivo médico que se utilice, ya que están compuestos por varias capas. El tipo de soporte y el adhesivo que componen el producto, van a determinar su adhesividad y su uso.

Existen múltiples adhesivos utilizados en cintas. Los más conocidos son los acrilatos, los hidrocoloides, los hidrogeles, las siliconas, y el óxido de zinc. La *Tabla 1* resume el soporte del adhesivo y los usos más frecuentes en la UCIN (*Tabla 1*).

La rigidez de una cinta puede conducir a lesiones. En caso de que el RN se movilice, el adhesivo tracciona la piel, y provoca un daño progresivo. La humedad debajo de una cinta oclusiva puede producir maceración e irritación, lo que hace que la piel sea más vulnerable al trauma mecánico.

### INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA PARA DISMINUIR LAS MARSÍ EN LA UCIN

Las lesiones de la piel relacionadas al cuidado representan una amenaza para la seguridad del paciente y conllevan a complicaciones durante la estadía hospitalaria, riesgo de infecciones asociadas al cuidado de la salud, aumento del costo de la internación e impacto emocional en la familia, entre otros efectos.

Los paquetes de medidas o "care bundles", son un conjunto de prácticas estructuradas para mejorar los procesos de atención y sus resultados. Son prácticas sencillas, generalmente entre tres y cinco, que cuando

se realizan en forma conjunta, se obtiene un resultado sinérgico (Tabla 2).<sup>15</sup>

El paquete de medidas para la prevención de MARSÍ está constituido por las siguientes intervenciones:

- **Evaluar objetivamente la piel:** es importante una evaluación previa de la piel antes de utilizar adhesivos. Existen diversas escalas objetivas de evaluación de la piel del RN, entre ellas la *Neonatal Skin Condition Score* (NSCS) que mide la hidratación, eritema y lesiones, y la *Neonatal Skin Risk Assessment Scale* (NSRAS), que evalúa la condición física, estado mental, movilidad, actividad, nutrición y humedad.<sup>16,17</sup>
- **Preparar la piel:** antes de la colocación de adhesivos, la piel debe estar limpia y seca. No se recomienda el uso de películas de barrera de siliconas con el objetivo de favorecer la protección, ya que aumentan la adhesividad y no hay estudios realizados sobre la piel de neonatos.
- **Elegir el adhesivo médico correcto:** la selección del producto adhesivo se realiza en función de su finalidad, la localización anatómica, y las condiciones ambientales en la incubadora.
- **Aplicar el adhesivo con la técnica apropiada:** la técnica correcta consiste en colocar un apósito previo a la cinta adhesiva como segunda piel, frecuentemente de hidrocloide, si el dispositivo lo permite, aplicar sin estirar y sin tensión, alisar la cinta adhesiva con presión firme y suave para activar el adhesivo, y evitar el uso de productos que aumenten la adhesión (Figura 5). Si el lugar tuviese vello, no se recomienda el rasurado sino el corte al ras del pelo.
- **Remover el adhesivo con técnica adecuada:** la remoción de las telas adhesivas debe realizarse con técnica adecuada. El desprendimiento de las capas del estrato córneo durante el proceso de remoción del adhesivo puede facilitar la aparición de MARSÍ. El procedimiento recomendado para lograr una remoción adecuada es aflojar uno de los bordes con suavidad con un trozo de tela adhesiva, estabilizar

Tabla 1. Tipos de adhesivos médicos

Tipo de adhesivo	Soporte	Usos
Acrilatos	Tela Seda Poliéster Plástico Tela elástica Papel Poliuretano	Asegura dispositivos médicos como TET, catéteres endovenosos, sondas gástricas, cánula de oxígeno.
Hidrocloide	Película	Cuidado de ostomías. Integrado en productos adhesivos para fijar TET, fijación del catéter umbilical. Protección de zonas de apoyo como segunda piel.
Hidrogel	Plástico Cubierta reflectante	Electrodos de monitores multiparamétricos. Sensores de temperatura.
Silicona	Plástico Tejido de poliéster	Electrodos de EEG. Base entre la piel y cintas adhesivas. Borde de apósitos para la curación de heridas.
Óxido de zinc	Plástico	Solo permitido sobre una base de hidrocloide.

TET: tubo endotraqueal; EEG: electroencefalograma.  
Fuente: adaptado de Lund C, Medical Adhesives in the NICU, NAINR. 2014;14(4):160-165.

la piel con un dedo, para retirar la cinta en dirección al vello, utilizar algodón o gasa húmeda con agua tibia, retirar en forma paralela a la piel y evitar traccionarlas en 90° (Figura 6). La recomendación es demorar 24 horas para el retiro del adhesivo luego de su aplicación, ya que esto disminuye la adhesividad y evita lesiones de la epidermis.<sup>18</sup>

**Tabla 2. Paquete de medidas para la prevención de MARSI**

- Evaluar objetivamente la piel del recién nacido.
- Preparar la piel.
- Elegir el adhesivo médico correcto.
- Aplicar el adhesivo con técnica correcta.
- Remover el adhesivo con técnica correcta.

Fuente: adaptado de McNichol L, Bianchi J (2016) Medical Adhesive-Related Skin Injuries (MARSI): Made Easy. Disponible en: [www.wounds-uk.com/resources/details/medical-adhesive-related-skin-injuriesmars-i-made-easy](http://www.wounds-uk.com/resources/details/medical-adhesive-related-skin-injuriesmars-i-made-easy).

Respecto a los removedores de adhesivos, existen tres tipos: solventes a base de alcohol orgánico, solventes a base de aceite y removedores a base de silicona. Los removedores a base de alcohol orgánico contienen derivados de hidrocarburos o destilados de petróleo que tienen toxicidad potencial.

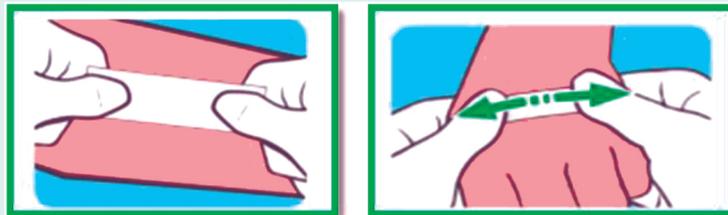
Los removedores a base de silicona forman una capa de interposición entre el adhesivo y la piel, se evaporan fácilmente después de la aplicación y no dejan residuos, pero no están disponibles en la región.

Son de uso frecuente en pacientes adultos, pero en la actualidad, no hay estudios de investigación que avalen el uso de removedores de adhesivos en cualquiera de su composición y presentación en la población neonatal.<sup>19</sup>

**PAQUETES DE MEDIDAS PARA EL SEGUIMIENTO DE MARSI EN LA UCIN**

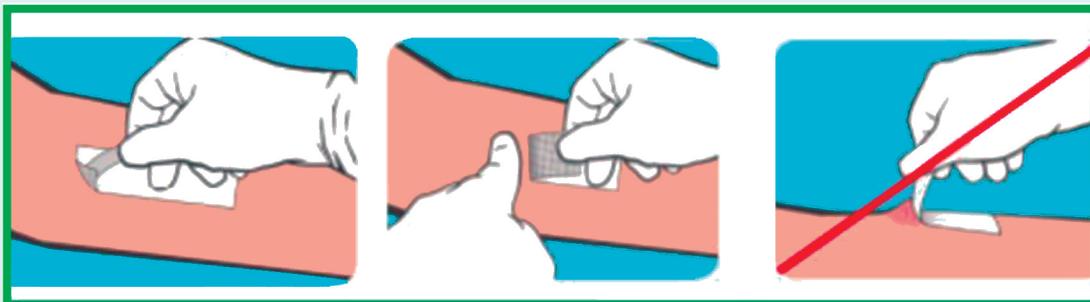
Cuando la lesión por MARSI está instalada, el objetivo de cuidado será realizar el tratamiento para disminuir los días de duración de la lesión.

**Figura 5. Secuencia de aplicación de un adhesivo**



Fuente: Internet.

**Figura 6. Secuencia de remoción de un adhesivo**



Fuente: Internet.

**Tabla 3. Paquete de medidas para el seguimiento de MARSÍ**

- Valorar la lesión con estrategia dinámica TIME.
- Seleccionar el apósito correcto.
- Disponer de registros de MARSÍ.
- Remover el adhesivo con técnica correcta.
- Evaluar la necesidad que el dispositivo biomédico que produjo MARSÍ sea necesario.

El paquete de medidas (*Tabla 3*) estará constituido por las siguientes intervenciones:

- **Evaluar la lesión según la estrategia dinámica TIME.** Esta estrategia resume los 4 puntos clave para estimular el proceso de curación natural:
  - T (Tissue/tejido): control del tejido no viable.
  - I (Infection/infección): control de la inflamación.
  - M (Moisture/humedad): control del exudado.
  - E (Edge/borde): estimulación de los bordes epiteliales.<sup>20,21</sup>

El cuidado de las lesiones debe enmarcarse como parte del manejo integral del RN que incluya, además del tratamiento local de la herida, la implementación de planes para obtener los objetivos definidos, la monitorización de los productos utilizados y su tolerancia, y la evaluación mediante herramientas de medida de curación.

- **Seleccionar el apósito correcto para curar la herida,** de acuerdo con la característica de la lesión. El tratamiento local debe estimular la formación de tejido nuevo con las condiciones óptimas de humedad, temperatura, pH e intercambio gaseoso, al mismo tiempo que previene el daño de la piel perilesional por exceso de exudado. Existen múltiples clasificaciones para los apósitos disponibles. En función de su acción se dividen en tres grupos: pasivos, activos e interactivos.

El apósito pasivo sólo tiene una función protectora, mientras que los otros crean un ambiente adecuado que promueve la cicatrización.

Los principales grupos de apósitos son los hidrogeles, hidrocoloides, espumas de poliuretano, hidrofibras y alginatos. Los apósitos pueden tener varias capas y diferentes componentes. Los apósitos mixtos poseen, además de uno de los componentes anteriores, diferentes sustancias en función de las necesidades del tipo de herida; incluyen agentes enzimáticos, carbón activado, antisépticos, antibióticos, colágeno y miel de uso mé-

dico. No hay estudios controlados y aleatorizados para el uso de apósitos mixtos en RN y su uso es *off level*.<sup>22</sup>

- **Disponer de registros escritos para MARSÍ** con el fin de registrar la lesión para conocer la incidencia en la UCIN, el tipo de lesión más frecuente, el tratamiento establecido y el tiempo de duración hasta la reconstrucción completa de la epidermis. Es relevante dejar documentado, a qué tipo de dispositivo se relacionó la lesión, para poder tomar una conducta activa en la prevención del uso del mismo en futuros pacientes. No hay registros actualmente de MARSÍ en la región.
- **Evaluar la necesidad que continúe el dispositivo colocado diariamente,** y retirarlo cuando ya no sea necesario, ya que puede ser un factor negativo para la recuperación de la lesión.

## CONCLUSIÓN

La evaluación del cuidado de la piel y las estrategias de prevención son aspectos fundamentales de la atención del neonato ingresado en Neonatología.

El riesgo que un RN internado en la UCIN, presente una lesión tipo MARSÍ es alta, aunque no se conoce la incidencia en la región.

Hay múltiples posibilidades de mejora, si se empodera al equipo de enfermería como líder en el cuidado de la piel de los neonatos hospitalizados, y se aplican paquetes de medidas en la prevención y en el seguimiento de las lesiones por MARSÍ.

En las UCIN, hay que evaluar los productos para la piel que se utilizan bajo la evidencia científica y evitar el uso y costumbre de aquellos no probados en neonatos.

Corresponde a las instituciones de salud, la creación de espacios para la formación y capacitación del equipo asistencial neonatal en la prevención del daño de la integridad de la piel.

Desde el Comité de Seguridad del paciente, se debe identificar y promover el reporte de las fallas en la seguridad del paciente que puedan llegar a desarrollar daño en la piel de los neonatos.

Desde las universidades y organismos formadores, se requiere promover la enseñanza de un enfoque preventivo y de protección de la piel en el proceso de hospitalización de un neonato.

Finalmente, se requiere una política de salud, para crear y ejecutar programas a nivel nacional para la prevención de lesiones de la piel en RN internados, para mejorar su calidad de vida presente y futura.

## REFERENCIAS

1. McNichol L, Lund C, Rosen T, Gray M. Medical adhesives and patient safety: state of the science: consensus statements for the assessment, prevention, and treatment of adhesive-related skin injuries. *Orthop Nurs*. 2013; 32(5):267-281.
2. McManus Kuller J. Skin breakdown: Risk factors, prevention and treatment. *Newborn and Infant Reviews*. 2001; 1:35-42.
3. McNichol L, Lund C, Rosen T, Gray M. Medical adhesives and patient safety: state of the science: consensus statements for the assessment, prevention, and treatment of adhesive-related skin injuries. *Orthop Nurs*. 2013; 32(5):267-81.
4. Konya C, Sanada H, Sugama J, Okuwa M, et al. Skin injuries caused by medical adhesive tape in older people and associated factors. *J Clin Nurs*. 2010; 19(9-19):1236-42.
5. Habiballah L. Prevalence of neonate adhesive skin injuries in a Jordanian intensive care unit. *Nurs Child Young People*. 2017; 29(10):42-46.
6. Lund C, Kuller J, Lane A, Lott JW, Raines DA. Neonatal skin care: the scientific basis for practice. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 1999; 28(3):241-54.
7. Darmstad GL, Dinulus JG. Neonatal skin care. *Pediatr Clin North Am*. 2000; 47(4):757-82.
8. Afsar FS. Skin care for preterm and term neonates. *Clin Exp Dermatol*. 2009; 34(8):855-8.
9. US Food & Drug Administration (FDA). Medical adhesive tape and adhesive bandage. [Consulta: 01-02-21]. Disponible en: <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?FR=880.5240>
10. McNichol L, Lund C, Rosen T, Gray M. Medical adhesives and patient safety: state of the science: consensus statements for the assessment, prevention, and treatment of adhesive-related skin injuries. *J Wound Ostomy Continence Nurs*. 2013; 40(4): 365-80.
11. Bryant RA. Types of skin damage and differential diagnosis. In: Bryant R, Nix D, editors. *Acute & chronic wounds: current management concepts*. 5th ed. St Louis, MO: Elsevier; 2016.p.82-108.
12. Lund CH, Nonato LB, Kuller JM, Franck LS, et al. Disruption of barrier function in neonatal skin associated with adhesive removal. *J Pediatr*. 1997; 131(3):367-72.
13. Taroc AM. Staying out of sticky situations: how to choose the right tape for your patient. *Am Nurse Today*. [Internet]. 2015;10(7). [Consulta: 06-03-21]. Disponible en: <https://www.myamericannurse.com/staying-sticky-situations/>
14. Zulkowski K. Understanding Moisture-Associated Skin Damage, Medical Adhesive-Related Skin Injuries, and Skin Tears. *Adv Skin Wound Care*. 2017; 30(8):372-381.
15. Institute for Healthcare Improvement (IHI). Bundles. [Consulta: 01-02-21]. Disponible en: <http://www.ihio.org/sites/search/pages/results.aspx?k=bundles>.
16. Lund CH, Osborne JW. Validity and reliability of the neonatal skin condition score. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2004; 33(3):320-7.
17. García-Fernández FP, Pancorbo-Hidalgo P, Soldevilla Agreda JJ. Escalas de valoración del riesgo de desarrollar úlceras por presión en la infancia. *Gerokomos*. 2011; 22 (1):26-34.
18. Chattas G. Guía de práctica clínica para el cuidado de la piel del recién nacido, FUNDASAMIN. 2018:58-60. [Consulta: 06-03-21]. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1pTE5UOiyTKjnjpTFBTxTqp94bRL4iu-FA/view>.

19. Hadfield G, De Freitas A, Bradbury S. Clinical evaluation of a silicone adhesive remover for prevention of MARSI at dressing change. *Journal of Community Nursing*. 2019; 33(3):36-41.
20. Schultz GS, Sibbald RG, Falanga V, Ayello EA, et al. Wound bed preparation: a systematic approach to wound management. *Wound Repair Regen* 2003; 11 (Suppl 1):S1-28.
21. Kimberly Leblanc K, Baranoski S, Christensen D, et al. The Art of Dressing Selection: A Consensus Statement on Skin Tears and Best Practice. *Adv Skin Wound Care* 2016; 29(1):E1-E2.
22. Martínez-Correa E, Osorio-Delgado MA, Henao-Tamayo LJ, Castro-Herazo CI. Clasificación Sistemática de Apósitos: Una Revisión bibliográfica. *Rev Mex Ing Bioméd*. (Internet). 2020; 41(1):5-28.

# Modificaciones nutricionales en los procesos de manipulación de la leche humana extraída

Mg. Jesica Díaz<sup>°</sup>, Lic. Esp. Milagros Ferrando<sup>°°</sup>

## RESUMEN

La importancia de la leche materna para el recién nacido prematuro está bien establecida, sin embargo, la alimentación de estos pacientes suele ser mucho más complicada que el simple acto de amamantar. Las limitadas habilidades para la alimentación oral de muchos recién nacidos prematuros a menudo dan como resultado que la leche materna se administre a través de una sonda de alimentación enteral.

En consecuencia, la propia leche materna debe ser extraída, etiquetada, transportada, almacenada, descongelada, fraccionada, fortificada y administrada al recién nacido con cuidados en cada paso del proceso, para evitar la pérdida de componentes nutricionales como también la contaminación microbiana, la administración incorrecta, los errores de fortificación y el desperdicio.

La finalidad de este artículo es proporcionar un conocimiento global para lograr aplicar prácticas de mejora de la calidad, en lo que respecta a la manipulación segura de la leche humana en las unidades de cuidados intensivos neonatales.

**Palabras clave:** *leche humana, nacimiento prematuro, modificaciones nutricionales, neonatos, nutrición enteral.*

## ABSTRACT

The importance of breast milk for the premature infant is well established, however, feeding these patients

with breast milk is often much more complicated than the simple act of breastfeeding. The limited oral feeding skills of many preterm infants often result in breast milk being given through an enteral feeding tube.

Consequently, breast milk itself must be extracted, labeled, transported, stored, thawed, fractionated, fortified and administered to the newborn taking care of each step of the process to avoid the loss of nutritional components as well as microbial contamination, incorrect administration, fortification errors and waste.

The purpose of this article is to provide a comprehensive understanding of quality improvement practices for the safe handling of human milk in neonatal intensive care units.

**Keywords:** *human milk, premature birth, nutritional modifications, neonates, enteral nutrition.*

**Cómo citar:** Díaz Y, Ferrando M. Modificaciones nutricionales en los procesos de manipulación de la leche humana extraída. *Rev Enferm Neonatal.* Abril 2021;35:15-24.

## INTRODUCCIÓN

La importancia de la leche materna para el lactante prematuro está bien establecida.<sup>1,2</sup> Sin embargo, la alimentación de recién nacidos prematuros con leche materna suele ser mucho más complicada que el simple acto de amamantar. Las limitadas habilidades

<sup>°</sup> Licenciada en Nutrición. Magíster en Nutrición y Biotecnología Alimentaria. Especialista en Nutrición Pediátrica. Pasante Profesional del Servicio de Neonatología, Hospital J.B. Iturraspe, Santa Fe. Universidad Juan Agustín Maza, Mendoza, Argentina.

<sup>°°</sup> Licenciada en Nutrición. Especialista en Nutrición Materno Infantil, Hospital Mira y López, Santa Fe. Universidad del Litoral, Argentina.

Correspondencia: nutjesicadiaz@gmail.com

Recibido: 30 de enero de 2021.

Aceptado: 1 de marzo de 2021.

para la alimentación oral de muchos recién nacidos prematuros a menudo dan como resultado que la leche materna se administre a través de una sonda de alimentación enteral. Además, la fortificación se requiere comúnmente para promover un crecimiento y desarrollo óptimos, particularmente en los recién nacidos prematuros más pequeños.<sup>3,4</sup>

En consecuencia, la propia leche materna debe ser extraída, etiquetada, transportada al hospital, almacenada, identificada en cuanto a fecha y hora de vencimiento, descongelada si se ha congelado previamente, fraccionada, fortificada y administrada al recién nacido con cuidados en cada paso del proceso para evitar la pérdida de componentes nutricionales como también la contaminación microbiana, la administración incorrecta (paciente equivocado), los errores de fortificación y el desperdicio.<sup>1-5</sup>

La importancia de dichos cuidados en la manipulación radica en que la leche humana suministra una fuente única de componentes nutricionales y biológicos y es la alimentación de excelencia para lactantes prematuros y hospitalizados, como así también para lactantes en la mayoría de las circunstancias.<sup>6-9</sup>

La finalidad de este artículo es proporcionar un conocimiento global para lograr aplicar prácticas de mejora de la calidad en lo que respecta a la manipulación segura de la leche humana en las unidades de cuidados intensivos neonatales.

Diversos estudios analizados en una revisión sistemática Cochrane publicada en el año 2011 por Becker et al., aportaron datos sobre modificaciones en la composición nutricional de la leche humana según el método de extracción utilizado.<sup>10</sup>

Un estudio informó diferencias respecto a una mayor concentración de sodio y menor concentración de potasio en leche humana extraída a mano en comparación con el uso de una bomba manual o bomba eléctrica. El contenido de proteína fue significativamente mayor en la leche extraída a mano en comparación con el uso de una bomba manual, y fue similar con el uso de bomba eléctrica.<sup>11</sup>

En la publicación de Garza et al., se observaron mayores volúmenes y concentraciones de grasa en las leches recolectadas usando bomba eléctrica a través de succión intermitente.<sup>12</sup>

En otro de los estudios los autores concluyeron que se consigue extraer un mayor volumen de leche con una composición más cercana a la leche final de la mamada si se usa una bomba eléctrica en comparación con el uso de una bomba manual.<sup>13</sup> En la metodología del

estudio no se especifica el tiempo destinado a la extracción; de todos modos, la evidencia científica apunta a que la leche obtenida al finalizar las extracciones tiene mayor cantidad de grasa y por ende mayor aporte calórico.

Según lo observado en el estudio de Foda et al., el masaje de los pechos mejora la calidad de la leche materna al aumentar en forma significativa la concentración de sólidos totales, lípidos, caseína y la energía bruta.<sup>14</sup>

Los volúmenes de leche pueden verse influidos por la frecuencia de las extracciones, el masaje de los pechos; en el caso de recién nacidos y madres separados al nacer, el inicio temprano de la estimulación luego del parto, puede resultar positivo.<sup>13,15-18</sup>

Los resultados de la revisión Cochrane apuntan a que el método más adecuado de extracción de leche puede depender del tiempo transcurrido desde el nacimiento, del propósito de la extracción y de la individualidad materna y concluye que, la extracción manual puede ser más adecuada en los primeros días para iniciar el suministro de leche donde los componentes de la leche resultan importantes. Una bomba eléctrica puede ser útil si el objetivo principal es recolectar mayor cantidad de leche.<sup>10</sup>

## CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE HUMANA DURANTE EL ALMACENAMIENTO

La leche humana contiene una variedad de componentes biológicamente activos, factores bioactivos, incluyendo inmunoglobulina A secretora, lactoferrina, lisozima y leptina que son importantes debido a su papel en la lucha contra la infección y regulación endócrina.

Además de minimizar el riesgo de contaminación y crecimiento microbiano, las condiciones en el almacenamiento deben preservar los niveles de nutrientes y minimizar la pérdida de componentes biológicamente activos que se encuentran en la leche humana.<sup>19,20</sup>

### • Efecto de la refrigeración sobre los componentes nutricionales de la leche humana

La actividad antioxidante disminuye significativamente después de 48 horas en refrigeración, al igual que las vitaminas C y E. La leche fresca tiene el mayor poder antioxidante, y cuando no está disponible, la leche refrigerada durante 24 horas es mejor que durante 72 horas y es preferible a la leche congelada.<sup>21,22</sup>

La refrigeración retarda el crecimiento bacteriano, ya que la actividad bactericida de la leche humana se

mantiene cuando se conserva en refrigeración durante menos de 72 h. La leche humana fresca tiene mayor actividad bactericida que la leche humana congelada, la actividad bactericida en la leche humana fresca disminuye entre las 48 y 72 h después de la extracción cuando se refrigera a 4 °C, y la concentración de leucocitos también disminuye.<sup>23</sup>

A partir de las 72 h la actividad bactericida se conserva más cuando se congela (-20 °C) que cuando se refrigera (4 °C).<sup>24-28</sup>

Hay una discreta disminución del contenido total de proteínas con función nutricional luego de 96 h de refrigeración, pero no se modifica la concentración de proteínas inmunológicas como las inmunoglobulinas, lactoferrina y lisozima. Al cabo de 48 h de refrigeración hay disminución de la concentración de lisina que se considera un marcador de calidad proteica.<sup>29-31</sup>

En el estudio de Bertino et al., se observa un aumento significativo de la concentración de ácidos grasos secundaria a la hidrólisis de triglicéridos a partir de las 24 h de refrigeración.<sup>32</sup> El aumento de los ácidos grasos oxidados y la acidez de la leche suponen una disminución de la calidad de la leche humana.<sup>29,30</sup>

Mediante la evidencia científica publicada se puede determinar que la conservación de la leche humana en refrigeración, hasta un máximo de 96 h no implica riesgo microbiológico, pero sí altera la calidad nutricional. En el domicilio, este periodo de 96 h debería restringirse, dada la dificultad de mantener las temperaturas citadas con el uso doméstico de los refrigeradores.<sup>29,32</sup> (Tabla 1)

● **Efecto de la congelación sobre los componentes nutricionales de la leche humana**

La congelación a -20 °C inhibe el crecimiento bacteriano y el proceso de congelación-descongelación destruye partículas virales de algunos virus patógenos que pueden estar presentes en la leche humana.<sup>33-36</sup> Sin embargo, en lo que respecta al mantenimiento de la calidad nutricional, se han descrito algunos efectos negativos de la congelación a -20 °C.

El 100 % de los leucocitos presentes en la leche humana se destruyen tras dos semanas de congelación.<sup>37,38</sup>

Se produce una declinación del contenido de lactoferrina luego de 3 meses de congelación. Después de 3 y 6 meses a -20 °C, la disminución promedio en las concentraciones de lactoferrina fueron del 55 % y 65 % respectivamente. La bioactividad de la lactoferrina también disminuyó en forma significativa durante 6 meses.<sup>31,39</sup> La lisozima se afecta en mayor medida por la congelación.<sup>38</sup>

También hay pérdidas de vitamina A, vitamina E, tiamina, riboflavina, piridoxina y vitamina C por congelación, mayores con pasteurización previa.<sup>40</sup>

La actividad bactericida frente a las bacterias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aureoginosa* de la leche humana disminuyó tras un mes de congelación. Algunas investigaciones sugieren que el almacenamiento en congelación a temperaturas más bajas (-70 °C a -80 °C) resulta en una mayor conservación de la actividad bactericida.<sup>41</sup>

**Tabla 1. Impacto de la refrigeración sobre la leche humana**

A partir de las 24 h de refrigeración	A partir de las 48 h de refrigeración	A partir de las 72 h de refrigeración
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento significativo de la concentración de ácidos grasos, secundaria a la hidrólisis de triglicéridos. El aumento de los ácidos grasos oxidados y la acidez de la leche suponen una disminución de la calidad de la leche humana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La actividad antioxidante disminuye significativamente, al igual que las vitaminas C y E.</li> <li>● Disminución significativa de la concentración de lisina, que se considera un marcador de la calidad proteica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La actividad bactericida disminuye.</li> <li>● Disminuye la concentración de leucocitos.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Luego de 96 h de refrigeración se observa una discreta disminución del contenido total de proteínas con función nutricional.</li> </ul> </li> </ul>
Fuente: elaboración propia.		

Este hallazgo ha llevado a sugerir que el almacenamiento a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  puede ser apropiado para mantener la capacidad bactericida para leche humana almacenada más de 1 mes; sin embargo, el almacenamiento a estas temperaturas no es común en el ámbito hospitalario y, en general, sólo se utiliza en entornos de laboratorio.<sup>24</sup>

La capacidad antioxidante total de la leche humana disminuye de modo significativo tras permanecer un mes congelada. A los dos meses de congelación aumenta la peroxidación lipídica. Además, hay una disminución de la concentración total de triglicéridos justificada por la persistencia de la actividad de la lipasa durante la congelación a esta temperatura.<sup>42</sup>

La lipasa en la leche humana congelada puede disminuir el pH y desarrollar alteración del gusto y del olfato de la misma. La actividad de esta enzima se mantiene a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y aumenta después de 3 meses.<sup>43</sup>

La disminución de pH conduce a una reducción de la biodisponibilidad de Ca y P, reducción de la actividad de lipasa y gastrina y aumento de la osmolaridad que puede retrasar el vaciamiento gástrico.<sup>43</sup>

El sabor rancio en la leche humana congelada se debe a productos de la lipólisis. La lipólisis se debe a la hidrólisis de los lípidos por la lipasa en forma de ácidos grasos libres y glicerol.<sup>42</sup>

El estudio de Hung et al., reveló que el índice de acidez, los ácidos grasos totales, el ácido cáprico (C10:0) y el ácido láurico (C12:0) de la leche humana aumentaron con el tiempo de almacenamiento, y esa concentración en las muestras de leche congelada de 30 días fue significativamente mayor que a los 7 días de congeladas y que en la leche humana fresca.<sup>42</sup>

En base a la evidencia publicada se recomienda que cuando los RN rechacen la leche descongelada, las madres deberían proporcionar leche recién extraída siempre que sea posible o proporcionar leche materna congelada por menos de 7 días.<sup>42</sup>

En comparación con la leche recién extraída, la leche humana congelada durante 1 mes o más tiempo tuvo una reducción de los macronutrientes. La grasa y la energía disminuyen en su mayor cantidad en los primeros 7 días y después continúan disminuyendo a una velocidad más lenta a través de 90 días de almacenamiento en el congelador.<sup>44</sup>

La evidencia científica que midió la citotoxicidad in vitro sugiere que puede haber beneficios en la reducción del tiempo de almacenamiento en el freezer a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a un tiempo máximo de 3 meses, ya que ma-

yor tiempo puede ser causa del potencial aumento del riesgo de daño a las células epiteliales intestinales a partir de ácidos grasos libres.<sup>45,46</sup>

La concentración de ácidos grasos libres no unidos se correlaciona con citotoxicidad; los efectos citotóxicos aumentan después de 8 semanas de almacenamiento a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .<sup>46</sup> La congelación a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  disminuye los cambios citotóxicos y mantiene la capacidad antioxidante del calostro.<sup>45-47</sup>

En el estudio de Howland et al., se examinó el impacto de diferentes condiciones de almacenamiento sobre la estabilidad del peptidoma de la leche humana.

La leche se congeló directamente a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  o se almacenó a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (120 h),  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  (6 h) o temperatura ambiente (durante 6 o 24 h). La varianza del peptidoma aumentó con la temperatura y el tiempo de almacenamiento y varió para diferentes péptidos. El mayor impacto se observó cuando las muestras se almacenaron a temperatura ambiente. Se observaron efectos más pequeños pero significativos en muestras almacenadas a  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mientras que las muestras mostraron una mayor similitud entre las que se congelaron inmediatamente a  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  con las que se almacenaron a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Los resultados sugirieron una degradación de proteínas/producción de péptidos en curso por las proteasas derivadas de la leche. Subrayaron la necesidad de la congelación inmediata de leche humana a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  o  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  para evitar la degradación de los péptidos.<sup>48</sup>

Respecto a los envases para almacenar la leche humana extraída se recomienda la utilización de recipientes rígidos en lugar de bolsas de almacenamiento. Los envases de polipropileno no aumentan la pérdida de grasa por adherencia a las paredes del recipiente en la leche congelada en comparación con las bolsas de almacenamiento, que además son propensas a la rotura y fugas y son difíciles de manejar durante la preparación.<sup>1</sup> (Tabla 2)

## SUPLEMENTACIÓN DE LA LECHE HUMANA

Para optimizar los aportes nutricionales y así mejorar el crecimiento y desarrollo de los recién nacidos prematuros, se han diseñado fortificadores de leche humana que aportan energía, proteínas, minerales y vitaminas. La mayoría son preparados multicomponentes derivados de leche bovina (en polvo y líquidos), aunque también en otros países se dispone de fortificadores a base de leche humana donada pasteurizada y algunos módulos que aportan únicamente un

componente (proteína, lípidos o hidratos de carbono). El uso de estos preparados se puede realizar de manera estándar (como lo indica el fabricante) o individualizada.<sup>1</sup>

Los dos métodos propuestos para individualizar fortificación son la fortificación dirigida y la fortificación ajustable. La fortificación dirigida se basa en el análisis periódico de la leche humana con un instrumento específico (anализador de leche humana) y la fortificación ajustable parece ser más práctica y se basa en la respuesta metabólica infantil, medida por determinaciones del nitrógeno ureico en sangre y, en general, por otros índices nutricionales.<sup>1</sup>

Siempre que sea posible, deben utilizarse opciones estériles para la fortificación de la leche materna. En la actualidad, se desconoce el período de tiempo óptimo entre la preparación y la administración de la leche materna enriquecida.<sup>46</sup>

La investigación ha demostrado que, con el tiempo, la osmolalidad de la leche humana fortificada aumenta hasta en un 4 % y el tamaño de los glóbulos de grasa de la leche puede alterarse, posiblemente afectando la digestión de las mismas.<sup>49</sup>

Si bien acortar el tiempo de almacenamiento de la leche materna enriquecida puede resultar ventajoso, no hay suficiente evidencia publicada para sugerir una

revisión de las recomendaciones actuales, que sea un máximo de 24 h.<sup>46</sup>

La fortificación centralizada de la leche materna es una práctica recomendada y ha demostrado que mejora la seguridad del paciente.<sup>9,46</sup>

Respecto al efecto de la fortificación sobre la osmolalidad de la leche humana, en el estudio de Lamport et al., se cuantificó la osmolalidad de la leche materna mezclada con fortificantes de leche materna (FLH) disponibles comercialmente y con fórmula infantil en polvo, como se administra actualmente a recién nacidos prematuros, para simular las prácticas estándares de alimentación de la unidad de cuidados intensivos neonatales para mezclar y almacenar en el refrigerador.<sup>50</sup>

El FLH aumentó significativamente el contenido de micronutrientes y la osmolalidad de la leche humana extraída. Cuando se usaron fórmulas infantiles en polvo para aumentar aún más el contenido calórico de la leche humana fortificada a > 24 kcal/oz, las osmolalidades aumentaron en 10,5-23,0 mOsm/kg por cada kcal/oz adicional. El uso de fórmulas en polvo solas (sin FLH) aumentaron la osmolalidad sin aumentos comparables en el contenido de nutrientes. La refrigeración durante 24 horas no afectó las osmolalidades.<sup>50</sup> El estudio llegó a la conclusión de que varias de las formulaciones comunes superan los 450 mOsm/kg,

**Tabla 2. Impacto de la congelación sobre la leche humana**

A partir de 15 días de congelación	A partir de 1 mes de congelación	A partir de 3 meses de congelación
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Los leucocitos se afectan en un 100 % por congelación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Disminución de la actividad bactericida frente a <i>Escherichia coli</i>.</li> <li>● Disminución de la capacidad antioxidante total.</li> <li>● Disminución de grasas y energía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Declinación del contenido de lactoferrina y de energía y grasas.</li> <li>● La lipasa en la leche humana congelada puede disminuir el pH y desarrollar alteración del gusto y del olfato; a -20 °C se mantiene la actividad de esta enzima y aumenta después de 3 meses.</li> <li>● La disminución de pH conduce a una reducción de la biodisponibilidad de Ca y P, reducción de la actividad de lipasa y gastrina y aumento de la osmolaridad que puede retrasar el vaciamiento gástrico.</li> </ul>
<p>Fuente: elaboración propia.</p>		

y la falta de evidencia de efectos adversos, plantea la cuestión sobre si las pautas actuales de osmolalidad máxima deben reevaluarse para permitir una nutrición óptima para los recién nacidos en cuidados intensivos neonatales.<sup>50</sup>

Al momento de seleccionar el fortificador se deben considerar los efectos de la acidificación sobre el contenido celular y nutricional de la leche materna. En el estudio de Erickson et al., se encontró que la acidificación de la leche materna provocó una disminución del 76 % en los glóbulos blancos, del 56 % en la actividad de la lipasa y del 14 % en la proteína total, pero un aumento del 36 % en el crematocrito; se concluyó que la acidificación de la leche materna provoca cambios significativos en los componentes celulares y nutricionales de la leche que pueden no ser beneficiosos para los recién nacidos prematuros.<sup>51</sup>

La acidificación hace que se reduzca la actividad de la lipasa de la leche. La lipasa de la leche materna ayuda a convertir los triglicéridos en ácidos grasos libres, que son importantes para la digestión de las grasas. La leche materna contiene dos lipasas, una lipoproteína lipasa y una lipasa activada por sales biliares. La lipoproteína lipasa no es estable a pH por debajo de 5.<sup>52</sup>

### Pérdida de nutrientes durante la administración de la leche humana

Los sistemas de infusión (métodos empleados para administrar la alimentación) utilizados para el apoyo de la nutrición enteral en recién nacidos prematuros dan como resultado una reducción significativa de los lípidos de hasta un 40 %, administrados a la vía intestinal. Junto a las pérdidas de lípidos se unen también minerales como calcio y fósforo.<sup>53-56</sup>

Estas importantes pérdidas de lípidos y de minerales se suman a pérdidas inicialmente más limitadas debidas a la pasteurización, congelación y descongelación.<sup>32,57-59</sup>

Igawa et al., publicó un estudio que examinó si congelar-descongelar la leche materna es la razón principal de la disminución del contenido de grasa. Además, agregaron una segunda parte a este estudio para determinar si el tamaño y el material del tubo de administración utilizado tuvieron un impacto en la liberación de grasa. El estudio midió el contenido de grasa de la leche materna tanto antes como después de la infusión enteral, y comparó el porcentaje de disminución en la concentración de grasa en cuatro tamaños de tubos diferentes y dos tipos de material (sin PEHD, polietileno de alta densidad, y sin PVC, polivinilo de cloruro), así como el

porcentaje de disminución en concentración de grasa. Los resultados encontraron que no hay diferencia en la pérdida de grasa relacionada con los diferentes tamaños o materiales utilizados.<sup>60</sup>

Además de los efectos cuantitativos de las pérdidas de lípidos, también hay algunas observaciones sobre los efectos cualitativos, ya que también se ha descrito la adherencia de los ácidos grasos de cadena media a los tubos de alimentación durante la alimentación por sonda para la leche materna enriquecida.<sup>61</sup>

En el estudio de Tabata et al., se ilustró la pérdida de grasa en la leche materna, la influencia de los nutrientes añadidos y el método de infusión.<sup>62</sup> La pérdida de grasa fue mayor cuando la leche materna se administró con una bolsa de alimentación vertical, en comparación con el método de infusión a través de una jeringa. Siempre que sea posible, se prefiere el menor tiempo de infusión (por ejemplo, por gravedad). Para aquellos recién nacidos que no parecen tolerar la alimentación, el estudio de Tabata proporciona evidencia de que la adición de fortificante de la leche materna (FLH y/o crema) aumenta la concentración de grasa de la leche materna cuando se administra en una infusión de una hora. El 80 % de las pérdidas relativas de grasa se deben a las técnicas de administración.<sup>63</sup>

Otro punto que es importante mencionar es que se libera más grasa cuando la punta de la jeringa apunta en posición vertical. La grasa es menos densa que la leche, e inclinar la punta hacia arriba permitirá que la grasa suba a la parte superior y salga primero. La Asociación de Bancos de Leche Materna de Norteamérica (HMBANA) recomienda minimizar la pérdida de grasas y nutrientes durante la alimentación por sonda mediante el uso de "sistemas de infusión de leche con la punta de la jeringa hacia arriba".<sup>64</sup>

En el estudio de García-Lara et al., concluyeron que cuando la leche humana es infundida a un ritmo continuo con una bomba de alimentación enteral, se observa una menor pérdida de grasa cuando las jeringas que contienen la leche humana son agitadas cada hora.<sup>65</sup>

### CONCLUSIÓN

La calidad de la leche humana implica la preservación de sus componentes nutricionales (macronutrientes y micronutrientes) y sus componentes bioactivos.

Una manipulación segura de la leche humana desde el proceso de extracción hasta la administración en las unidades de cuidados intensivos neonatales es fundamental.

Conocer el impacto de los diferentes procesos (extracción, almacenamiento, suplementación, administración) sobre la calidad nutricional de la leche humana es clave para la evolución de los recién nacidos prematuros o enfermos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Bromatóloga Adriana Yannelli por los aportes realizados para la elaboración del presente artículo.

## REFERENCIAS

1. Steele C, Collins E, eds. *Infant and Pediatric Feedings: Guidelines for Preparation of Human Milk and Formula in Health Care Facilities*. 3rd ed. Chicago, IL: Academy of Nutrition and Dietetics. 2018.p.1-248.
2. Moro GE, Arslanoglu S, Bertino E, Corvaglia L, et al. Human Milk in Feeding Premature Infants: From Tradition to Bioengineering: Proceedings of a Consensus Development Conference-EXPO 2015 Milan, Italy, May 15-16. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. [Internet]. 2015; 61(Suppl 1):S1.
3. Steele C, Czerwin A, Bixby C. Breast milk bar code scanning results in time savings and staff efficiency. *J Acad Nutr Diet*. 2015; 115(1):23-6.
4. Steele C, Bixby C. Centralized breastmilk handling and bar code scanning improve safety and reduce breastmilk administration errors. *Breastfeed Med*. 2014; 9(9):426-9.
5. Oza-Frank R, Kachoria R, Dail J, Green J, et al. A Quality Improvement Project to Decrease Human Milk Errors in the NICU. *Pediatrics*. 2017; 139(2):e20154451.
6. Section on Breastfeeding. Breastfeeding and the use of human milk. *Pediatrics*. 2012; 129(3):e827-41.
7. Lessen R, Kavanagh K. Position of the academy of nutrition and dietetics: promoting and supporting breastfeeding. *J Acad Nutr Diet*. 2015; 115(3):444-9.
8. Moro GE, Arslanoglu S, Bertino E, Corvaglia L, et al. XII. Human Milk in Feeding Premature Infants: Consensus Statement. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2015; 61 (Suppl 1):S16-19.
9. Spatz DL, Edwards TM. The Use of Human Milk and Breastfeeding in the Neonatal Intensive Care Unit: Position Statement 3065. *Adv Neonatal Care*. 2016; 16(4):254.
10. Becker GE, Cooney F, Smith HA. Methods of milk expression for lactating women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011; (12):CD006170.
11. Pessoto MA, Marba STM. Is a high quality expressed breast milk, according to expression method, possible for the premature baby in a third world country? Pediatric Academic Societies' 2010 Annual Meeting; 2010.
12. Garza C, Johnson CA, Harrist R, Nichols BL. Effects of methods of collection and storage on nutrients in human milk. *Early Hum Dev*. 1982; 6(3):295-303.
13. Kent JC, Mitoulas LR, Cregan MD, Ramsay DT, et al. Volume and frequency of breastfeedings and fat content of breast milk throughout the day. *Pediatrics*. 2006; 117(3):e387-395.
14. Foda MI, Kawashima T, Nakamura S, Kobayashi M, Oku T. Composition of milk obtained from unmassaged versus massaged breasts of lactating mothers. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2004; 38(5):484-7.
15. Furman L, Minich N, Hack M. Correlates of lactation in mothers of very low birth weight infants. *Pediatrics*. 2002; 109(4):e57.
16. Hopkinson JM, Schanler RJ, Garza C. Milk production by mothers of premature infants. *Pediatrics*. 1988; 81(6):815-20.
17. Jones E, Dimmock PW, Spencer SA. A randomised controlled trial to compare methods of milk expression after preterm delivery. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2001; 85(2):F91-5.

18. Morton J, Hall JY, Wong RJ, Thairu L, et al. Combining hand techniques with electric pumping increases milk production in mothers of preterm infants. *J Perinatol*. 2009; 29(11):757-64.
19. Chang JC, Chen CH, Fang LJ, Tsai CR, et al. Influence of prolonged storage process, pasteurization, and heat treatment on biologically-active human milk proteins. *Pediatr Neonatol*. 2013; 54(6):360-6.
20. Raouf NA, Adamkin DH, Radmacher PG, Telang S. Comparison of lactoferrin activity in fresh and stored human milk. *J Perinatol*. 2016; 36(3):207-9.
21. Hamosh M, Ellis LA, Pollock DR, Henderson TR, Hamosh P. Breastfeeding and the working mother: effect of time and temperature of short-term storage on proteolysis, lipolysis, and bacterial growth in milk. *Pediatrics*. 1996; 97(4):492-8.
22. Păduraru L, Dimitriu DC, Avasiloaiei AL, Moscalu M, et al. Total antioxidant status in fresh and stored human milk from mothers of term and preterm neonates. *Pediatr Neonatol*. 2018; 59(6):600-5.
23. Ahrabi AF, Handa D, Codipilly CN, Shah S, et al. Effects of Extended Freezer Storage on the Integrity of Human Milk. *J Pediatr*. 2016; 177:140-3.
24. Takci S, Gulmez D, Yigit S, Dogan O, et al. Effects of freezing on the bactericidal activity of human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2012; 55(2):146-9.
25. Silvestre D, López MC, March L, Plaza A, Martínez-Costa C. Bactericidal activity of human milk: stability during storage. *Br J Biomed Sci*. 2006; 63(2):59-62.
26. Polberger S, Rähä NC, Juvonen P, Moro GE, et al. Individualized protein fortification of human milk for preterm infants: comparison of ultrafiltrated human milk protein and a bovine whey fortifier. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1999; 29(3):332-8.
27. Polberger S, Lönnerdal B. Simple and Rapid Macronutrient Analysis of Human Milk for Individualized Fortification: Basis for Improved Nutritional Management of Very-Low-Birth-Weight Infants? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 1993; 17(3):283-90.
28. Pittard WB, Bill K. Banca de leche materna: efecto de la refrigeración en componentes celulares. *Clin Pediatr (Phila)*. 1981; 20(1):31-3.
29. Slutzah M, Codipilly CN, Potak D, Clark RM, Schanler RJ. Refrigerator storage of expressed human milk in the neonatal intensive care unit. *J Pediatr*. 2010; 156(1):26-8.
30. Miranda M, Gormaz M, Romero FJ, Silvestre D. Estabilidad de la capacidad antioxidante y pH en leche humana refrigerada durante 72 horas: estudio longitudinal. *Nutr Hosp*. 2011; 26(4):722-8.
31. Silvestre D, Ferrer E, Gayá J, Jareño E, et al. Available lysine content in human milk: Stability during manipulation prior to ingestion. *Biofactors* 2006; 26:71-9.
32. Bertino E, Giribaldi M, Baro C, Giancotti V, et al. Effect of prolonged refrigeration on the lipid profile, lipase activity, and oxidative status of human milk. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2013; 56(4):390-6.
33. Curtis N, Chau L, Garland S, Tabrizi S, et al. Cytomegalovirus remains viable in naturally infected breast milk despite being frozen for 10 days. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2005; 90(6):F529-530.
34. Maschmann J, Hamprecht K, Weissbrich B, Dietz K, et al. Freeze-thawing of breast milk does not prevent cytomegalovirus transmission to a preterm infant. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2006; 91(4):F288-90.
35. Welsh JK, Arsenakis M, Coelen RJ, May JT. Effect of antiviral lipids, heat, and freezing on the activity of viruses in human milk. *J Infect Dis*. 1979; 140(3):322-8.
36. Ando Y, Ekuni Y, Matsumoto Y, Nakano S, et al. Long-term serological outcome of infants who received frozen-thawed milk from human T-lymphotropic virus type-I positive mothers. *J Obstet Gynaecol Res*. 2004 Dec; 30(6):436-8.

37. Liebhaber M, Lewiston NJ, Asquith MT, Olds-Arroyo L, Sunshine P. Alterations of lymphocytes and of antibody content of human milk after processing. *J Pediatr*. 1977; 91(6):897-900.
38. Lawrence RA. Storage of human milk and the influence of procedures on immunological components of human milk. *Acta Paediatr Suppl*. 1999; 88(430):14-8.
39. Akinbi H, Meinen-Derr J, Auer C, Ma Y, et al. Alterations in the host defense properties of human milk following prolonged storage or pasteurization. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2010; 51(3):347-52.
40. Friend BA, Shahani KM, Long CA, Vaughn LA. The effect of processing and storage on key enzymes, B vitamins, and lipids of mature human milk. I. Evaluation of fresh samples and effects of freezing and frozen storage. *Pediatr Res*. 1983; 17(1):61-4.
41. Grazziotin MCB, Grazziotin AL, Vidal NM, Freire MH de S, da Silva RPGVC. Analysis of the Storage Methods for Raw Human Milk from Mothers with Infants Admitted to a Neonatal Intensive Care Unit, According to Brazilian Regulations. *J Hum Lact*. 2016; 32(3):446-54.
42. Hung H-Y, Hsu Y-Y, Su P-F, Chang Y-J. Variations in the rancid-flavor compounds of human breastmilk under general frozen-storage conditions. *BMC Pediatr*. 2018; 18(1):94.
43. Silvestre D, Miranda M, Muriach M, Almansa I, et al. Frozen breast milk at -20 degrees C and -80 degrees C: a longitudinal study of glutathione peroxidase activity and malondialdehyde concentration. *J Hum Lact*, 2010; 26(1):35-41.
44. García-Lara NR, Escuder-Vieco D, García-Algar O, De la Cruz J, et al. Effect of freezing time on macronutrients and energy content of breastmilk. *Breastfeed Med*. 2012; 7(4):295-301.
45. Penn AH, Altshuler AE, Small JW, Taylor SF, et al. Effect of digestion and storage of human milk on free fatty acid concentration and cytotoxicity. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2014; 59(3):365-73.
46. Boullata JI, Carrera AL, Harvey L, Escuro AA, et al. ASPEN Safe Practices for Enteral Nutrition Therapy [Formula: see text]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2017; 41(1):15-103.
47. Akdag A, Nur Sari F, Dizdar EA, Uras N, et al. Storage at -80 °C Preserves the Antioxidant Capacity of Preterm Human Milk. *J Clin Lab Anal*. 2014; 28(5):415-8.
48. Howland V, Klaedtke M, Ruhnau J, Dhople VM, et al. Impact of Storage Conditions on the Breast Milk Peptidome. *Nutrients*. 2020; 12(9):2733.
49. Takahashi K, Mizuno K, Itabashi K. The freeze-thaw process and long intervals after fortification denature human milk fat globules. *Am J Perinatol*. 2012; 29(4):283-8.
50. Lamport L, Hartman C, Codipilly C, Weinberger B, Schanler R. Effects of Nutrition Supplementation on Osmolality of Expressed Human Milk. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2019; 43(6):809-14.
51. Erickson T, Gill G, Chan GM. The effects of acidification on human milk's cellular and nutritional content. *J Perinatol*. 2013; 33(5):371-3.
52. Olivecrona T, Hernell O. Human milk lipases and their possible role in fat digestion. *Pediatr Padol*. 1976; 11(4):600-4.
53. Stocks RJ, Davies DP, Allen F, Sewell D. Loss of breast milk nutrients during tube feeding. *Arch Dis Child*. 1985; 60(2):164-6.
54. Jarjour J, Juarez AM, Kocak DK, Liu NJ, et al. A Novel Approach to Improving Fat Delivery in Neonatal Enteral Feeding. *Nutrients*. 2015; 7(6):5051-64.
55. Rogers SP, Hicks PD, Hamzo M, Veit LE, Abrams SA. Continuous feedings of fortified human milk lead to nutrient losses of fat, calcium and phosphorous. *Nutrients*. 2010; 2(3):230-40.

56. Brennan-Behm M, Carlson GE, Meier P, Engstrom J. Caloric loss from expressed mother's milk during continuous gavage infusion. *Neonatal Netw.* 1994; 13(2):27-32.
57. Andersson Y, Sävman K, Bläckberg L, Hernell O. Pasteurization of mother's own milk reduces fat absorption and growth in preterm infants. *Acta Paediatr.* 2007; 96(10):1445-9.
58. Montjoux-Régis N, Cristini C, Arnaud C, Glorieux I, et al. Improved growth of preterm infants receiving mother's own raw milk compared with pasteurized donor milk. *Acta Paediatr.* 2011; 100(12):1548-54.
59. Vieira AA, Soares FVM, Pimenta HP, Abranches AD, Moreira MEL. Analysis of the influence of pasteurization, freezing/thawing, and offer processes on human milk's macronutrient concentrations. *Early Hum Dev.* 2011; 87(8):577-80.
60. Igawa M, Murase M, Mizuno K, Itabashi K. Is fat content of human milk decreased by infusion? *Pediatr Int* 2014; 56(2):230-3.
61. Mehta NR, Hamosh M, Bitman J, Wood DL. Adherence of medium-chain fatty acids to feeding tubes during gavage feeding of human milk fortified with medium-chain triglycerides. *J Pediatr.* 1988; 112(3):474-6.
62. Tabata M, Abdelrahman K, Hair AB, Hawthorne KM, et al. Fortifier and Cream Improve Fat Delivery in Continuous Enteral Infant Feeding of Breast Milk. *Nutrients.* 2015; 7(2):1174-83.
63. Rayyan M, Rommel N, Allegaert K. The Fate of Fat: Pre-Exposure Fat Losses during Nasogastric Tube Feeding in Preterm Newborns. *Nutrients.* 2015; 7(8):6213-23.
64. Human Milk Banking Association of North America (HMBANA). HMBANA Standards for Donor Human Milk Banking: An Overview. 2020. [Consulta: 05-03-21. Disponible en: [https://www.hmbana.org/file\\_download/inline/95a0362a-c9f4-4f15-b9ab-cf8cf7b7b866](https://www.hmbana.org/file_download/inline/95a0362a-c9f4-4f15-b9ab-cf8cf7b7b866).
65. García-Lara NR, Escuder-Vieco D, Alonso Díaz C, Vázquez Román S, et al. Type of homogenization and fat loss during continuous infusion of human milk. *J Hum Lact* 2014; 30(4):436-41.

# Gestionar el conflicto

## Conflict management

Esp. Lic. Paola Iturria<sup>°</sup> - Mg. Lic. Berta Balmaceda<sup>°°</sup>

### RESUMEN

El presente artículo expone al conflicto, de manera que se pueda comprender su dinámica, para así tener posibilidades de desarticularlo y disminuir su efecto en el equipo de trabajo. El conflicto entre otras cosas es generador de estrés, cuyo impacto en el profesional trae consecuencias físicas, emocionales y psicológicas y causa problemas de salud.

Es responsabilidad de los jefes de servicio propiciar un ambiente en el cual se aborden los conflictos, se faciliten las herramientas necesarias para trabajarlos y de esa manera los miembros del equipo aprendan a resolverlos y logren un ambiente laboral positivo.

**Palabras clave:** resolución de conflictos, estrés laboral, grupo de atención al paciente.

### ABSTRACT

This article exposes the conflict, so that its dynamics can be understood in order to have the possibility of disassembling it and reducing its effect on the health team. The conflict, among other things, is a generator of stress, whose impact on the professional brings physical, emotional and psychological consequences and causes health problems.

It is the responsibility of the heads of service to promote an environment in which conflicts are addressed, the necessary tools are provided to manage them and in

this way the team members learn to resolve them and achieve a positive labor environment.

**Keywords:** conflict resolution, occupational stress, patient care team.

**Cómo citar:** Iturria P, Balmaceda B. Gestionar el conflicto. *Rev Enferm Neonatal*. Abril 2021;35:25-29.

### INTRODUCCIÓN

Al conflicto lo definen términos como lucha, enfrentamiento, pelea, disputa, choque, dificultad, problema y apuro entre otras. El conflicto se da en todos los ambientes en el que interactúa el individuo ya sea laboral, familiar o social. Por lo tanto, se dice que es imposible elegir si tener o no conflictos; solo podemos elegir cómo responder ante ellos, y para responder adecuadamente en el equipo de trabajo, sin que se vea afectado el resultado, hay que tener conocimientos y herramientas de cómo se gestionan los conflictos.<sup>1</sup>

### Los conflictos

Es usual escuchar en el ámbito laboral opiniones tales como, "es una persona conflictiva" "no se puede hablar de este tema", "es un turno conflictivo", "se impone y no podemos opinar". Esas calificaciones o rótulos pasan a formar parte de la normalidad cuando no se trabaja al respecto y, por lo tanto, hay que tolerarlo porque "es así y no se puede hacer nada". Esto pareciera que se da así

<sup>°</sup> Especialista en Enfermería Neonatal. Coordinadora de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Hospital Universitario Austral.

<sup>°°</sup> Mg. en Coaching y Cambio Organizacional. Licenciada en Enfermería. Enfermera asistencial de la Unidad de Cuidados Pediátricos. Hospital Universitario Austral.

**Correo electrónico:** piturria@cas.austral.edu.ar

**Recibido:** 25 de enero de 2021.

**Aceptado:** 14 de febrero de 2021.

por varias causas, entre ellas la falta de herramientas y conocimientos en las competencias necesarias para gestionar el conflicto desde la formación básica de la carrera de enfermería. Por otra parte, la idea de que estos temas lo tienen que resolver los jefes y no las personas involucradas hacen dificultosa la resolución al ponerse afuera del conflicto. Los profesionales tienen la creencia grupal que resolverlo es tarea del jefe únicamente y este a su vez espera que el equipo lo resuelva por sus propios medios sin las herramientas y el conocimiento al respecto; se puede decir que se espera que la otra parte lo resuelva.

Ante un conflicto hay seis posibles respuestas que van a depender de cada persona, de las circunstancias y de las herramientas con las que cuenta para enfrentar esa situación; cada respuesta posible tiene un efecto en el individuo y en el equipo. Lo importante sería identificar cuál es la forma habitual de responder para así modificarlo.

La primera respuesta posible es negar el conflicto o situación; consiste en hacer de cuenta que el mismo no existe, que está todo bien, la persona podría evitar, disimular, alejarse para no involucrarse y si esto se prolonga en el tiempo la solución podría llegar muy tarde y tener consecuencias ya irreparables.

Por otro lado, están las personas que se rinden ante un conflicto y como consecuencia pasan su vida profesional sin ser capaces de satisfacer muchas de sus necesidades por esa incapacidad que sienten de enfrentarse al otro, lo que genera un flujo de resentimiento contra el otro.

Avasallar es otra respuesta posible, y se da mayormente en los que tienen un carácter dominante que intentan imponer su solución que atiende solo a sus propias necesidades. Esto con el tiempo deteriora la relación y trae como consecuencias también el resentimiento y el rencor por parte del equipo hacia el colega.

A continuación, se describen las dos respuestas posibles que son las más efectivas y recomendadas para los equipos y se sugiere tender a ellas; las anteriores son perjudiciales para la persona y el equipo, a pesar de que son las que más frecuentemente se dan.

Está el compromiso, que es una respuesta a la que se llega mediante concesiones mutuas, tomando en cuenta las necesidades de las dos partes. Ambas partes aceptan algo menos de lo que desean o necesitan por el bien del equipo. La respuesta ideal es la resolución creativa y colaborativa, en la cual todo el equipo busca una solución que beneficie a todos, sintiéndose involucrados y parte del problema como así de la solución.

Existen dos grandes grupos de conflictos: los personales y los operativos. El conflicto es personal cuando hay diferencias de opinión con la otra persona. Ambos pueden discutir y querer imponer su opinión como la mejor solución, pero no tienen que tomar ninguna decisión al respecto, sino que queda en cada uno y genera malestar en el equipo y las relaciones interpersonales. Un ejemplo clásico es cuando se divide el equipo del turno de trabajo en dos o tres grupos por tener distintas opiniones respecto a alguna actitud de un colega sin conocer a fondo el problema realmente. También genera conflicto la forma de expresar el problema y la actitud del otro que no escucha y se cierra ante la opinión.

El conflicto operativo en cambio se puede dar de dos maneras. Por un lado, por la asignación de un recurso tanto material como humano. Por ejemplo, la posibilidad de armar una charla de capacitación y los miembros del equipo no están de acuerdo con a quién se asignó para esa actividad. La otra forma en que se da el conflicto operativo es cuando el recurso es escaso, ya sea material o humano y el jefe tiene que tomar una decisión. Por ejemplo, racionar el uso de un determinado producto por falta de presupuesto o dejar descubierto un turno por falta de enfermería y limitación de horas extras.

Cuando hay conflictos en el equipo de trabajo impacta en la tarea, las relaciones y las emociones. En la tarea, afecta la capacidad de las personas para ponerse de acuerdo, se erosionan los vínculos, la motivación ya sea algo de origen personal u operativo. A nivel de las relaciones, se generan distanciamientos y recelos que desgastan y lastiman emocionalmente; las personas quedan dolidas y resentidas, se afecta el resultado y se genera un ambiente de trabajo negativo y poco colaborador.

Los conflictos en los equipos de trabajo generan entre otras cosas, a nivel individual, estrés. El estrés es una respuesta del ser humano ante cualquier aspecto de la vida que percibe como un reto o amenaza (como los conflictos) y se traduce fisiológicamente, por su manera de pensar, sentir y comportarse.<sup>2-4</sup>

El estrés ayudaba al hombre primitivo a sobrevivir cuando tenía un problema. Ante una manada de lobos, sus sentidos le avisaban el peligro inminente y en respuesta a ello el cerebro ordenaba al cuerpo que debía prepararse para la lucha o huida para hacer frente a la amenaza, y sobrevivir; se libera adrenalina, que aumenta su frecuencia cardíaca y la capacidad pulmonar para tener más oxígeno disponible en la sangre. En el hígado, se produce glucogenólisis, que libera grandes cantidades de glucosa al torrente sanguíneo para dar energía extra

para la huida. Las glándulas suprarrenales también liberan y aumentan su producción de cortisol y adrenalina, para aumentar el ritmo cardíaco. En el intestino, las arterias mesentéricas se contraen, disminuye el flujo sanguíneo en esta zona lo que permite que el mayor flujo de sangre se concentre en miembros inferiores y superiores para pelear o escapar y todo esto se da en fracción de segundos para sobrevivir sin opciones para pensar.

Actualmente las condiciones de vida han cambiado y en la mayoría de las situaciones cotidianas no se necesitan las reacciones arcaicas de respuesta ante el estrés, pero están determinadas genéticamente y no cambiarán salvo larguísimo plazo; persisten y se activan ante los eventos de baja intensidad de forma progresiva y repetitiva, generan la liberación extra de cortisol y adrenalina, ocasionan dificultad en la persona, que lo sufre, ya que se activó el sistema lucha-huida en el cuerpo, y el cortisol que debería ser menos por la tarde para prepararnos para el descanso, se dispara a niveles altísimos, dificulta la conciliación del sueño y genera insomnio. La glucosa extra liberada y no utilizada se almacena como grasa y predispone a enfermedades como la diabetes, ya que se necesita insulina extra para bajar la hiperglucemia. La adrenalina modifica la estructura de las arterias, por la vasoconstricción repetida, y predispone para la hipertensión arterial, cefaleas, dolor abdominal por la redistribución de flujo sanguíneo, y mialgias. Todo esto hace que la persona se sienta agotada o abrumada, y se debilita su salud y bienestar físico, psíquico y social.

### Cómo se resuelve un conflicto

Para resolver un conflicto hay que reconocerlo primero, pensar si es un conflicto personal en el cual no hay que tomar decisiones, o un conflicto operativo relacionado a la asignación de un recurso o redistribución de un recurso escaso. Reconocer cuál es la respuesta posible habitual, cómo puede avasallar, y la emoción que surgió y se apoderó de la persona.

Las emociones son un mecanismo efectivo de regulación del comportamiento que le permite al otro saber cómo estamos. Facilitan la interacción social y ayudan a transmitir cómo se siente una persona. Son inmediatas a los estímulos, no las podemos controlar, pero sí ocultar o disimular en algunos casos y su función es remitir a ese problema. Siempre en primer lugar, aparece una emoción en un conflicto.

Pool Ekman definió seis emociones básicas universales. Ellas son el enojo, la sorpresa, el asco, la alegría, la tristeza, y el miedo.<sup>4-8</sup> Cada emoción invita a algo.

*La alegría.* Se siente cuando la persona cree que sucedió o sucederá algo que considera bueno, ya sea un objeto o un resultado e invita a la celebración, la apreciación por el logro. Quien se permite celebrar puede disfrutar de las cosas buenas de la vida con mayor intensidad. A nivel individual reconocer el logro permite cerrar etapas y preparar el terreno para la siguiente. A nivel del equipo, el festejo tiene un efecto de unión, los prepara para los nuevos retos con más fuerza. Cuando no se permite celebrar, cae en la firmeza y experimenta dificultad para compartir no solo la alegría sino cualquier emoción.

*La tristeza.* Se siente cuando se cree que sucedió o sucederá algo malo que se valoraba. Propicia el duelo, el reconocimiento de la pérdida. Cuando se permite experimentar la pena se puede asumir la pérdida y recuperar la sensación de paz interior y prepararse para un futuro más fortalecido. Cuando no se permite sentir tristeza, se reprime al amor (la tristeza es una manifestación del amor) y deja de sentir todas las demás emociones. El no poder transitar la tristeza cierra posibilidades futuras, la persona se vuelve melancólica, pesimista y sin energía para emprender acciones.

*El miedo.* Se siente ante la posibilidad de que suceda algo malo o de perder o no conseguir algo que se valora. Invita a la acción, la preparación y al uso de energía para proteger aquello que se aprecia y valora; también invita a investigar lo desconocido y a tomar recaudos. Cuando se canaliza el miedo mediante acciones concretas, tiene mayor probabilidad de reducir el riesgo que lo acecha o el daño que puede ocurrir. Cuando uno ante su miedo se mantiene inactivo, sufre ansiedad y descontrol, olvida su capacidad para responder frente a la situación.

*El enojo.* Se siente cuando se cree que alguien se comportó de manera incorrecta según nuestros parámetros y como consecuencia sufrimos tristeza o miedo. Propicia el reclamo, establecer límites y reparar o proteger aquello que se valora. Cuando se actúa en consecuencia, se restablece la integridad personal y sus límites. Cuando no se resuelve el enojo, la persona cae en el resentimiento, el rencor y el odio, queda vulnerable e inseguro, con dificultades para manejar los problemas con calma.

*La sorpresa.* Se siente cuando una persona se encuentra frente a algo que considera valioso y magnífico. Invita a la contemplación y la reverencia. Cuando la persona se enfrenta al mundo con asombro, desarrolla una disposición para aprender y a tomar los problemas como desafíos. Sin esta capacidad, se pierde la perspectiva de la oportunidad para disfrutar, aprender e inventar. Siente aburrimiento y hastío, falta de respeto hacia los demás, dificultad para conectarse con el prójimo, falta de empatía, cinismo.

Ante un conflicto hay que comenzar con las emociones; primero, reconocerlas. Aparecen con algún sentido y hay que actuar al respecto. Por lo general, aparece la emoción del miedo y el cerebro lo percibe como una situación de peligro y se activa el mecanismo lucha-huida, descrito más arriba, y en ese momento no es posible razonar, tampoco pensar claramente por la redistribución del flujo sanguíneo. Este mecanismo fisiológicamente se desactiva en 10 segundos, y se puede esperar ese lapso antes de hablar con la persona. Es posible retirarse a un lugar separado, contar hasta diez, para tomar distancia emocional de la situación, esperar a que fisiológicamente se desactive y pueda pensar claramente la mejor alternativa posible, no intentar razonar con la otra persona porque el resultado va a ser aumentar el conflicto.

Es común decir al otro *“no te enojés”, “no te pongas mal”, “no te preocupes”*. Estas respuestas son invitaciones a negar la emoción y así las emociones se encierran en el cuerpo negándoles la posibilidad de que se expresen. Se produce un atasco, que es un bloqueo físico provocado por un bloqueo energético. El enojo que provoca no poder trabajar con una determinada colega y tampoco poder resolverlo, se calla, se soporta y después se convierte en un signo físico en el cuerpo, un dolor de espaldas o de estómago.

Las emociones son contagiosas tanto las positivas como las negativas. Goleman D., se refiere en tal sentido, a las neuronas espejo. Como primera reacción de las personas, para que pueda sentirse aceptada o agrandar en el grupo, la primera reacción es imitar al otro. Ejemplo de ello en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos sería que el enfermero que recibe por primera vez a un padre que viene a ver a su hijo internado y lo recibe con una sonrisa, el padre seguramente como primera reacción inmediata sonreirá. Si el mismo enfermero llega a tomar la guardia y está enojado y serio por problemas personales, la primera respuesta de los colegas o de los padres será reflejar esa emoción. El proceso de contagio emocional en un equipo tarda 15 minutos y gana la emoción más fuerte y los que mejor transmiten o contagian son las personas más comunicativas y los líderes.

Entonces, si las emociones son contagiosas, es fundamental saber qué hacer con un colega malhumorado. Básicamente lo que cada persona puede hacer, es trabajar sobre las emociones propias, para así generar este contagio emocional positivo en el otro y en el equipo.

La actitud negativa en un equipo de trabajo tiene un impacto negativo en el rendimiento, anula la creatividad, impacta en el resultado del equipo, y afecta la salud.

Una vez atendida la emoción propia y de la otra persona, es hablar con la otra parte, dependiendo de la magnitud del conflicto y de la madurez emocional de la persona se involucrará al jefe, donde cada una de las partes expone y el otro escucha, para así juntos buscar una alternativa que beneficie a ambas partes. Si no es posible un acuerdo, el jefe tendrá que tomar una decisión.

Otras acciones para disminuir los conflictos es que los miembros del equipo aprendan a:

- Hacer reclamos productivos, esto es a la persona que puede hacer algo al respecto, que tenga poder de decisión como ser el jefe, sino quedan como quejas estériles y generan malestar en el equipo.
- Las disculpas productivas, son aquellas que se realizan cuando corresponde ni bien la persona se da cuenta, hacen que la relación con el otro no se deteriore y se fortalezca el vínculo.
- Alejarse de las personas tóxicas, que son aquellas que transmiten negatividad y aprender a reconocer y acercarnos a las personas positivas o también llamadas personas vitaminas, que son aquellas que nos hacen sentir bien.
- Estimular las hormonas de la felicidad (oxitocina, endorfina, serotonina, dopamina) a través de la actividad física, hobbies, meditación, música y arte; estas hormonas al generar bienestar en las personas logran que las mismas estén más predispuestas y optimistas en el equipo y ante las dificultades que surjan.

## CONCLUSIÓN

A modo de conclusión desde una visión teórica resolver un conflicto resulta sencillo debido a que consiste en comunicarse con la otra parte.

Pero ¿por qué es tan difícil esta acción en el equipo de trabajo? Se podría decir que por la falta de formación en el manejo de las competencias genéricas que son todas aquellas necesarias para la interrelación con los demás miembros del equipo como ser la comunicación efectiva, trabajo en equipo, reconocimiento de las emociones, manejo del conflicto y liderazgo, entre otras.

El desarrollo de estas competencias es crucial para el ambiente saludable y positivo en el trabajo, para así contribuir al logro de los objetivos.

## REFERENCIAS

1. Kofman F. Resolución del conflicto. Metamanagement. Tomo 2. 1° ed. Buenos Aires: Ediciones Granica; 2003.
2. MC Mutual. Stop al estrés: Cómo gestionar el estrés laboral. Barcelona. Mc mutual; 2008.
3. Goleman D. El cerebro y la inteligencia emocional: nuevos descubrimientos. Buenos Aires: Ediciones B, S.A; 2012.
4. Kofman F. Inteligencia emocional. Metamanagement. Tomo 3. 1° ed. Buenos Aires: Editorial Granica; 2003.
5. Levy N. La sabiduría de las emociones. 1° ed. Buenos Aires: Ediciones De Bolsillo; 2003.
6. De Andrés V, De Andrés F. El poder de las emociones, coaching y neurociencias. En: Confianza total. Buenos Aires. Ediciones Planeta. 2018;201:111-142.
7. Goleman D. Anatomía de un asalto emocional. La inteligencia emocional. Argentina: Ediciones Vergara; 2000.p.32-49.
8. Braidot N. El estrés destruye nuestro cerebro. Neurociencias para tu vida. Buenos Aires. Ediciones Granica; 2016.p.75-90.

# Introducción a la ventilación mecánica neonatal invasiva. Parte I

## *Introduction to neonatal invasive mechanical ventilation. Part I*

Esp. Paulo Damián Arnaudo<sup>°</sup> - Esp. María Luisa Videla Balaguer<sup>°°</sup>

### RESUMEN

El objetivo principal de la ventilación mecánica neonatal es mantener un adecuado intercambio de gases con la menor lesión pulmonar, repercusión hemodinámica y efectos adversos posibles.

Se clasifica como ventilación mecánica invasiva (VMI) y no invasiva (VMNI). Su diferencia radica en los dispositivos que se utilizan para administrarla, pero ambas buscan el mismo fin: aumentar o sustituir el cambio cíclico de volumen de aire alveolar que se produce con los movimientos respiratorios.

La VMI es una terapia frecuentemente utilizada en las unidades neonatales, considerada de alto riesgo para el recién nacido y requiere conocimientos específicos para su cuidado. Al ser un tema amplio y complejo, este primer artículo desarrolla los conocimientos ligados al desarrollo del sistema respiratorio junto con los conceptos básicos de la VMI.

**Palabras clave:** recién nacido, modos ventilatorios, lesión pulmonar, ventilación mecánica invasiva.

### ABSTRACT

The main objective of neonatal mechanical ventilation is to maintain adequate gas exchange with the least lung injury, hemodynamic repercussions, and possible adverse effects.

It is classified as invasive mechanical ventilation (IMV) and non-invasive mechanical ventilation (NIMV). Its difference lies in the devices used to administer it, but both seek the same purpose: to increase or replace the cyclical change in alveolar air volume that occurs with respiratory movements.

IMV is a therapy frequently used in neonatal units, considered high risk for the newborn and requires specific knowledge for its care. Being a broad and complex subject this first article develops the knowledge related to the development of the respiratory system together with the basic concepts of IMV.

**Key words:** newborn, ventilatory modes, lung injury, invasive mechanical ventilation.

**Cómo citar:** Arnaudo PD, Videla Balaguer ML. Introducción a la ventilación mecánica neonatal invasiva. Parte I. *Rev Enferm Neonatal*. Abril 2011;35:30-38.

<sup>°</sup> Especialista en Enfermería Neonatal. Enfermero Jefe, Servicio de Maternidad, Pediatría y Neonatología. Hospital Regional Madre Catalina Rodríguez. Merlo, San Luis, Argentina.

<sup>°°</sup> Especialista en Enfermería Neonatal. Enfermera asistencial de la Terapia Intensiva Pediátrica, Hospital de Niños Dr. Debilio Blanco Villegas, Tandil, Buenos Aires, Argentina.

**Correspondencia:** mlvidelab@gmail.com

**Recibido:** 20 de abril de 2020.

**Aceptado:** 5 de marzo de 2021.

## INTRODUCCIÓN

En estos últimos 60 años la tecnología ha avanzado radicalmente, permitiendo en la actualidad diferentes modalidades en un mismo ventilador. Las perillas de los primeros ventiladores se convirtieron en pantallas táctiles, y no solo muestran los parámetros programados sino la respuesta del paciente en tiempo real a través de datos numéricos, curvas y bucles, para su interpretación y seguimiento.

En la Argentina, la prematurez continúa siendo la primera causa de muerte neonatal. La VMI es considerada una terapia de alto riesgo, con mayor incidencia en el tratamiento del síndrome de dificultad respiratoria (SDR), una patología prevalente en el recién nacido (RN) prematuro. Los RN en VMI precisan de cuidadores capacitados y expertos en la interpretación de sus variables para alcanzar los objetivos y mejorar los resultados.

Enfermería debe conocer las diferencias anatómicas y fisiológicas del paciente neonatal para poder comprender la repercusión de las modalidades ventilatorias sobre el pulmón en desarrollo y disminuir al máximo la lesión pulmonar.

La formación de los primeros esbozos pulmonares, llamados yemas, hace su aparición alrededor de la 4.<sup>a</sup> semana de vida y provienen de la pared ventral del intestino primitivo anterior, perteneciente al endodermo. Al inicio de la 5.<sup>a</sup> semana las yemas pulmonares se agrandan para formar ambos bronquios fuente y a las 24 semanas ya se han formado 17 subdivisiones. En la vida posnatal, se producen 6 divisiones más, y se alcanza la madurez del aparato respiratorio.

El desarrollo embrionario pulmonar se divide en periodos: el primero llamado embrionario que abarca desde la concepción hasta la 4.<sup>a</sup> semana, momento en que comienza la ramificación del brote pulmonar. En el segundo periodo llamado pseudoglandular que abarca entre la 5.<sup>a</sup> y las 16 semanas, continúa la ramificación hasta los bronquiolos terminales. El tercer periodo denominado canalicular, está comprendido entre las 16 y las 24 semanas. En esta etapa aparece un incremento de la vascularización, continúa la ramificación y la formación de bronquiolos. El cuarto periodo es conocido como periodo sacular, entre las 24 semanas y el nacimiento, se forman los alvéolos primitivos y las células epiteliales con funciones diferenciadas: los neumocitos tipo I favorecen el intercambio de aire-sangre y los neumocitos tipo II son encargados principalmente de generar el agente tensio-activo o surfactante pulmonar endógeno, tan importante en el desarrollo pulmonar.

Por último, el periodo alveolar se desarrolla desde las 36 semanas hasta los primeros 60 días de la etapa posnatal, con un crecimiento activo de los alvéolos hasta los 3 años y aumento de tamaño hasta los 8 años de vida (*Figura 1*).

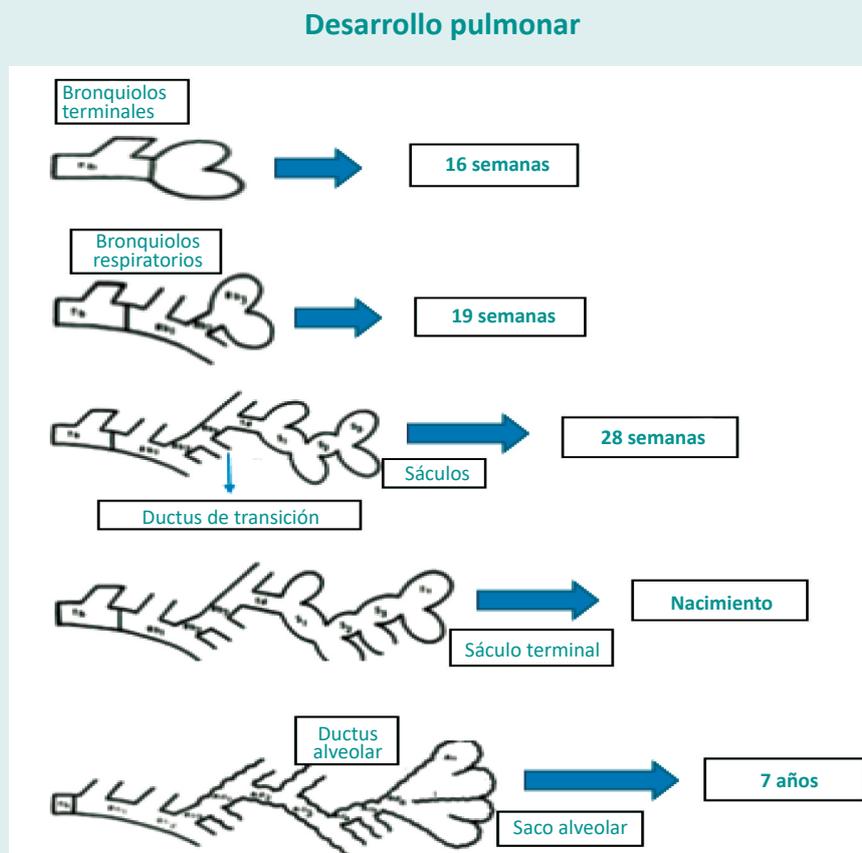
El sistema respiratorio cumple con diferentes funciones vitales para el mantenimiento de la homeostasis fisiológica. Por medio de la utilización de los músculos respiratorios ingresa el aire ambiental a través de las vías aéreas y el árbol bronquial en dirección a los pulmones, con el fin de realizar el intercambio de gases a nivel alveolar. Este mecanismo es vital para todas las funciones del organismo. Su adecuado funcionamiento colabora en el desarrollo del neonato en esta etapa crucial de crecimiento. A medida que los seres humanos van creciendo y madurando sus órganos y funciones, se generan diferencias significativas entre niños y adultos:

- Al nacer, el RN vence una alta resistencia para poder ingresar el aire hacia los alvéolos, activándose el sistema respiratorio con el inicio de las ventilaciones independientes. La nariz en los niños, después de la glotis, es el lugar con mayor resistencia al paso del aire, se debe a su pequeño tamaño, con una mucosa nasal poco vascularizada y cilias inmaduras, con dificultad en el proceso de entibiar, humedecer y filtrar el aire inspirado. Los recién nacidos son inicialmente respiradores nasales casi exclusivos hasta los 3 meses aproximadamente.
- El menor tamaño del cuello de los RN también aporta un factor negativo al obstaculizar el ingreso del aire.
- Los gases inspirados a través de una fosa nasal pequeña, con una mucosa nasal inicialmente poco vascularizada y cilias escasamente desarrollados son incapaces de entibiar, humedecer o filtrar efectivamente el aire inspirado.
- La faringe en este grupo etario se diferencia por presentar las trompas de Eustaquio más horizontalizadas, lo que favorece el desarrollo de procesos infecciosos hasta el oído.
- La lengua es más grande en proporción a la cavidad oral que la del adulto. Obstruye con facilidad la vía aérea ante los cambios de posición.
- La laringe tiene forma de embudo a nivel de las cervicales C3 y C4 y las cuerdas vocales se aprecian con una inserción baja en su porción anterior y una estenosis subglótica que es esencialmente fisiológica.
- La tráquea y los bronquios son de menor longitud y calibre que en el adulto. Se caracterizan por presentar una mayor distensibilidad, menor desarrollo de los cartílagos de soporte y fibras musculares cir-

culares con menor tono, con tendencia al colapso durante los fenómenos que generan cambios de presión de la vía aérea.

- Los neonatos presentan un mayor número y tamaño de las glándulas mucosas, asociado a una actividad ciliar y un reflejo de tos deficiente. Esta situación genera una mayor acumulación de secreciones respiratorias.
- El pulmón del recién RN posee una distensibilidad disminuida, más evidente a menor edad gestacional, con una mayor tendencia al colapso y a la formación de atelectasias. Esta situación se va modificando durante la primera infancia. Este desarrollo también se expresa en su peso anatómico; al nacer el peso de ambos pulmones es de 200 gramos y en la etapa adulta alcanza el izquierdo 500 g y el derecho 600 g aproximadamente.
- Los RN presentan una actividad metabólica aumentada; requieren mayor aporte de oxígeno, de 6 a 8 ml/kg/minuto en comparación a los 3 a 4 ml/kg/minuto del adulto, por tal motivo los neonatos poseen una frecuencia respiratoria (FR) mayor al resto de los grupos etarios. Esta situación también se asocia a un centro respiratorio inmaduro.
- Con respecto a la caja torácica, se debe considerar que en el RN es redonda, blanda y compresible, características que favorecen el pasaje a través del canal de parto. Su forma varía con los cambios de posición, modificando la capacidad residual funcional. Las costillas se ubican en posición horizontal durante el primer año de vida.
- Los músculos intercostales son inmaduros y con tendencia a la fatiga. En los RN predomina la respiración de tipo abdominal con base en los movi-

Figura 1. Desarrollo pulmonar a nivel alveolar



La imagen ejemplifica la ramificación de los bronquiolos terminales y el desarrollo alveolar desde las 16 semanas de gestación a los 7 años de vida.

Fuente: Modificada y traducida de Dily SA, Thorax.1984. Oct, 39(10):733-42.

mientos diafragmáticos, a los 2 años la respiración es torna toraco-abdominal y finalmente a los 5 años se considera torácica.<sup>1</sup>

**Criterios de ingreso a VMI**

La VMI se define como el soporte vital diseñado para reemplazar o soportar la función normal de los músculos respiratorios, para favorecer una ventilación alveolar adecuada con la consecuente eliminación de pCO<sub>2</sub>, una correcta oxigenación para el aumento de la pO<sub>2</sub> y/o una disminución del trabajo respiratorio.

En la actualidad los criterios de indicación varían según las características propias de cada paciente, de su evolución y del conocimiento de las modalidades ventilatorias por sus cuidadores.

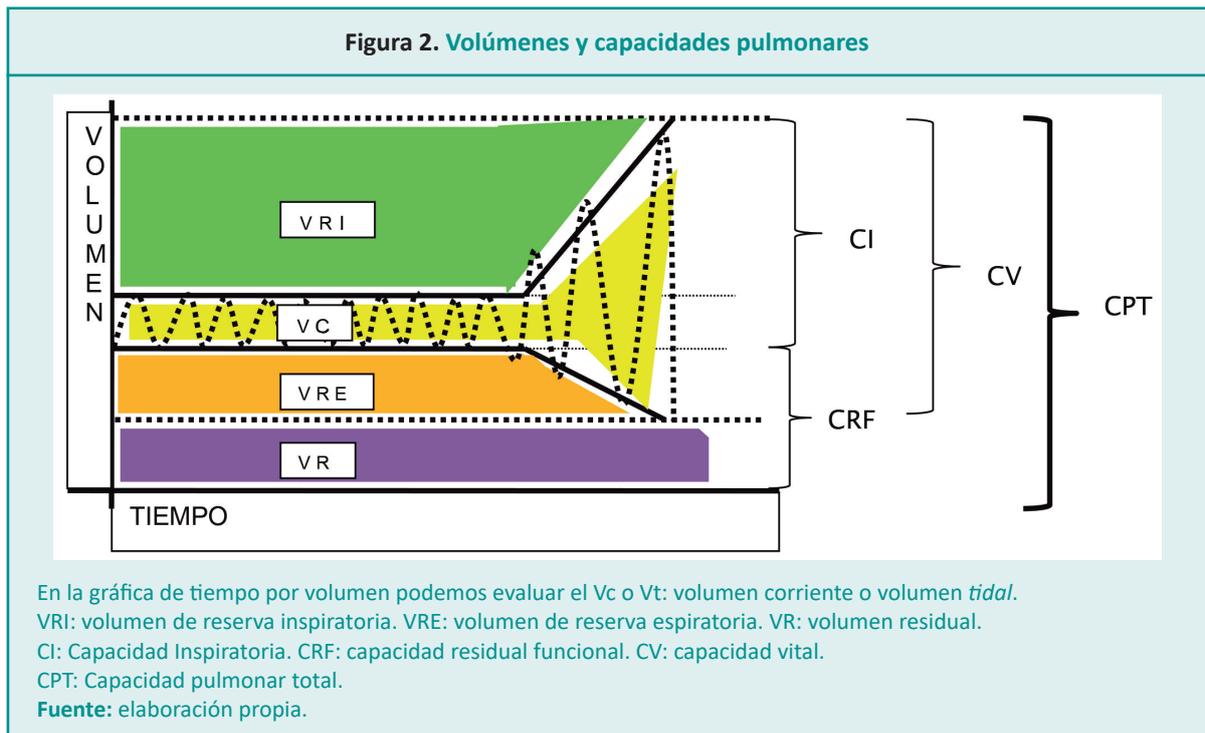
Se puede definir también la necesidad de VMI en aquellos pacientes que presenten:

- Insuficiencia respiratoria: pacientes con ventilación espontánea que requieran FiO<sub>2</sub> mayores al 50 % para alcanzar PaO<sub>2</sub> de 50 mmHg.
- Manifestaciones clínicas de dificultad respiratoria en el paciente neonatal con insuficiente respuesta a la VMNI.
- Obstrucción crítica de la vía aérea superior.
- Alteraciones en el control central de la respiración o en la capacidad de ventilación, ya sea muscular o esquelética.

- RN con hernia diafragmática en estadio prequirúrgico.
- Situaciones especiales:
  - Control del dolor: Su prevención es parte fundamental del cuidado para el neurodesarrollo y para la recuperación del RN. La administración de opiáceos genera una depresión respiratoria con la consecuente necesidad de VMI. Ambos tratamientos son consecuentes e interrelacionados y deben ofrecerse en forma anticipada y programada.
  - Inestabilidad hemodinámica: esta puede ser producida por varios factores y patologías en la etapa neonatal, la sepsis es una de ellas. Cuando su avance genera inestabilidad hemodinámica y el control del RN requiere de opiáceos y parálisis muscular, la VMI acompaña el tratamiento.
  - Estado intraquirúrgico: por las dos situaciones especiales previamente mencionadas se requiere de dispositivos invasivos para la VMI; el destete debe ser lo más temprano posible según la cirugía y la recuperación del paciente.

**Conceptos básicos de la mecánica pulmonar y la VMI**

En cada ciclo respiratorio, dado por la inspiración y espiración, se manejan diferentes volúmenes y, por ende, capacidades pulmonares que se ejemplifican mediante curvas en la *Figura 2*.



El volumen corriente ( $V_c$ ) o volumen *tidal* ( $V_t$ ) es el gas movilizado en cada ciclo respiratorio. Aquel volumen por encima de la curva del  $V_t$  es el volumen de reserva inspiratorio (VRI), ambos otorgan la capacidad inspiratoria (CI) y si se agrega a estos, el volumen de reserva espiratorio (VRE) se obtiene la capacidad vital (CV) pulmonar.

El objetivo en la VMI es obtener un  $V_t$  efectivo con el menor requerimiento de la CV, capaz de ofrecer un adecuado intercambio gaseoso, con los menores cambios de presión posibles, alcanzar el reclutamiento alveolar y un adecuado volumen final espirado.

Por último, el volumen residual (VR) es aquel que permanece luego de una espiración forzada. La sumatoria del VRE y el VR da la capacidad residual funcional (CRF), dicha capacidad evita el colapso alveolar y mantiene el intercambio gaseoso en la espiración. La CRF ayudará a reconocer la importancia de la selección adecuada y primaria de la presión de fin de espiración (PEEP) en la VMI según la patología del niño.

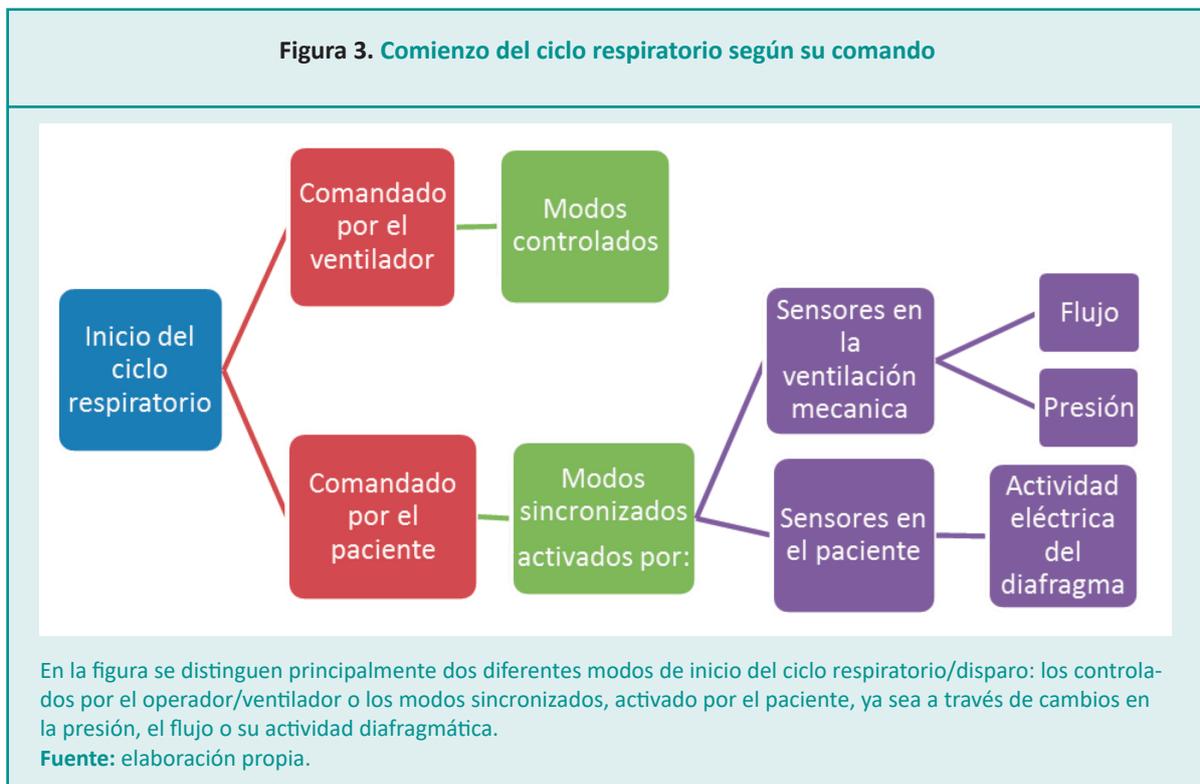
La VMI tiene tres variables fundamentales que comandan sus funciones, algunos autores las llaman "variables de fase", por que determinan los cambios en las diferentes fases del ciclo respiratorio. Ellas ofrecen sa-

ber quién comanda el inicio de la inspiración, cuándo cambia de inspiración a espiración y cuál es su límite u objetivo. Estas tres variables pueden ser comandadas por el operador/ventilador o por el paciente según parámetros elegidos previamente por el operador. La combinación de las variables ofrece reconocer los diferentes modos ventilatorios.

La inspiración comienza con la apertura de la válvula inspiratoria, esta primera variable se llama "disparo", comandada por el ventilador o por el paciente. El operador programa el comienzo de la inspiración según una frecuencia o tiempo determinado (modalidad controlada) o comandada por el paciente (modalidad sincronizada) quién ofrece cambios de flujo, de presión o en su actividad diafragmática. El ventilador detecta estos cambios para activar la insuflación y acompañar el esfuerzo respiratorio del paciente (Figura 3). Cuanta mayor sincronía haya en el disparo de la ventilación con el esfuerzo respiratorio, mayor será la efectividad del modo.

La sincronía en el "disparo" ofrece ventajas en su utilización, entre algunas de ellas las más importantes son que disminuye los episodios de hipoxia, la administración de sedoanalgesia, la estadía en VMI y facilita el destete.<sup>2,3</sup>

Figura 3. Comienzo del ciclo respiratorio según su comando



El cierre de la válvula inspiratoria y apertura de la válvula espiratoria se programa y define a través de la variable denominada "ciclado". Puede estar "ciclado" por tiempo, por presión o por volumen. Por ejemplo, una vez que llega a determinada presión inspiratoria cierra la válvula inspiratoria y abre la válvula espiratoria. El ciclado también puede ser sincronizado con el paciente.

La tercera variable de fase es el "límite", dado por el  $V_t$  o la presión programada. El "límite" clasifica a la VMI en modalidades comandadas por volumen o por presión, siendo la variable inicial programada por el operador en el ventilador.

La selección del modo ventilatorio y sus parámetros iniciales difieren según la patología del paciente, sus características anatómo-fisiológicas y la experiencia del operador. En la actualidad no hay un único modo recomendado, sino diferentes guías que buscan alcanzar siempre un  $V_t$  óptimo.<sup>1</sup>

Las variables utilizadas en la VMI son:

- $V_t$ : Es de 4 a 6 ml/kg para niños con muy bajo peso al nacer (MBPN); de 5 a 7 ml/kg para niños con bajo peso al nacer (BPN) y de 5 a 8 ml/kg para niños de término.<sup>3</sup>
- Presión inspiratoria máxima (PIM) también llamada presión inspiratoria pico (PIP): fuerza requerida para el ingreso de los gases, es decir, presión máxima intrapulmonar ejercida por la VMI para lograr la expansión torácica y el  $V_t$ .
- Flujo: la velocidad del gas administrado se mide en litros por minuto y, como en todos los métodos de oxigenoterapia, es independiente de la concentración de oxígeno. El flujo puede ser desacelerado o continuo y se selecciona principalmente según la modalidad.
- Tiempos: el tiempo inspiratorio ( $T_i$ ), seleccionado acorde a la edad del paciente, debe definirse en base a la curva de flujo para lograr un  $V_t$  deseado: 0,4-0,5 ml/kg en RN de término y de 0,3-0,35 ml/kg en prematuros. El tiempo espiratorio ( $T_e$ ) y la relación del  $T_i$  y  $T_e$  (I/E) varía según la elasticidad del pulmón y la fuerza que requiera realizar el gas para ingresar. Los tres tiempos se interrelacionan.
- PEEP: mencionada previamente como la presión de fin de expiración, es la presión basal intrapulmonar que previene el colapso alveolar, mejora la CRF y la relación ventilación/perfusión (V/Q).
- FR: número de respiraciones mínimas en un minuto, concordante con el  $T_i$  y la relación I/E. Se seleccionada según la edad, el modo y la patología del paciente. La FR por el  $V_t$  nos ofrece el volumen minuto (VM).

- Sensibilidad: permite a la VMI acompañar parte o todo el ciclo respiratorio, favorece el confort y la sincronía respiratoria. Su programación es acompañada por la observación clínica. Valores bajos pueden provocar autociclado, es decir "disparos" realizados por presencia de agua en las tubuladuras, movimientos del paciente o presencia de secreciones, entre otras. Valores elevados pueden no sentir el esfuerzo respiratorio del paciente, y se convierten en una modalidad controlada inadvertida, provocan asincronía y malestar en un paciente despierto.
- Fracción inspirada de oxígeno ( $FiO_2$ ) es la concentración de oxígeno ofrecida en los gases. Se relaciona directamente con la saturación deseada. Se mide en porcentaje y los valores van del 21 al 100 %.

La  $FiO_2$  seguramente sea el parámetro más modificado por enfermería. El conocimiento por todo el equipo de salud de los objetivos de saturación, su correcta monitorización y la atención oportuna a las alarmas es crucial para disminuir las consecuencias de los radicales libres, del estrés oxidativo y de la fluctuación en la administración. La saturación mayor al 95 % con administración de oxígeno aumenta el riesgo de hiperoxia y requiere descenso de la  $FiO_2$  a cualquier edad de la vida, junto con la reevaluación de la modalidad ventilatoria y sus parámetros, con mayor hincapié en los RN prematuros o de bajo peso al nacer. De la misma manera se modificará la  $FiO_2$  y reevaluarán los parámetros ante valores de saturación menores al 88 %. El seguimiento, registro e informe adecuado de los episodios colabora de forma directa a la modificación de otros parámetros a fin de disminuir el aporte de oxígeno cuando sea posible.

La VMI requiere también ofrecer los gases calentados y humidificados, por un sistema de "humidificación activa" diseñado para la conexión de las tubuladuras al respirador y al paciente. Su utilización adecuada es crucial para el paciente neonatal, disminuye las pérdidas insensibles, colabora en la termorregulación, favorece la actividad mucociliar, protege el tejido pulmonar y facilita el intercambio gaseoso.

Para que la VMI actúe es necesario vencer dos componentes del sistema respiratorio: el componente elástico y la resistencia, conocerlos y monitorizarlos es imprescindible para alcanzar una ventilación eficaz.

- La *distensibilidad o complacencia*: es la capacidad del tejido pulmonar de adaptarse a los cambios de volumen; es contraria a la "elastancia" que hace al pulmón tender al colapso. A mayor distensibilidad,

movilizará mayor volumen con menor requerimiento de presión. Teniendo en cuenta los periodos embrionarios descritos, se comprende que, a menor edad gestacional, menor distensibilidad. Los valores en un RN de término son de 3-6 ml/cmH<sub>2</sub>O; en el RN pretérmino o con SDR puede variar entre 0,5-1 ml/cmH<sub>2</sub>O.<sup>4</sup>

- La *resistencia*: es la fuerza contraria al ingreso del gas que se dirige al alveolo. Mayor resistencia incrementa la necesidad de PIM para alcanzar un Vt determinado. Conocerla favorece a la selección de estrategias ventilatorias capaces de vencerla con la menor PIM posible. El RN por sus vías respiratorias largas y finas (resistencia de las vías aéreas) y por su tejido pulmonar en desarrollo (resistencia tisular) presenta una resistencia pulmonar mayor que a otras edades de la vida. Generalmente se asocia en forma directa con la resistencia de las vías aéreas, por ser el componente más rígido.

### DESAFÍOS DE LA VMI ACTUAL

Desde 1960, con los primeros ventiladores neonatales se detectaron las primeras consecuencias, es por eso que la VMI debe utilizarse siempre que sea posible, cuando otros métodos no invasivos han fracasado. Su utilización, debe ser limitada y monitorizada continuamente por sus operadores, y buscar el destete. Un día menos de VMI disminuye los riesgos de lesión pulmonar relacionada con la ventilación.

#### Lesión pulmonar

Es el desafío más importante en la actualidad, conocida por sus siglas en inglés "ventilator-induced lung injury" como VILI, lesiones que se presentan en forma interrelacionada y sinérgica.

Puede ser dada por:

1. Endotrauma: generado por el tubo endotraqueal, la selección inadecuada y la ausencia de cuidados de calidad.
2. Barotrauma: por una excesiva presión en el sistema respiratorio: PIM elevada o diferencias significativas entre la PIM y la PEEP.
3. Volutrauma: excesivo volumen, también llamado endotrauma. Este es una de las principales causas de la displasia broncopulmonar (DBP).<sup>5</sup>
4. Atelectrauma: causado por el mecanismo de apertura, cierre y reapertura de los alveolos pulmona-

res, produciendo daño en el tejido y respuesta inflamatoria local.

5. Oxitrauma: Puede darse por hiperoxia o por cambios bruscos en la oxigenación. Provoca una producción excesiva de metabolitos citotóxicos reactivos del oxígeno, que superan al sistema antioxidante.
6. Biotrauma: dado por una cascada de sustancias proinflamatorias.

Las modalidades ventilatorias más utilizadas en la etapa neonatal se visualizan en la *Figura 4*. En los próximos artículos se describirán cada una de ellas para su comprensión y funcionamiento.

Conociendo este desafío y los diferentes modos ventilatorios se recomienda una ventilación gentil o ventilación de protección, basada en 3 principios: evitar Vt elevados, atelectasias y FiO<sub>2</sub> altas.<sup>6</sup>

Estos tres principios acompañados de acciones determinadas como la maduración pulmonar en la etapa prenatal, la administración de VNI precoz en la recepción del RN con SDR y surfactante exógeno, mantener la nutrición acorde al crecimiento y desarrollo, administrar cafeína y evitar las infecciones son pasos demostrados en la evidencia, como primordiales, para la disminución de la lesión pulmonar asociada a la VMI.

### CONCLUSIONES

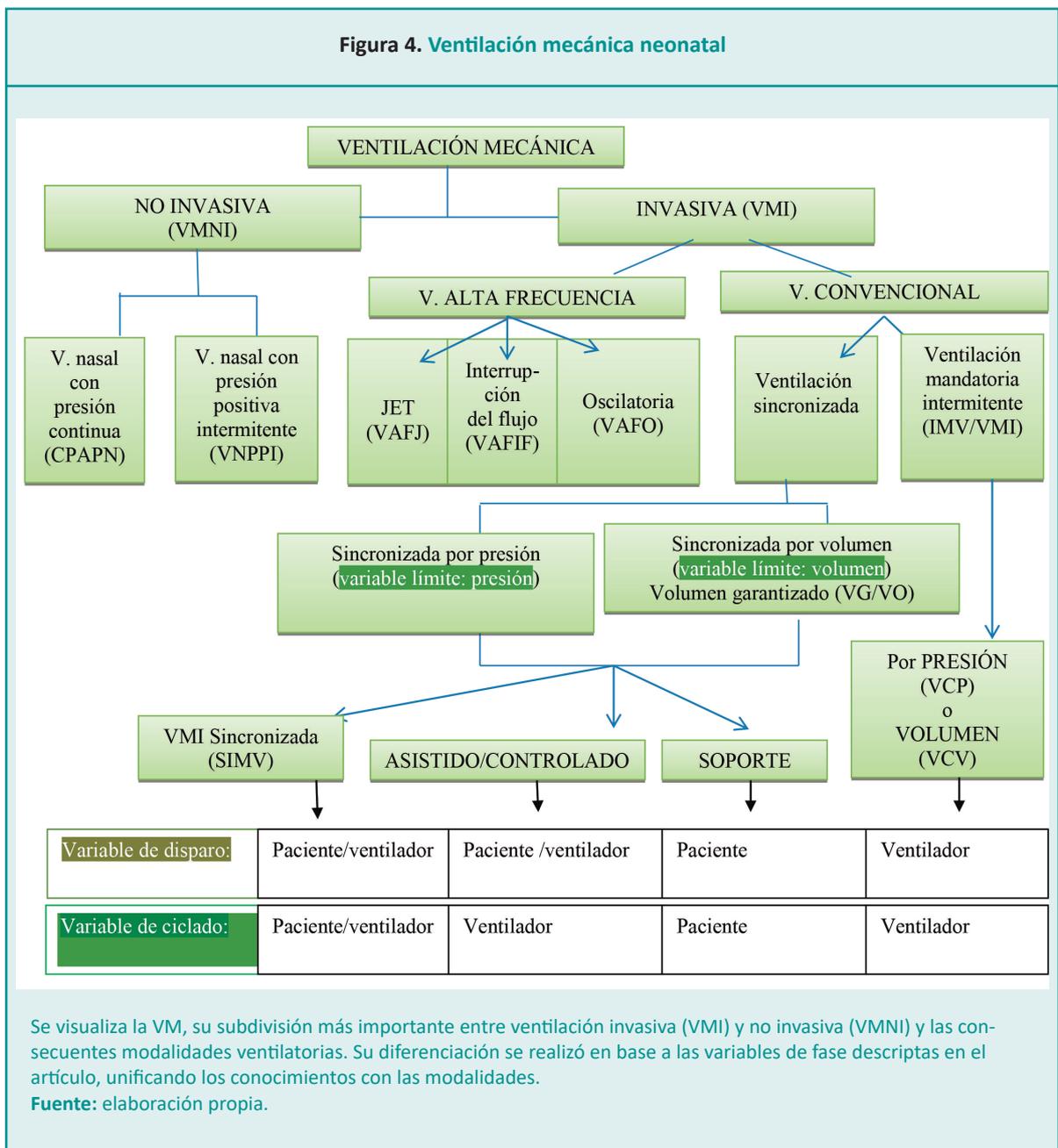
Con el abordaje de las fases del desarrollo del sistema respiratorio y los conceptos básicos de la VMI se podrá partir en los siguientes artículos hacia conocimientos específicos de las modalidades ventilatorias más utilizadas en la etapa neonatal.

Esta terapéutica se encuentra en constante cambio e investigación; es necesario acompañar de forma permanente el desarrollo de las nuevas tecnologías a través de la actualización a fin de brindar cuidados de calidad, basados en evidencia científica.

Como profesionales de enfermería es importante mantener una mirada holística del cuidado; por tal motivo no podemos dejar de mencionar la importancia de que esta terapia de alta complejidad sea inseparable de todas las estrategias dirigidas al cuidado para el neurodesarrollo y centrado en la familia.

El objetivo es dirigir los cuidados de la VMI hacia la prevención de las complicaciones inherentes, en la búsqueda de mejores resultados en el RN y su futuro.

Figura 4. Ventilación mecánica neonatal



REFERENCIAS

- Asenjo CA, Pinto RA. Características anatómo funcional del aparato respiratorio durante la infancia. *Revista Médica Clínica Las Condes.* (Internet) 2017;28(1):7-19. [Consulta: 20-02-21]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.01.002>.
- Eulmese kian P, Mince s P, Ferrero MT. Asistencia respiratoria mecánica: generalidades y modos de ventilación en: Sociedad Argentina de Pediatría. *Manual de Emergencias y Cuidados Críticos en Pediatría.* 3° ed. Buenos Aires: SAP; 2020.P.49-67.

3. Ministerio de Salud de la Nación. Atención y Cuidado del Recién Nacido Prematuro: Cuidados respiratorios. Pautas y lineamientos prácticos/1a ed.- Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Argentina, 2019. [Consulta: 20-02-21]. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/sites/default/files/2020-09/cuidados-respiratorios-prematuros.pdf>
4. Meritano J, Solana C, Dinerstein A, Balanian N, et al. Consenso para el manejo inicial del síndrome de distrés respiratorio en recién nacidos de muy bajo peso. *Rev Hosp Mat. Inf Ramón Sardá*. (Internet) 2017;3(2):136-153. [Consulta: 20-02-21]. Disponible en: <http://www.sarda.org.ar/images/2017/4%20consenso.pdf>
5. Bonadies L, Zaramella P, Porzionato A, Perilongo G, et al. Present and Future of Bronchopulmonary Dysplasia. *J Clin Med*. (Internet) 2020 May 20;9(5):1539. [Consulta: 24-02-21]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7290764/>
6. Ozer EA. Lung-protective ventilation in neonatal intensive care unit. *J Clin Neonatol*. (Internet) 2020 Mar;9:1-7. [Consulta: 24-02-21]. Disponible en: <https://www.jcnonweb.com/article.asp?issn=2249-4847;year=2020;volume=9;issue=1;spage=1;epage=7;aulast=Ozer>

# Extracción de muestras sanguíneas en neonatología

Lic. Esp. Mónica Barresi °

## RESUMEN

La mayoría de los neonatos que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales requieren de distintos exámenes de laboratorio. A través de las determinaciones analizadas se obtiene información valiosa para el diagnóstico y tratamiento del recién nacido, a partir de las cuales se toman decisiones para el tratamiento y evolución oportunos. Decidir la vía de acceso y el volumen necesario de sangre para la toma de muestras será una evaluación que estará a cargo de enfermería y requiere de pensamiento crítico.

Este artículo aborda las distintas técnicas de extracción de sangre en recién nacidos, sus ventajas y desventajas, y pretende brindar claves a los profesionales de enfermería para su correcta elección.

**Palabras clave:** recién nacidos, cuidados intensivos neonatales, recolección de muestras de sangre, venopuntura, punción de talón, catéter umbilical.

## ABSTRACT

Most neonates admitted to the Neonatal Intensive Care Unit require different laboratory tests. Through the determinations analyzed, valuable information is obtained for the diagnosis and treatment of the newborn, from which decisions are made for a timely treatment and evolution. Deciding the access route and the necessary volume of the blood sampling will be an evaluation that will be carried out by the nursing staff and requires critical thinking.

This article addresses the different techniques of blood sampling in newborns, their advantages and

disadvantages, and aims to provide keys to nursing professionals for their correct choice.

**Key words:** newborns, neonatal intensive care, blood specimen collection, venipuncture, heel stick, umbilical cord catheters.

**Como citar este artículo:** Barresi M, Extracción de muestras sanguíneas en neonatología. *Rev Enf Neonatal*. Abril 2021;35:39-47.

## INTRODUCCIÓN

En las unidades neonatales, los exámenes de laboratorio son un complemento de interés como ayuda diagnóstica. Generalmente se solicitan exámenes de sangre para conocer el estado hematológico, el medio interno, así como para conocer la oxigenación del neonato enfermo. También se realizan extracciones de sangre en las maternidades y en consultorios de atención primaria, a recién nacidos (RN) sanos para determinaciones sencillas o de rutina para la pesquisa de enfermedades metabólicas.

Para obtener las muestras de sangre se realizan diferentes procedimientos, según la edad gestacional (EG) del niño, su estado y el tipo de análisis solicitado. Los cuidados de enfermería están centrados en la realización de la técnica de extracción de sangre, para evitar la aparición de complicaciones según el procedimiento realizado y minimizar la exposición de los RN a riesgos innecesarios y potencialmente graves.

El resultado obtenido a través de las determinaciones de laboratorio puede modificar el diagnóstico y tratamiento en los pacientes. Es relevante realizar estas

° Esp. en Enfermería Neonatal. Jefa de Enfermería de Neonatología, Centro Obstétrico, Maternidad y Pediatría, Sanatorio Finochietto, CABA, Argentina.

Profesora de la Carrera de Especialización en Enfermería Neonatal, Universidad Austral, Buenos Aires, Argentina.

Correspondencia: mbarresi@sanatoriofinochietto.com

Recibido: 1 de agosto de 2020.

Aceptado: 5 de marzo de 2021.

técnicas con compromiso y responsabilidad, y evaluar las características individuales de cada neonato, para poder obtener el resultado y actuar en consecuencia.

Es fundamental el manejo del dolor durante el procedimiento a través de medidas de cuidado no farmacológico, complementarias, preventivas y de integración de la familia.

## DESARROLLO

La extracción sanguínea consiste en la recolección de una muestra de sangre arterial, venosa o capilar con el fin de analizarla, y realizar exámenes de laboratorio.

Para la extracción de una muestra de laboratorio, enfermería puede seleccionar una de las siguientes técnicas:

- Extracción de sangre a través de punción de talón.
- Extracción de sangre a través de punción venosa periférica.
- Extracción de sangre a través de catéter umbilical arterial.

La selección de la técnica dependerá de muchos factores, que se desarrollarán en el texto. Cada técnica tiene sus características, pero un cuidado común a todas es la prevención y/o disminución del dolor. Las medidas comprenden las terapias no farmacológicas como

el contacto piel con piel, la contención del neonato, la succión no nutritiva con chupete o sucrosa al 24 %, o bien, si el estado del neonato lo permite realizar el procedimiento en contacto piel a piel o amamantado por su madre (*Figura 1*).

## Punción de talón

Es la extracción de sangre a través de la punción periférica del talón, con el objetivo de obtener pequeños volúmenes de sangre, menos de 2,5 ml con fines diagnósticos, como alternativa a la punción venosa o arterial.

La sangre capilar que se obtiene de la punción del talón refleja la mezcla de sangre de las arteriolas, vénulas y capilares, y también contiene líquido intersticial e intracelular.

La extracción sanguínea de talón es un procedimiento doloroso de moderada intensidad, susceptible de tratamiento no farmacológico. Un adecuado procedimiento de contención de enfermería, junto con el complemento de la succión no nutritiva, o realizar la práctica en brazos de la madre mientras lo amamanta, disminuye de forma significativa el malestar y el llanto, por lo que no se consideran necesarios otros procedimientos analgésicos.

**Figura 1. Toma de muestra de sangre periférica durante el amamantamiento**



Fuente: propia.

**Figura 2. Sitios de punción de talón**



Fuente: internet.

**Aspectos a tener en cuenta:**

- La punción del talón en el RN debe realizarse en las porciones laterales de la superficie plantar del mismo y nunca en la zona central, (Figura 2) dada la proximidad del hueso calcáneo y el riesgo de osteocondritis que ello conlleva.
- Colocar el miembro inferior del neonato a un nivel más bajo que el corazón, aumenta la presión venosa y ayuda a obtener una mejor afluencia de sangre, ya que la gota de sangre cae por gravedad sobre el contenedor.
- Se pueden extraer pequeños volúmenes que van de entre 0,1 a 2,5 ml.<sup>1</sup>

**Evaluación del neonato**

Se deberá evaluar al paciente, su estado general, su peso y edad gestacional, y en particular la superficie del talón, antes de realizar la toma de muestra ya que pueden existir situaciones que dificulten la extracción como en los siguientes casos:

- Cuando haya disminución del flujo periférico, será dificultosa la extracción porque se pueden provocar lesiones en la piel por exceso de presión y dar además resultados poco fiables.
- Si existe compromiso vascular y se observan cambios de coloración de la extremidad por presencia de catéteres venosos o arteriales, que disminuyen la perfusión.
- La presencia de edemas en los miembros inferiores disminuye el sangrado provocando dificultades en la extracción, alteración de los valores de laboratorio y hasta lesión en el talón por aumento en la presión.
- Valores de hematocrito extraídos por punción en las primeras horas de vida, pueden dar valores mayores a los reales, y la  $PO_2$  reflejada es más baja que la real, debido a la estasis venosa que presenta el neonato durante las primeras horas de vida.
- En caso de policitemia, se hace difícil que la sangre fluya; el aumento de la presión en el talón puede causar hemólisis y resultados erróneos.
- En casos de trastornos de coagulación tener en cuenta que puede aumentar tanto el riesgo de desarrollar equimosis como de sangrado local.<sup>2</sup>

**Evaluación de la zona de punción**

Antes de punzar, realizar una exhaustiva evaluación de la zona de punción debido a que las múltiples punciones pueden causar edema, lesión localizada y hasta infección, y dar como resultado hemólisis y contaminación de la muestra hasta obtener valores erróneos relacionados con los electrolitos sodio y potasio.

**Materiales (Figura 3)**

- Guantes de examinación no estériles.
- Gasas estériles.
- Clorhexidina al 1 % en solución alcohólica o según la recomendación del Comité de Control de Infecciones de la institución.
- Lanceta menor a 2,4 mm de largo del punzante para recién nacidos de término y de 2 mm para los prematuros.<sup>3</sup>
- Capilares y/o contenedores según determinaciones indicadas.
- Sucrosa al 24 % en jeringa de 1 ml.
- Descartador de cortopunzantes.
- Equipo para medición de glucemia por tiras reactivas.
- Apósito embebido en agua tibia que podría utilizarse para vasodilatar la zona.

**Figura 3. Material para extracción de sangre de talón**



Fuente: propia.

**Procedimiento**

- Es recomendable hacer el procedimiento entre dos operadores: mientras uno realiza la punción propiamente dicha el otro brindará contención al neonato, con las medidas no farmacológicas elegidas previamente.
- Identificar al paciente.
- Verificar la orden de laboratorio.
- Realizar el cálculo exacto de la cantidad de sangre a

- extraer. Si el volumen excede los 2,5 ml de sangre, se deberá elegir otro método de extracción.
- Contabilizar previamente el volumen de la sangre a extraer.
  - Acordar con el laboratorio el mínimo volumen a extraer en casos de neonatos menores de 1000 g.
  - Explicar a la familia el procedimiento a realizar. Si desean colaborar pueden contener a su hijo con sus manos, efectuar contacto piel a piel o amamantar durante el procedimiento, si el estado del neonato lo permite, como analgesia no farmacológica.
  - En ausencia materna, se puede administrar sucrosa al 24 % por vía oral, a través de la succión del chupete, según el protocolo del servicio, o bien el dedo con guante del segundo operador (dosis 0,5 ml por kg).<sup>4-6</sup>
  - Realizar envoltura de contención, que permita mantener las extremidades flexionadas y alineadas hacia la línea media y brindar estabilidad como medida neuroprotectora.
  - Realizar el lavado de manos antiséptico.
  - Respecto al precalentamiento de la zona, para realizar vasodilatación local, no hay acuerdo sobre la conveniencia de la técnica para facilitar el sangrado. El calentamiento no controlado puede provocar quemaduras.<sup>7</sup> Sin embargo, se considera que esta práctica puede realizarse en un marco de seguridad, si se respetan las siguientes precauciones para prevenir estos eventos:
    - Entibiar el sitio de la punción; envolver el pie hasta el tobillo en forma de bota con un apósito embebido con agua tibia, que no debería exceder los 40 °C; utilizar un termómetro para controlar, a fin de no quemar la piel, durante 5 a 10 minutos.
    - Algunos autores sostienen la práctica de masajear suavemente el talón, en vez de entibiárselo, pero no hacer el masaje con la mano con guante de látex. Esto ayuda a la vasodilatación de la zona y facilita la salida de la sangre, pero puede producir lesiones en la piel por fricción.
  - Ubicar al RN con la envoltura de contención en decúbito supino, que favorecerá colocar el talón por debajo del nivel del cuerpo y mejorar el flujo de sangre.
  - Colocarse guantes de exanimación no estériles.
  - Realizar antisepsia con clorhexidina al 1 % y dejar actuar 20 seg.<sup>8</sup>
  - Respecto a la elección de la zona del talón a punzar, la punción debe hacerse en la porción lateral de la superficie plantar del talón y no debe exceder los 2,4 mm de profundidad, ya que es la distancia que hay entre la piel y el calcáneo. Se deben evitar los sitios previamente punzados, porque se consideran potencialmente infectados.<sup>2</sup>
  - Sostener el talón del RN en forma segura con la mano no dominante.
  - Respecto a la elección del dispositivo para punzar el talón, se elige una lanceta estéril. Utilizar de preferencia una lanceta automática. En el caso de lancetas manuales, introducir la punta de la lanceta en el talón con un sólo movimiento rápido y seguro en dirección casi perpendicular a la superficie del pie, sin girarla en el tejido. No utilizar agujas de inyección, ya que no puede calcularse la profundidad de la punción, ni bisturís que lesionan el tejido. Estos elementos no tienen freno alguno, penetran distancias mucho más allá de lo recomendado y aumentan las posibilidades de complicaciones.
  - Descartar la primera gota de sangre, ya que contiene líquido intersticial y puede dar falsos resultados o alterar el análisis de pesquisa metabólica neonatal.
  - Aplicar presión intermitente suave alrededor del talón para permitir el llenado del talón; evitar exprimir el área circundante ya que se produce hemólisis y se puede mezclar el líquido intersticial con las gotas de sangre.
  - La gota de sangre debe caer dentro del capilar o bien en el cartón para la realización de la pesquisa neonatal.
  - Colocar los capilares en forma horizontal y dejar que la gota de sangre los llene por capilaridad.
  - No volver a punzar el mismo lugar ni utilizar la misma lanceta; volver a vasodilatar la zona si la muestra no fue suficiente.
  - Esperar que deje de sangrar con presión suave, para evitar colocar adhesivos en la piel.

**Figura 4. Extracción de muestra de talón de un RN en incubadora entre 2 operadores**



Fuente: propia.

- Rotular cada una de las muestras obtenidas y enviar al laboratorio de inmediato.
- Retirar y acomodar todos los insumos.
- Realizar un nuevo lavado de manos.
- Registrar el procedimiento y el volumen de sangre extraída si el RN tiene indicación de balance de ingresos y egresos.
- El tiempo entre la extracción y el procesamiento de la muestra modifica los valores de laboratorio, sobre todo en el dosaje de glucemia y en los gases en sangre. En el caso de una extracción de sangre para un estado ácido-base, es importante tener presente que el pH disminuye después de 20 minutos a temperatura ambiente, permanece estable durante 2 horas a 0 °C, la PO<sub>2</sub> es poco segura después de 30 minutos a 0 °C. A mayor tiempo en el procesamiento de la muestra, mayor posibilidad que la misma se coagule.<sup>9</sup>

### Venopunción (VP)

Es un procedimiento frecuente realizado en neonatología para la obtención de muestras de sangre. Sus ventajas incluyen un menor riesgo de que la muestra se hemolice o coagule, ya que una vez que se hace efectiva la venopuntura, la sangre fluye con facilidad y permite obtener un mayor volumen para garantizar todas las determinaciones indicadas. La desventaja atribuida a la VP, es la necesidad de contar con personal experimentado y que el total de tiempo invertido para la obtención de la muestra, dependerá en parte de la capacidad del operador.

Tiene como objetivo conocer los elementos normales de la sangre, determinar la presencia de tóxicos, agentes infecciosos en los estudios bacteriológicos y otras sustancias en la sangre, así como vigilar y controlar el equilibrio ácido-base en la gasometría venosa.

El procedimiento se realizará entre dos operadores, uno realizará la punción propiamente dicha y el otro le dará contención al neonato con las medidas no farmacológicas elegidas.

Los sitios más habituales para la obtención de muestras son:

- Fosa antecubital: vena basílica, cefálica y mediana.
- Antebrazo: vena radial, cubital y mediana.
- Mano: venas dorsales de la mano.
- Tobillo: safena interna y externa.
- Pie: venas dorsales del pie. (Figura 5)<sup>10</sup>

Se recomienda desestimar las venas del cuero cabelludo, en tanto se disponga de otra opción, por tratarse

de un procedimiento doloroso y consecuentemente podría provocar un aumento de la presión intracraneana en neonatos pequeños.

### Selección del material punzante:

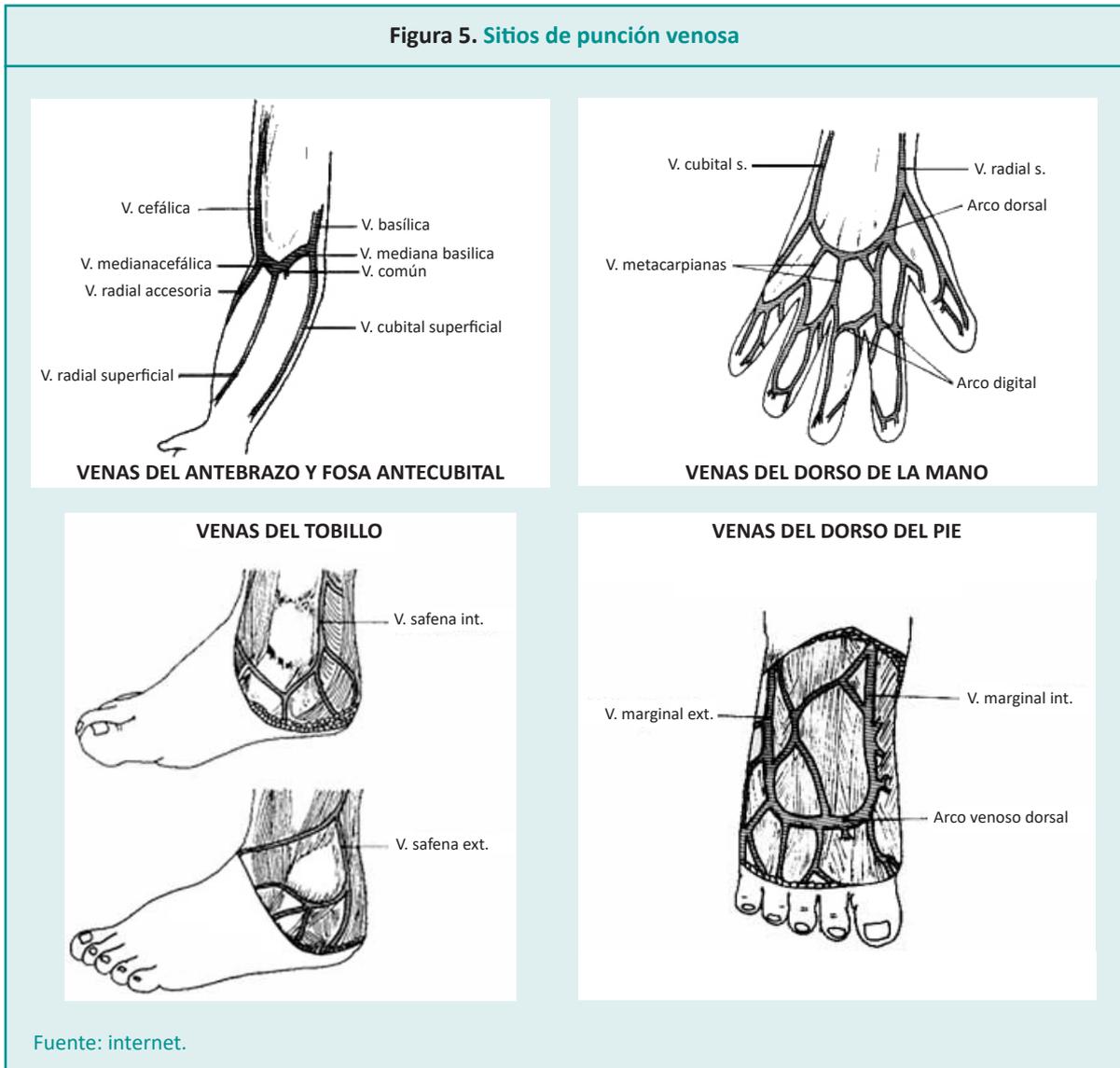
- Agujas, 25 G o 27 G, de acuerdo con el peso del neonato.
- Catéteres (tipo mariposa), que pueden acortarse para recolectar fácilmente las gotas en el contenedor de micrométodo.

En caso de realizar una toma para la pesquisa neonatal no se deben utilizar jeringas puesto que el paso de la aguja al papel de la sangre da muestras sobresaturadas, no válidas para el procesamiento.

### Procedimiento:

- Identificar al paciente con dos datos duros, que sean solo de ese paciente, apellido y fecha de nacimiento o apellido e historia clínica.
- Verificar la indicación médica sobre las determinaciones de laboratorio solicitadas.
- Preparar las etiquetas de identificación para cada una de las muestras.
- Facilitar la presencia de la familia y explicar el procedimiento a realizar.
- Proceder al lavado de manos.
- Evaluar al neonato y seleccionar el sitio de punción, de acuerdo a la integridad de la piel y la presencia de vías periféricas.
- Preparar de bandeja con los insumos a utilizar: clorhexidina al 1 % o al 2 % según la disponibilidad del servicio, gases estériles, agujas 25 G o 27 G, de acuerdo al peso del neonato, guantes de látex de protección, lazo, tela adhesiva, descartador de corto punzantes y jeringas heparinizadas, contenedores de micrométodo y/o capilares de acuerdo a la solicitud indicada.
- Realizar segundo lavado de manos, de ambos operadores inmediatamente antes de tomar contacto con el paciente.
- Colocarse guantes.
- Brindar arropamiento anatómico, a fines de inmovilizar al RN, mantener una posición cómoda y permitir la observación del miembro.
- Administrar tratamiento no farmacológico mientras el segundo operador sujeta el miembro seleccionado para la obtención de la muestra y lo envuelve con una gasa de 3 cm por arriba del sitio a punzar, coloca posteriormente el lazo de sujeción y, se evita así, la lesión en la piel del neonato. Se puede evitar el lazo, si el 2° operador sostiene el brazo y realiza

Figura 5. Sitios de punción venosa



Fuente: internet.

- una leve presión. Los lazos de sujeción deben ser de material suave, para evitar hematomas en el brazo.<sup>11</sup>
- Realizar antisepsia de la piel, dejar secar y punzar la vena.
  - Punzar la piel y posteriormente la vena, con un ángulo entre 15° y 30° respecto a la piel, con el bisel de la aguja hacia arriba.
  - Al fluir sangre a través de la venopuntura, el operador carga los contenedores y/o capilares.
  - Retirar el lazo de sujeción y realizar una leve presión con gasa seca sobre el sitio de punción con el objetivo de que deje de sangrar.
  - Esperar que cese el sangrado, para evitar la colocación de adhesivos en la piel.
  - Rotular cada una de las muestras obtenidas y enviar al laboratorio.
  - Brindar un confort adecuado al neonato.
  - Ofrecer a los padres colaborar para calmar el llanto, acunar, contener y arropar.
  - Retirar y acomodar todos los insumos.
  - Realizar un nuevo lavado de manos
  - Registrar el procedimiento y el volumen de sangre extraída en el balance.

**Aspectos a tener en cuenta:**

- Cambiar de aguja en caso de intento fallido en la punción.
- No extraer sangre de una vena donde se haya colocado un catéter con un plan de hidratación, ya

que la muestra estaría contaminada por los componentes que contiene la solución y no daría valores reales.

- Evitar la punción en zonas con infección local o hematomas.
- Elegir las venas superficiales en recién nacidos (RN) con alteraciones de coagulación, para evitar la punción de venas profundas.
- Limitar los intentos de punción por cada operador y solicitar ayuda a otro operador cuando no es posible obtener la muestra.<sup>12</sup>

### EXTRACCIÓN DE SANGRE A TRAVÉS DE UN CATÉTER UMBILICAL ARTERIAL

Consiste en la obtención de muestras a través de catéteres arteriales umbilicales, para análisis de sangre, cuando se prevén determinaciones frecuentes en neonatos en estado crítico.

La extracción de sangre a través de catéteres umbilicales centrales debe realizarse bajo estricta técnica estéril, por tanto, debe haber dos operadores, uno para el procedimiento estéril y otro operador quien estará pendiente de las necesidades que se presenten.

Entre los riesgos, las infecciones asociadas a catéteres umbilicales son las más graves e impactan negativamente en la salud de los neonatos.<sup>13</sup>

### Preparación de materiales para la extracción:

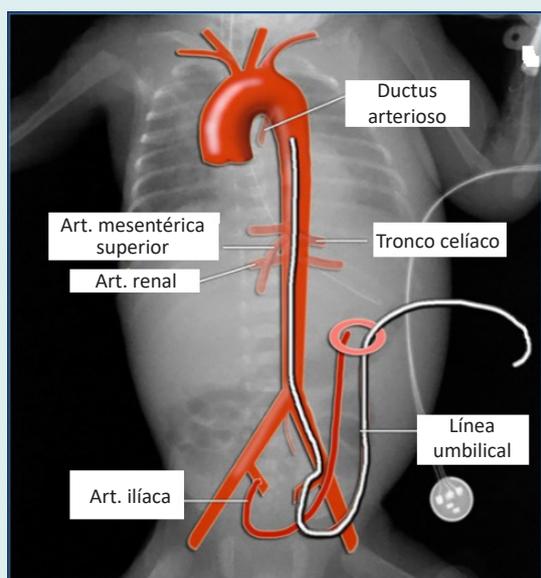
Bandeja con los siguientes elementos:

- Campo estéril liso.
- Guantes estériles.
- Jeringas de 3 y 5 ml.
- Agujas.
- Gasas estériles o apósitos embebidos en envase individual de alcohol al 70 %.
- Alcohol al 70 %.
- Solución fisiológica ampollas.
- Tubos de laboratorio para las determinaciones indicadas.
- Equipo para la detección de glucemia con tirillas reactivas.
- Jeringa con solución heparinizada.
- Descartador de agujas.

### Procedimiento

- Informar a los padres si estuvieran presentes sobre la técnica que realizará a su hijo.
- Realizar el lavado de manos antiséptico con clorhexidina al 4 %, antes de la extracción de sangre con catéter arterial umbilical, y secar las manos con paño estéril. Colocar guantes estériles. Este será el operador estéril.
- El segundo operador, entrega al enfermero o enfermera, un campo liso estéril para armar la mesa y el material a utilizar.
- El operador estéril carga una jeringa de 3 ml o 5 ml con solución fisiológica. Evitar las jeringas de 1 ml, ya que realizan una presión mayor sobre el vaso y la circulación sanguínea.
- El operador estéril realiza antisepsia del tapón tipo clave o llave de 3 vías si no cuenta con el sistema cerrado, con apósitos con alcohol o gasa estéril embebida en alcohol durante 15 segundos.
- Colocar el campo estéril por debajo del catéter.
- Conectar una jeringa seca en la línea arterial y comenzar a extraer sangre lentamente hasta llegar a 1,5 ml. Mientras se mantiene la jeringa en posición vertical con el pico hacia abajo para evitar el ingreso de aire.
- La velocidad de extracción de la muestra debe ser realizada en 40 segundos para evitar fluctuaciones bruscas del flujo sanguíneo cerebral.<sup>14</sup>
- Retirar la jeringa con la sangre extraída y reservar la misma en el campo estéril.
- Realizar la extracción de sangre de acuerdo con las determinaciones solicitadas, y entregarlas al operador no estéril, para que cargue los contenedores y/o capilares con sangre, y puedan ser enviadas con los datos de identificación del paciente al laboratorio.

**Figura 6. Ubicación del catéter arterial. Nótese que el orificio distal se encuentra en la arteria aorta**



Fuente: internet.

- Controlar la glucemia con una tira reactiva.
- Enviar las muestras al laboratorio.
- El operador estéril, lava el catéter y lo sella con 0,4 ml de solución fisiológica luego de la extracción de sangre para mantener la permeabilidad.
- Descartar los materiales según corresponda.
- Retirarse los guantes, descartar y lavarse las manos.<sup>15</sup>

### Cuidados al neonato luego de la extracción de sangre

- Observar la perfusión de miembros inferiores y los signos de vasoespasmio.
- Registrar detalladamente el procedimiento, la tolerancia al mismo, el volumen extraído y el volumen infundido en el balance de ingresos y egresos.
- Evaluar los signos vitales luego del procedimiento: saturación, frecuencia cardíaca y respiratoria.

### CONCLUSIÓN

Reconocer las necesidades especiales que tiene cada neonato al momento de realizar las extracciones de sangre, permite decidir a los enfermeros y enfermeras, cuál es la vía de acceso más conveniente para el paciente y el volumen de sangre requerido para las determinaciones indicadas.

Las limitaciones técnicas en los laboratorios de bioquímica, inmunología y bacteriología hacen que, con frecuencia, los volúmenes de sangre necesarios para ciertas determinaciones analíticas sean excesivos para el tamaño real de los pacientes neonatales. Es esperable que en los Servicios de Neonatología, se logre reducir el número de extracciones rutinarias de sangre y que enfermería pueda determinar el momento óptimo para realizar una extracción sanguínea, con el menor volumen de sangre posible.

En todos los casos habrá que incluir protocolos para el manejo del dolor.

Se debe trabajar de manera conjunta con la familia para realizar las intervenciones basadas en la premisa de una correcta obtención de muestras como también de la reducción del dolor como un estándar de calidad y clave para el cuidado centrado en el desarrollo de todos los neonatos.

### REFERENCIAS

1. Chattás G. Extracción de sangre: punción capilar de talón. *Rev Enf Neonatal*. 2007; (3):24-28.
2. Vela Amieva M, Ibarra González I, Fernández Laínez C. Fundamentos teórico-prácticos para la toma correcta de la muestra de sangre del talón para el tamiz neonatal. *Act Pediatric Méx*. 2012;33(6):273-278.
3. Blumenfeld TA, Turi GK, Blanc WA. Recommended site and depth of newborn heel skin punctures based on anatomical measurements and histopathology. *Lancet*. 1979 Feb 3;1(8110):230-3.
4. Aguirre Unceta-Barrenechea A, Saitua Iturriaga G, Sainz de Rozas Aparicio I, Riveira Fernández D. Analgesia en la toma sanguínea de talón en los recién nacidos *An Pediatr (Barc)*. 2008;69(6):544-7.
5. Murki, S. Subramanian, S. Sacarosa para la analgesia en recién nacidos sometidos a procedimientos dolorosos: Comentario de la BSR (última revisión: 1 de junio de 2011). La Biblioteca de Salud Reproductiva de la OMS; Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
6. Stevens B, Yamada J, Ohlsson A, Haliburton S, Shorkey A. Sucrose for analgesia in newborn infants undergoing painful procedures. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Jul;16(7): CD001069.
7. Fontana M, Seeger M. When a routine nursing procedure goes wrong: critical incident in a preterm infant. Neonatal and Pediatric Intensive Care Unit, Department of Pediatrics, Department of Pediatric Surgery Children's Hospital of Lucerne, Switzerland. Mayo 2012. [Consulta: 18-02-2021]. Disponible en: [https://www.neonet.ch/application/files/4515/6622/9477/COTM\\_2012\\_05.pdf](https://www.neonet.ch/application/files/4515/6622/9477/COTM_2012_05.pdf)

8. Diomedi A, Chacón E, Delpiano L, Hervé B, et al. Antisépticos y desinfectantes: apuntando al uso racional. Recomendaciones del Comité Consultivo de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, Sociedad Chilena de Infectología [Antiseptics and disinfectants: aiming at rational use. Recommendations of the Advisory Committee on Healthcare Associated Infections. Sociedad Chilena de Infectología]. *Rev Chilena Infectol.* 2017 Apr;34(2):156-174.
9. Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación. Pesquisa Neonatal. Programa Nacional de fortalecimiento de la detección de las enfermedades congénitas. Versión agosto 2011. [Consulta: 19-02-2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/neros/Downloads/0000000068cnt-p01-manual-de-procedimiento.pdf>
10. Correcher Medina P, Pedrón Marzal G, Rey Simón R, Calvo Rigual F. Venopunción en el dorso de la mano. ¿Una alternativa a la punción del talón? *An Pediatr (Barc)*. 2012 Dec;77(6):381-385.
11. Pérez Gaxiola G, Cuello García CA. La sacarosa disminuye el llanto de neonatos durante procedimientos menores, aunque el electroencefalograma no se modifica. *Evid Pediatr.* 2010;6:76.
12. WHO Guidelines on Drawing Blood: Best Practices in Phlebotomy. Geneva: World Health Organization; 2010. 6, Pediatric and neonatal blood sampling. [Consulta: 2-03-21]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138647/>
13. Cáceres-Papadakis GU, Pérez-Villalobos HM, Ugalde-Fernández JH, Gamboa-Cázares IA. Complicaciones asociadas a la colocación de catéteres umbilicales en neonatos. *Rev Mex Pediatr.* 2007;74(2):70-73.
14. Schulz G, Keller E, Haense D, Arlettaz R, et al. Slow blood sampling from an umbilical artery catheter prevents a decrease in cerebral oxygenation in the preterm newborn. *Pediatrics.* 2003 Jan;111(1):e73-6.
15. Lotze A, Rivera O, Whalton D. Monitorización continua de los gases en sangre. En Mac Donald MG, Ramasethu J. Atlas de Procedimientos en Neonatología. 3ra. Ed. Editorial Panamericana, 2005, 60-75.

## COMENTARIO DE ARTÍCULO

# Cánula con tubos largos y estrechos versus puntas binasales cortas para ventilación no invasiva en bebés prematuros: ensayo clínico aleatorizado de no inferioridad

*Cannula with long and narrow tubing vs short binasal prongs for noninvasive ventilation in preterm infants: noninferiority randomized clinical trial*

*Hochwald O, Riskin A, Borenstein-Levin L, Shoris I, et al.*

*Dr. Néstor E. Vain° JAMA Pediatr. 2021 Jan 1;175(1):36-43.*

Dra. Adriana Castro°

### RESUMEN

**Introducción.** El uso de cánulas con tubos largos y estrechos (CLNT) ha ganado cada vez más popularidad para aplicar apoyo respiratorio no invasivo a recién nacidos, gracia a la facilidad en su uso, al confort percibido por el paciente y al menor trauma nasal. Sin embargo, existe preocupación sobre si esta interfase entrega un soporte reducido y subóptimo.

**Objetivo.** Determinar si el uso de cánulas con tubo largo y estrecho (CLNT) (cánulas RAM®) presenta menor efectividad que el uso de las cánulas binasales cortas y máscaras (SPM) al administrar ventilación con presión positiva intermitente nasal (NIPPV) en recién nacidos prematuros.

**Métodos.** Este ensayo prospectivo, aleatorizado, no ciego, controlado, de no inferioridad. Se realizó entre diciembre de 2017 y diciembre de 2019 en 2 Unidades

de Cuidado Intensivo Neonatal de tercer nivel en Rambam y Bnai-Zion en Haifa, Israel.

Fueron elegibles los recién nacidos prematuros nacidos entre las 24 y 33 semanas y 6 días de gestación, que presentaron síndrome de dificultad respiratoria con requerimiento de soporte ventilatorio no invasivo como tratamiento inicial después del nacimiento o después de la primera extubación. El análisis se realizó por intención de tratamiento.

**Intervención:** aleatorización a NIPPV con interfaz CLNT o SPM.

La variable principal de resultado fue la necesidad de intubación dentro de las 72 horas de haber comenzado el tratamiento con NIPPV. El margen de no inferioridad se definió como el 15 % o menos de diferencia absoluta.

° Neonatóloga, Médica de guardia, Hospital Interzonal General de Agudos Evita, Lanús, Buenos Aires, Argentina.

**Correspondencia:** adrixandrexcastro@yahoo.com.ar

**Recibido:** 3 de diciembre de 2020.

**Aceptado:** 10 de marzo de 2021.

**Resultados.** Se incluyeron 166 recién nacidos prematuros en el análisis. Las características y el estado clínico de los recién nacidos (incluida la fracción de oxígeno inspirado, la  $PCO_2$  y el nivel de pH) fueron similares. Se dividieron en 2 grupos, uno de ellos utilizó como interfaz la CLNT ( $n = 83$ ) y el otro utilizó como interfaz la SPM ( $n = 83$ ). La edad gestacional media (DE) fue de 29,3 (2,2) semanas vs. 29,2 (2,5) semanas, y el peso medio (DE) al nacer fue de 1237 (414) g vs. 1254 (448) g, respectivamente.

La intubación dentro de las 72 horas se produjo en 12 de 83 lactantes (el 14 %) en el grupo CLNT y en 15 de 83 lactantes (el 18 %) en el grupo SPM (diferencia de riesgo, -3,6 %; IC95%, -14,8 a 7,6 [dentro del margen de no inferioridad],  $\chi^2 p = 0,53$ ).

El traumatismo nasal de moderado a grave fue significativamente menos común en el grupo CLNT (4 [el 5 %]) en comparación con el grupo SPM (14 [el 17 %];  $p = 0,01$ ). No hubo diferencias en otros eventos adversos durante la hospitalización.

**Conclusiones.** En este estudio se pudo demostrar que la efectividad en la utilización de CLNT no fue inferior a SPM en administrar NIPPV en recién prematuros y que la utilización de CLNT causó significativamente menos trauma nasal.

## COMENTARIO

El objetivo del estudio fue comparar la capacidad de prevenir la intubación en recién nacidos prematuros mediante el uso de ventilación con presión positiva intermitente nasal (NIPPV) para el tratamiento inicial del síndrome de dificultad respiratoria o post extubación con interfases CLNT o SPM.

En este ensayo prospectivo, aleatorizado, no ciego, controlado, de no inferioridad, se consideró la hipótesis de que el uso de CLNT sería inferior a SPM en recién nacidos prematuros que requieren NIPPV y daría lugar a una mayor tasa de ventilación endotraqueal.

Existen diferentes interfases, con diversas características, para aplicar ventilación no invasiva. Las más utilizadas son las cánulas y máscaras binasales cortas estándar (SPM); estas se asocian ocasionalmente con molestias y lesiones nasales relacionadas con la presión.<sup>1,2</sup> La cánula RAM (Neotech) está hecha de un material más suave con un tubo largo y estrecho (CLNT), en estas se percibe mayor comodidad y menos trauma nasal.<sup>3</sup> Su comparación con la SPM, especialmente cuando la fuga en la nariz es mayor, establece dudas en referencia a la transmisión de presión, volumen *tidal* reducido y subóptimo; podría existir la posibilidad

de un soporte respiratorio inadecuado.<sup>4,5</sup> Se seleccionaron el tamaño de las CLNT para llenar aproximadamente el 80 % de las fosas nasales y el tamaño de las puntas SPM para llenar cerca del 100 % de las fosas nasales sin causar presión local.

Se utilizó ventilación con presión positiva intermitente nasal (NIPPV) en respiradores Leoni (Heinen und Löwenstein) o SLE 5000 (SLE) en modo de ventilación intermitente sincronizada. Los ajustes iniciales fueron: presión inspiratoria máxima (PIM) de 14 a 18  $cmH_2O$ , según la excursión torácica, la presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 6  $cmH_2O$ , la frecuencia respiratoria de 10 a 30 respiraciones por minuto, y el tiempo inspiratorio de 0,30 a 0,35 segundos. Los objetivos de saturación fueron del 90 % al 94 %.

Los ajustes máximos permitidos fueron: PIM de 24  $cmH_2O$ , PEEP de 8  $cmH_2O$ , y frecuencia respiratoria de 40 respiraciones por minuto para ambos grupos de interfases.

Se administró cafeína a todos los recién nacidos menores de 32 semanas durante el primer día de vida y a neonatos sintomáticos de 32 semanas o más con apnea del prematuro. Como terapia de rescate se administró surfactante exógeno (200 mg/kg para la primera dosis y 100 mg/kg para la segunda dosis, 1 a 2 dosis según fuera necesario).

El criterio para la administración de surfactante en la ventilación no invasiva fue el requerimiento de oxígeno inspirado del 0,35 % o más hasta el 0,45 %. La técnica de administración del surfactante se eligió según el criterio del médico tratante. La administración de surfactante a través de la técnica de intubación-surfactante-extubación (INSURE) o la técnica de terapia de surfactante mínimamente invasivo (MIST) a través de un catéter delgado, no fueron consideradas un fracaso de la utilización de NIPPV si no fue seguido inmediatamente por ventilación endotraqueal.<sup>6</sup>

El resultado primario fue el fracaso del tratamiento dentro de las 72 horas posteriores al inicio de la VP-PIN. La necesidad de ventilación endotraqueal se determinó con los siguientes criterios: deterioro clínico, aumento de la dificultad respiratoria, un nivel de pH inferior a 7,20, un nivel de  $PCO_2$  superior a 60 mmHg, saturación de oxígeno medida por oximetría de pulso inferior al 90 % en una fracción de oxígeno inspirado superior al 0,50 % y apneas significativas recurrentes.

El resultado secundario se consideró el traumatismo nasal. Cada niño que recibió ventilación no invasiva fue evaluado de forma rutinaria cada 4 horas por el equipo de enfermería. En caso de sospecha de trau-

ma, el investigador principal del sitio calificó la lesión nasal. La lesión se clasificó mediante imágenes, como eritema leve y persistente, ulceración superficial moderada y necrosis grave.<sup>7</sup> La utilización de CLNT causó significativamente menos trauma nasal.

Al analizar el desarrollo del estudio remarco cada medida implementada: utilización de interfases, modalidad ventilatoria no invasiva, parámetros utilizados junto con el modelo de respirador, administración de surfactante y cafeína y niveles de fracción inspiratoria de oxígeno de acuerdo con la saturación deseada.

Toda esta terapéutica, así como los límites expuestos para el ingreso de los pacientes a ventilación mecánica, logran transmitir la importancia de lo minucioso del cuidado del paciente para brindarle todo lo necesario para disminuir las morbilidades ocasionadas durante su estadía en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal (UCIN).

Para arribar al resultado secundario, el traumatismo nasal el personal de enfermería lo evaluó cada 4 horas en forma clínica junto a imágenes. Se realizó diagnóstico precoz y oportuno del recién nacido. Gran punto a favor.

Quedó pendiente la evaluación del confort del paciente. Tanto con la interpretación del dolor junto con la del apego temprano, quizás a través del contacto piel a piel con su madre o integrante del grupo familiar, si la madre se encontrara sin posibilidad del ingreso a la UCIN.

En 1987 Avery et al.,<sup>8</sup> publicaron un pequeño estudio observacional, en el que se sugirió al uso del CPAP

como el modo principal de apoyo respiratorio, que reducía la necesidad de oxígeno suplementario a los 28 días de vida. En la actualidad la implementación del CPAP desde sala de partos ha demostrado que, en muchos pacientes en los cuales las condiciones clínicas lo permiten, se pueden evitar la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica de inicio y disminuir las morbilidades asociadas.

Muchos estudios, por medio de ensayos clínicos o estudios in vitro, siguen buscando evidencia para poder aplicar el tratamiento menos invasivo que brinde resultados satisfactorios a corto y largo plazo. La modalidad ventilatoria (CPAP/NIPVV), el uso y cuidado de dispositivos empleados, entre otros puntos que optimizan la calidad y seguridad de atención del recién nacido prematuro y su familia.

La utilización de las cánulas RAM se está implementando en varios países, entre ellos España, donde se ha demostrado mayor comodidad con la misma efectividad que las cánulas binasales cortas. Sigue siendo motivo de estudio y aún no tiene difusión para establecer como modalidad en su empleo.

El aprendizaje continuo del personal de salud y el trabajo interdisciplinario siguen siendo uno de los pilares y puntos clave para evaluar con evidencia calificada, lo que hacemos en nuestro actuar diario y lo que queremos realizar en el futuro.

Repensar el actuar profesional pone en evidencia que el camino de mejora a veces no es con grandes cambios, sino tan solo empezando.

## REFERENCIAS

1. Imbulana DI, Manley BJ, Dawson JA, Davis PG, Owen LS. Nasal injury in preterm infants receiving non-invasive respiratory support: a systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2018 Jan; 103(1):F29-F35.
2. Bashir T, Murki S, Kiran S, Reddy VK, Oleti TP. 'Nasal mask' in comparison with 'nasal prongs' or 'rotation of nasal mask with nasal prongs' reduce the incidence of nasal injury in preterm neonates supported on nasal continuous positive airway pressure (nCPAP): a randomized controlled trial. *PLoS One.* 2019 Jan; 14(1):e0211476.
3. Nzegwu NI, Mack T, DellaVentura R, Dunphy L, et al. Systematic use of the RAM nasal cannula in the Yale-New Haven Children's Hospital Neonatal Intensive Care Unit: a quality improvement project. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015 Apr; 28(6):718-21.
4. Bailes SA, Firestone KS, Dunn DK, McNinch NL, Brown MF, Volsko TA. Evaluating the effect of flow and interface type on pressures delivered with bubble CPAP in a simulated model. *Respir Care.* 2016; 61(3):333-339. doi:10.4187/respcare.04251.
5. Green EA, Dawson JA, Davis PG, De Paoli AG, Roberts CT. Assessment of resistance of nasal continuous positive airway pressure interfaces. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2019 Sep; 104:F535-F539.

6. Lavizzari A, Colnaghi M, Ciuffini F, Veneroni C, et al. Heated, humidified high-flow nasal cannula vs nasal continuous positive airway pressure for respiratory distress syndrome of prematurity: a randomized clinical noninferiority trial *JAMA Pediatr*. Published online August 8, 2016.
7. Fischer C, Bertelle V, Hohlfeld J, Forcada-Guex M, et al. Nasal trauma due to continuous positive airway pressure in neonates. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2010 Nov; 95(6): F447- F451.
8. Avery ME, Tooley WH, Keller JB, Hurd SS, et al. Is chronic lung disease in low birth weight infants preventable? A survey of eight centers. *Pediatrics*. 1987 Jan; 79(1):26-30.

# PRESENTACIÓN DE LIBROS

## Lectura crítica de publicaciones de Neonatología. Manual introductorio

Dra. Norma Rossato

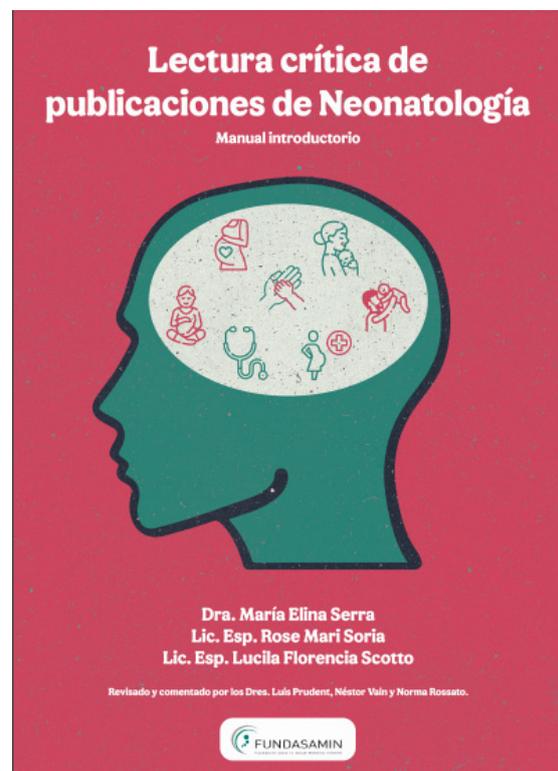
En el conocimiento científico, la verdad es transitoria. Cada día, el profesional de la salud tiene que pensar si habrá algo nuevo sobre algún aspecto teórico o práctico de su especialidad.

La curiosidad científica lleva a una primera pregunta: qué se sabe de este tema. Luego surge la segunda: qué no se sabe, y esto abre la puerta a la investigación que permite aportar nuevos conocimientos.

En esta etapa, es esencial aprender a navegar en el caudal abrumador del conocimiento científico disponible a través de distintas formas de difusión para reconocer qué es valioso y qué no.

Esto es lo que se conoce como lectura crítica de las publicaciones científicas, una habilidad que se aprende, que mejora con la experiencia y luego se hace natural en la vida profesional. Este Manual ofrece las primeras herramientas para recorrer este camino, herramientas que deberían incorporarse cuanto antes en la etapa de formación profesional para vivir la profesión en su forma más plena: la asistencia, la docencia y la investigación.

Las autoras son reconocidas docentes y este Manual completa su legado. No solo enseñan los conceptos, sino que también dan las herramientas para que sus alumnos busquen por sí mismos lo que es válido en el mundo de la ciencia. Han tratado de encontrar, en una problemática tan amplia y con tanto material publicado, el delicado equilibrio entre la información y la reflexión para que el libro resulte útil a aquellos que se están iniciando o tienen interés en acercarse a la investigación. Para ello han seleccionado la bibliografía de manera muy cuidadosa lo que permitirá a los lectores profundizar en los temas de su interés.



La inclusión en la parte final de ejercicios de lectura crítica de trabajos de medicina perinatal de muy diversas características contribuye a reforzar y enriquecer lo desarrollado en la primera parte del libro. Este Manual es una valiosa contribución a la lectura crítica de las publicaciones en el área de la medicina perinatal para los lectores de habla castellana.

# IX SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NEONATOLOGIA V JORNADA DE ENFERMERIA NEONATAL

*Director: Dr. Néstor Vain*

*Buenos Aires, 16 al 19 de noviembre de 2021*

Hotel Panamericano Buenos Aires

## INVITADOS EXTRANJEROS



Prof. Dpto. Pediatría  
Dir. Div. Biología Perinatal  
Cincinnati Children's  
Estados Unidos

**Alan H Jobe, MD, PhD**



Profesora de Neonatología  
The University of Auckland  
Nueva Zelandia

**Jane E Harding, MD, PhD**



Prof. Div. Neonatología,  
Terapia Intensiva Pediátrica y  
Neuropediatría  
Dpto of Pediatría  
Medical University Vienna  
Austria

**Angelika Berger, MD, PhD**



Prof. Asociado Dpto.  
Pediatría. Neonatólogo  
McGill University Montreal  
Children's Hospital.  
Canada

**Guilherme M Sant'Anna, MD, PhD**



Enfermera Neonatal  
Doctora en Salud Pública  
Educatora. Investigadora  
Estados Unidos

**Christine Perez, RN, PhD**



Prof. Dpto de Pediatría  
The University of North  
Carolina at Chapel Hill  
Estados Unidos

**Matthew M. Laughon, MD, MPH**



Prof. Asociada  
Gastroenterología y  
Nutrición. Dpto. Pediatría  
McGill University Montreal  
Children's Hospital.  
Canada

**Ana Sant'Anna, MD, MSc**

### Temas destacados:

- Manejo respiratorio del prematuro extremo: El Modelo Vienés
- Surfactante : Resultados a largo plazo post - LISA
- Administración racional de antibióticos en la UCIN
- Corticoides antenatales: una vieja terapia pero con nuevas ideas
- Esteroides post natales: *¿a quién, qué esteroides?*
- Protocolo de *Parto Respetado*, de la teoría a la práctica
- DBP en el año 2020
- Cómo dar "*malas noticias*" en Neonatología. Limitación del esfuerzo terapéutico.
- Manejo del Ductus arterioso permeable en 2020
- Fracaso de la extubación en menores de 1000 g: *¿arte, juego o ciencia?*
- *¿Qué soporte ventilatorio post extubación elegimos?*
- *¿Se justifica en la práctica diaria enfriar neonatos con encefalopatía leve?*
- Hipo e hiperglucemia neonatal
- Bancos de leche humana vs. Leche de madre fresca
- Reflujo gastroesofágico en la UCIN
- Cuidados para el neurodesarrollo del bebé en UCIN

### INFORMES e INSCRIPCIÓN

[www.simposiotrinidad.com.ar](http://www.simposiotrinidad.com.ar)

[info@simposiotrinidad.com.ar](mailto:info@simposiotrinidad.com.ar)



[www.fundasamin.org.ar](http://www.fundasamin.org.ar)