

EDITORIAL

Dr. José Luis Tapia (Chile), Presidente
Dra. Ivonne D'Aprémont (Chile), Secretaria ejecutiva
Dr. Aldo Bancalari (Chile), Dr. José María
Ceriani Cernadas y Dr. Carlos Grandi (Argentina)
y Dr. Jaime A. Zegarra Dueñas (Perú), Miembros

Este número incluye 2 interesantes aportes a nuestras prácticas clínicas: Un protocolo de manejo de la piel del RN de menos de 28 semanas al nacer y el comentario bibliográfico de un artículo publicado en la revista Neonatology sobre la Oxigenación cerebral durante las diferentes estrategias de tratamiento del Ductus Arterioso Permeable.

El protocolo, presentado por el Grupo de Enfermeras de la PUC, de manejo de piel del Prematuro < de 28 semanas, es un gran aporte a las acciones diarias que se realizan en toda Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal. Este grupo no sólo se ha prestigiado por sus manejos locales y por la docencia que permite la difusión de estas prácticas, sino que ha sido capaz de detenerse en cada paso que puede parecer incluso doméstico.

En este artículo se enfatiza la alteración de los estratos de la piel del prematuro, lo que lo expone a mayor riesgo de pérdidas, daño y fricción y nos recuerda que por sus características está expuesto a mayor riesgo de sensación de dolor, daño térmico y mecánico.

Los invitamos a tomar en cuenta estas recomendaciones, que facilitan una rutina de permanente protección, del RN más vulnerable y protocoliza las acciones de cuidado, con tiempos de vida bien claros agregando el manejo requerido incluso para un niño que requiera cirugía.

El comentario Bibliográfico suma este artículo a varios otros trabajos que advierten con una mirada de este decenio, los riesgos de las distintas terapias que se escojan para el tratamiento del Ductus arterioso persistente.

Una vez más la tecnología puesta al servicio de los clínicos agrega información que no conocíamos y una señal de alerta sobre nuestras intervenciones.

Este estudio es el primero en observar los cambios en la oxigenación cerebral, durante tres clásicas estrategias de tratamiento del ductus hemodinámicamente significativo, en comparación con un grupo control.

Si bien es un estudio observacional, realizado en un pequeño grupo de niños, resume bien los aspectos más relevantes que deben considerarse frente a un prematuro menor de 1000 gramos: dos tercios de estos niños tiene Ductus arterioso con trastorno hemodinámico, es el grupo de mayor riesgo de sufrir de algún grado de Hemorragia intracraneana y con mayor probabilidad de presentar a largo plazo algún trastorno del Neurodesarrollo, demostrada con neuroimágenes.

Ambas revisiones agregan una importante información a nuestro quehacer, pero más importante aún, revisan acciones frecuentes con una mirada concienzuda y fresca.



PROTOCOLO DE MANEJO DE PIEL EN RN DE MENOS DE 28 SEM AL NACER

ACTUALIZACIÓN MÉDICA

María Eugenia Pérez A., María Isabel Saldías R.
Enfermeras-Matronas
Especialistas en Cuidado del RN de Alto riesgo
Servicio Neonatología
Hospital Clínico Universidad Católica de Chile

INTRODUCCIÓN

La piel es un órgano destinado a mantener la forma del cuerpo, establecer relaciones sensoriales con el medio ambiente y protegerlo de las agresiones externas. Es responsable de la homeostasis y de la termorregulación como también es el reflejo de las enfermedades sistémicas.

Funciones de la piel y estructura.

En el recién nacido de término el peso de la piel es de un 13% del total, mientras que en el adulto es apenas de un 3%. Su piel es 40 a 60% más delgada que la de un adulto con un estrato córneo de 20 a 30 capas semejantes en ambos. Posee una epidermis bien desarrollada, un estrato córneo estructurado para controlar la pérdida transepidérmica de agua y con capacidad para prevenir la absorción de sustancias tóxicas; tiene tejido subcutáneo compuesto de grasas y tejido conectivo y al nacer cubre parte de su piel con unto sebáceo.

En el recién nacido prematuro la piel, entre otras características, posee un estrato córneo con pocas capas, con una permeabilidad aumentada, favoreciendo las pérdidas de calor y agua, y el aumento de la absorción de sustancias. La cohesión entre la dermis y la epidermis se encuentra disminuida, lo que aumenta el riesgo de daño por uso de telas adhesivas y fricción; con una dermis edematosa que reduce el flujo sanguíneo aumentando el riesgo de daño y necrosis. El tejido subcutáneo es escaso o está ausente favoreciendo las lesiones de decúbito; el pH

de la piel es más básico, es decir, sin el manto ácido del pH normal, lo que ayuda en la prevención de infecciones. Hay que considerar que la piel como órgano sensorial permite en el niño prematuro un aumento del riesgo de la sensación de dolor, daño térmico y mecánico.

Considerando lo anterior y otras características de la piel del recién nacido prematuro es que se ha considerado necesario desarrollar e implementar un protocolo de cuidados de la piel en los recién nacidos

RECEPCIÓN E INGRESO A UCI EN CUNA RADIANTE

1. Recibir a RN en bolsa plástica estéril y paño verde estéril.
2. Instalar niño en cuna radiante en UCI, con bolsa y acostar sobre mantilla tibia.
3. Una vez realizado procedimientos de ingreso - intubación, RCP, cateterización - retirar bolsa y secar piel con toques suaves, **no forzar retiro de unto sebáceo en zonas de pliegues.**
4. Acostar sobre piel de cordero, cambiar piel cada 48 horas.... Paso a incubadora de alta humedad lo antes posible.
5. Posicionar en nido y cubrir con frazada plástica de una hoja.
6. Lograr termorregulación.
7. Realizar limpieza de la piel a los 7 días de vida con algodón embebido en agua estéril tibia, con



- toques suaves**, luego baño diario cada 48 horas, usar jabón para aseo después de las 2 semanas de vida.... GCH jabonosa, con retiro posterior de ella con agua estéril tibia.
8. Monitorizar **sólo con sensor de saturación** durante los 7 días iniciales de vida, si es necesario usar electrodos, con hidrogel.
 9. Colocar mango **para cada control** de presión arterial no invasiva y luego retirar.
 10. Fijar sensor de temperatura con disco de monitos o con tela de seda en bordes sobre apósito transparente (instalar sensor de temperatura sólo después de temperatura regulada en RN en incubadora de alta humedad).
 11. Fijar tubo endotraqueal y sonda gástrica sobre apósito de hidrocoloide previo a co-locar telas de seda de fijación. Estas telas no deben sobrepasar el apósito de base.
 12. Fijar pieza de CPAP nasal con base de apósito de hidrocoloide, colocar tela de fijación sobre el apósito de base y proteger nariz, no presionar pieza sobre nariz (microfoam).
 13. Aspirar sólo si se necesita. Cada vez que se aspire masajear áreas de apoyo suavemente.
 14. Preparar piel en forma habitual para instalación de catéteres umbilicales, una vez instalados retirar el exceso de antiséptico con algodones embebidos en agua destilada tibia o con suero fisiológico. **No friccionar piel.**
 15. Fijar catéteres umbilicales con puntos a tela alrededor del catéter, a las 48 horas fijar con puentes sobre apósito adhesivo transparente. Colocar puente a medio centímetro de la inserción del catéter umbilical y estas telas no deben sobrepasar apósito transparente de base.
 16. Curación de cordón umbilical con GCH 0,5%, no sobrepasar piel. No usar alcohol ni productos alcohólicos sobre piel del niño.
 17. Proteger zonas de prominencias óseas con apósitos adhesivos transparentes, **no retirarlos antes de 2 semanas.**
 18. Mantener la piel cubierta con frazada plástica de una hoja, usar gorro y botines de algodón.
 19. Rotar sensor de saturación cada 3 horas, proteger con gasita. Masajear suavemente área de retiro. Usar sensor de saturación blando.
 20. No instalar vías venosas en zona de pliegues.
 21. Instalación vía venosa periférica: protocolo neo UC.
 22. Fijar vías venosas periféricas con steri-strips y tegaderm sin cubrir todo el contorno de la extremidad y dejar sitio de inserción visible. Evaluar extravasaciones.
 23. Por **vía periférica** administrar fleboclisis **sólo con glucosa hasta el 12,5%.**
 24. No usar telas directas a la piel, ni recolectores de orina. **Nunca retirar telas adheridas sobre la piel hasta cumplidas las 2 semanas de vida.**
 25. No usar elementos que favorecen adherencia de telas sobre la piel del niño, tampoco elementos que favorezcan el retiro de las telas. Si es necesario despegar algún apósito seco, remojar la zona con un algodón embebido en agua estéril y retirar en el sentido que tenga el apósito una vez bien humedecido.
 26. Cambiar de posición cada 3 horas, suavemente. No apoyar cables en el niño ni acostarlo sobre ellos.
 27. Realizar aseo genital frecuente, con algodón embebido con agua estéril tibia.
 28. No usar cremas ni lociones para la piel.
- RECORDAR: el niño pasará a incubadora de alta humedad lo antes posible.
1. Se deberá, además de lo anterior, cumplir con protocolo de alta humedad... con humedad 65% acostar en piel de cordero.
 2. Cumplir con higiene de manos y precauciones estándar siempre.
- SI UN PREMATURO NECESITA CIRUGÍA, LA PIEL SE PREPARARÁ IGUAL QUE CUALQUIER PACIENTE NEONATAL.
- Baño preparación para cirugía**
1. Baño de todo el cuerpo con jabón de GCH, retirar el jabón con agua destilada estéril.
 2. Pincelar área operatoria con GCH 0,5% y cubrir con apósito estéril.
 3. Preparar en atención más próxima a cirugía o traslado a pabellón.

REFERENCIAS

- Claudia Araya, Claudia Miralles, 2006: Cuidado de la piel en el recién nacido de término y pretérmino; revisión bibliográfica. Programa postítulo: Enfermería del recién nacido de alto riesgo. Esc. Enfermería U. Católica.
- Pacheco Jordan, Henry. Médico dermatólogo, Círculo dermatológico del Perú, 2007: La piel del prematuro. PPT: 5/6/2010 Google.
- Del Campo D, García D, González C, López T,: Cuidados de la piel del recién nacido prematuro, Centro materno-infantil del hospital central de Asturias. 5/06/2010 Google.
- Egan, María Fernanda, licenciada en Enfermería, docente U. Austral, 2005: como cuidar la piel del bebé prematuro; PPT 5/06/2010 Google.
- Pérez Ma. Eugenia 2002: PPT - Alta humedad .
- Faunes Miriam, 2010: PPT – Piel y alta humedad.
- Valverde Regina, Turturici Mariana, 2005: Prevención y tratamiento de las lesiones cutáneas en neonatología: ¿Cómo elegir el apósito adecuado? Arch. Argent. Pediatr. v.103 n.3 Buenos Aires.
- Chiu YB, Blume-P U, 2004: Stratum corneum maturation. A review of neonatal skin function. Skin Pharmacol Physiol, vol. 17 N° 2 pp: 57-66.
- Frede S, Dionisio M, Zaya A, Hliba E, 2004: Unión dermoepidérmica: Una barrera selectiva, compleja y vital. Rev. Fac. Cs. Méd. Córdoba, Vol. 61, N° 1, pp. 27-31.
- Gordon M, Montgomery L A, 1996: Minimizing epidermal stripping in the very low birth weight infant: Integrating research and practice to affect infant outcome Neonatal Network, Vol. 15, N° 1.
- Lund C, Kuller J, Lane A, Wright Lott J, Raines D, 1999: Neonatal Skin Care: The scientific basis for practice. Neonatal Network, Vol. 18, N° 4, pp. 15-24.
- Munson K A, Diane E. Bare, Hoath SB, Visscher M, 1999: A survey of skin care practices for premature low birth weight infants Neonatal Network, Vol. 18, N° 3, pp. 25-31. .
- Kiechl-kohlendorfer U, Berger C, Inzinger R: 2008: Efecto de la aplicación diaria con aceite de oliva/emoliente de lanolina sobre la integridad de la piel de niños de pretérmino. Pediatr Dermatol. Vol. 25, N° 2, pp. 174-8.
- Mc Call EM, Alderdice F, Halliday HL, Jenkins IG, Vobra S, 2010: Interventions to prevent hypothermia at birth in preterm and/a low birthweight infants. Cochrane Database Syst Rev, mar 17, 3.
- Carroll PD, Nankemi CA, Giannoni PJ, Cordero L, 2010: Use of polyethylene bags in extremely low birth weight infant resuscitation for prevention of hypothermia. J Reprod Med, 5 (1-2) pp: 9-13.

“Cerebral Oxygenation during Different Treatment Strategies for a Patent Ductus Arteriosus”.

Valerie Y. Chock, Chandra Ramamoorthy, Krisa P. Van Meurs.

Division of Neonatal and Developmental Medicine, Department of Pediatrics, and Division of Pediatric Anesthesia, Department of Anesthesia, Stanford University School of Medicine and Lucile Packard Children’s Hospital, Palo Alto, Calif. USA. Neonatology 2011; 100: 233–240.



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Dr. Guillermo Colantonio.

Médico Pediatra Neonatólogo, Coordinador de Neonatología de la Clínica y Maternidad Suizo Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires., Argentina.

ABSTRACT

Antecedentes: Los recién nacidos prematuros con ductus arterioso persistente hemodinámicamente significativo (HSDPA) están en riesgo de fluctuaciones en el flujo sanguíneo cerebral, pero no está claro cómo las diferentes estrategias de tratamiento del HSDPA puede afectar la oxigenación cerebral.

Objetivo: Comparar la saturación regional de oxígeno cerebral (rSO_2), medido por espectroscopia infrarroja (NIRS) en recién nacidos de muy bajo peso al nacer (MBPN) con HSDPA tratados con: manejo conservador, indometacina o ligadura quirúrgica.

Métodos: Estudio prospectivo observacional que incluyó 33 niños con MBPN con diagnóstico de HSDPA por ecocardiograma y 12 niños de MBPN de control sin HSDPA. Los bebés tuvieron control cerebral con NIRS aplicado antes del tratamiento conservador, indometacina o ligadura quirúrgica. Los resultados de las ecografías cerebrales y resonancia magnética nuclear fueron analizados.

Resultados: En los niños sometidos a la ligadura quirúrgica había un período de tiempo mayor a un 20% de cambio en rSO_2 desde el inicio (30%) en comparación con aquellos que reciben indometacina

(7,4%, $p = 0,001$) o del grupo control sin HSDPA (2,6%, $p = 0,0004$). Los resultados del NIRS no se asociaron con neuroimágenes anormales en esta pequeña cohorte.

Conclusión: Estos hallazgos sugieren que los bebés que requieren la ligadura quirúrgica del ductus tienen alto riesgo de cambios significativos en la oxigenación cerebral, mientras que los que recibieron indometacina o tratamiento conservador mantienen niveles estables de oxigenación cerebral. Investigación adicional sería necesaria para determinar si el NIRS identifica bebés con HSDPA con mayor riesgo de lesión cerebral.

Comentario

Este estudio es el primero en observar los cambios en la oxigenación cerebral durante tres estrategias diferentes de tratamiento de ductus hemodinámicamente significativo (HSDPA) en comparación con un grupo control sin ductus hemodinámicamente significativo.

El 67% de los recién nacidos prematuros de peso muy bajo al nacer (MBPN) están en riesgo de presentar ductus arteriosos hemodinámicamente significativo.

La espectroscopia infrarroja (NIRS) ha sido validada como una herramienta no invasiva para medir continuamente la saturación regional de oxígeno cerebral, al lado del paciente, con una buena reproducibilidad en el neonato.

La presencia de un HSDPA también se asoció significativamente con hemorragia periventricular y

un mayor riesgo de moderado a severo daño cerebral observado en resonancias magnéticas nucleares (MRI).

A pesar de varios ensayos clínicos aleatorizados, el tratamiento óptimo de un HSPDA sigue siendo controvertido, y no está claro si las diferentes estrategias de tratamiento afectan la oxigenación cerebral. Un HSPDA puede ser manejado de forma conservadora con la restricción de líquidos y diuréticos, cirugía, o tratado farmacológicamente con un inhibidor de la síntesis de prostaglandinas como la indometacina o el ibuprofeno.

El tratamiento conservador puede permitir el cierre del ductus en forma espontánea, pero la restricción hídrica podría comprometer aún más la perfusión post ductal. La furosemida también aumenta la síntesis de prostaglandinas renales, con efectos no claros sobre el cierre del ductus.

Por el contrario, la ligadura quirúrgica de un HSPDA se ha asociado con déficit neurosensorial y muerte o discapacidad del desarrollo neurológico (OR 1,73).

La indometacina profiláctica esta asociada con disminución de las tasas de hemorragia intraventricular (HIV) y lesiones de sustancia blanca, pero su uso no ha disminuido las tasas de trastornos del neurodesarrollo. El tamaño del ductus, la clínica del recién nacido, y los efectos secundarios del tratamiento farmacológico influyen en las decisiones de tratamiento.

Una disminución sustancial y prolongada en saturación regional de oxígeno cerebral (rSO_2) usando NIRS se han encontrado después de la administración de indometacina en neonatos prematuros. Ambos incrementos repentinos y una disminución significativa en rSO_2 han sido descritos después de la ligadura de PDA. *Ningún estudio ha investigado los cambios en la rSO_2 durante el tratamiento conservador del ductus medidas por NIRS y su correlación con resultados a largo plazo.* Valores de NIRS críticos como $rSO_2 < 40\% > 30$ min y el cambio $> 20\%$ del valor inicial rSO_2 se han asociado con convulsiones, hemiparesia, lesiones isquémicas en resonancia magnética, y resultados adversos del desarrollo neurológico.

Tabla de comparación de los tres grupos.

Characteristic	Control (no PDA) (n = 12)	Conservative (n = 7)	Indomethacin (n = 19)	Ligation (n = 12)
Birth weight, g	899 ± 207	758 ± 142	861 ± 277	841 ± 159
Gestational age, weeks	27 ± 1	26 ± 2	27 ± 2	26 ± 1
Male sex, n (%)	7 (58)	4 (57)	7 (37)	5 (42)
Antenatal steroids, n (%)	10 (83)	6 (86)	12 (63)	9 (75)
Antenatal indomethacin, n (%)	3 (25)	2 (29)	6 (33)	3 (25)
Apgar score <4 at 1 min, n (%)	2 (17)	4 (57)	4 (21)	3 (27)
Apgar score <4 at 5 min, n (%)	0	0	1 (5)	2 (18)
SNAPPE-II score	20 ± 13	16 ± 8	21 ± 15	20 ± 14
Age at PDA treatment, days*	n/a	9 ± 7	6 ± 6	16 ± 9
Surfactant, n (%)	10 (83)	7 (100)	17 (89)	11 (92)
Dopamine, n (%)	6 (50)	6 (86)	11 (61)	9 (75)
Oostnatal hydrocortisone, n (%)	1 (8)	2 (29)	1 (6)	1 (8)
pCO ₂ , mm Hg	49 ± 8	47 ± 7	47 ± 10	52 ± 8
Hematocrit, %	35.5 ± 4	37.6 ± 3	37.1 ± 5	35.6 ± 6
Baseline MAP, mm Hg	39.2 ± 7	34.3 ± 3	36 ± 4	35.8 ± 5
MAP 24h after treatment, mm Hg	39.3 ± 8	34.8 ± 5	37.8 ± 3	40.5 ± 6

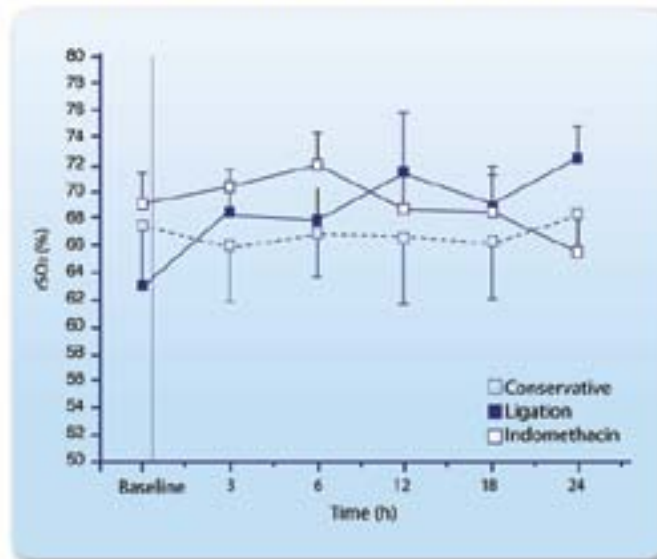
Plus-minus values are means ± SD.
* p = 0.002 for difference in age at PDA treatment between indomethacin and ligation groups.

Tabla de comparación de mediciones de NIRS en los 3 grupos

NIRS measure	Control (no PDA) (n = 12)	Conservative (n = 7)	Indomethacin (n = 19)	Ligation (n = 12)
Baseline rSO ₂ , %	69 ± 4	68 ± 9	68 ± 9	63 ± 13
Baseline FTOE, %	28 ± 4	28 ± 8	30 ± 10	30 ± 9
% time rSO ₂ <40%	0.2 ± 0.3	0.8 ± 1.5	0.8 ± 1.5	1.8 ± 5.5
% time ΔrSO ₂ >20% from baseline*	2.6 ± 2.5	11 ± 12	7.4 ± 8	30 ± 29
% time rSO ₂ >20% above baseline	0.8 ± 1.6	7.5 ± 11	1.9 ± 4	23 ± 29
% time rSO ₂ >20% below baseline	1.8 ± 1.6	3.2 ± 4.1	5.4 ± 7.3	7 ± 18

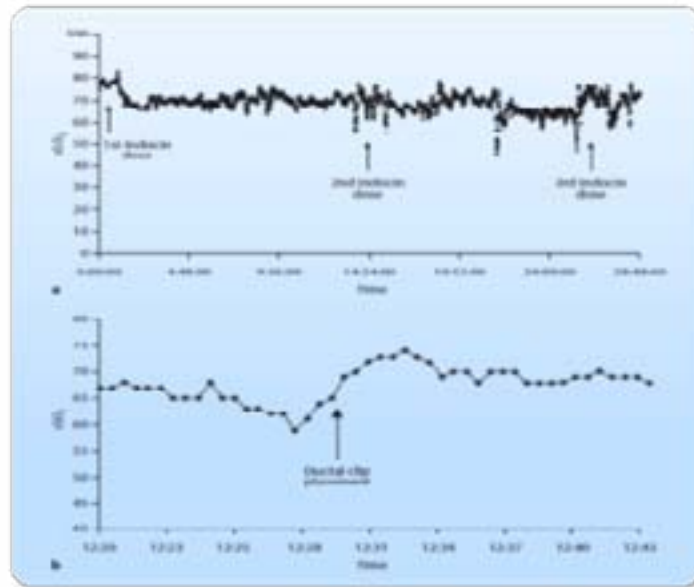
Plus-minus values are means ± SD.
 * p = 0.001 for difference in % time ΔrSO₂ >20% from baseline between ligation and indomethacin groups and p = 0.0004 for difference between ligation and control groups.

Cambios de las medidas del NIRS en el tiempo. Se ve claramente cómo la ligadura del ductus aumenta significativamente.



Changes in rSO₂ after treatment for a PDA, rSO₂ in conservative treatment group (□, n = 7), after surgical ligation (■, n = 12), and after indomethacin treatment (◻, n = 19). Vertical line represents time of treatment. Results are expressed as mean ± SEM. p < 0.05 between ligation and conservative groups over time.

El primer gráfico muestra cómo se mantiene el rSO_2 estable durante el tratamiento con indometacina en un bebé de 27 semanas de gestación, el segundo gráfico muestra las fluctuaciones de rSO_2 durante la ligadura del ductus en un bebé de 25 semanas de gestación.



El estudio muestra que los niños que tenían HSPDA y fueron ligados quirúrgicamente eran más propensos a haber tenido cambios significativos en la oxigenación cerebral basal, mientras que los tratados con indometacina o tratamiento conservador mantenían estables los niveles de oxigenación cerebral. Las variaciones del NIRS no se asociaron con alteraciones de las neuroimágenes, aunque el tamaño muestral es demasiado pequeño para detectar diferencias.

El estudio muestra valores iniciales similares rSO_2 , pero una mayor variabilidad en los niños de MBPN con HSPDA ($66 \pm 10\%$) en comparación con aquellos sin HSPDA ($69 \pm 4\%$).

Lemmers et al; encontró disminución de rSO_2 en recién nacidos prematuros con un HSPDA ($62 \pm 9\%$) en comparación con controles ($72 \pm 10\%$). Sin embargo, su población de estudio fue ligeramente mayor en la edad gestacional y peso al nacer y se analizaron los datos de promedio durante un período de tiempo de 10 minutos en lugar de los 30 minutos a 8 horas período de referencia en este estudio.

Las fluctuaciones de los rSO_2 de los pacientes con HSPDA pueden reflejar diferentes grados de flujos a través del ductus.

Esta variabilidad también puede contribuir a la inestabilidad de la perfusión cerebral, sobre todo en una autorregulación alterada.

El tratamiento del HSPDA en este estudio dio lugar a cambios diferenciales en la rSO_2 en comparación con los sujetos control sin HSDPA. Aunque el mecanismo exacto de por qué la indometacina disminuye el flujo sanguíneo cerebral, no está claro, los hallazgos de una disminución transitoria en rSO_2 son consistentes con la literatura sobre la vasoconstricción selectiva de los vasos sanguíneos cerebrales de indometacina en las 12 h siguientes al tratamiento. Sin embargo, no se encontró un aumento significativo en FTOE (extracción fraccionada de O_2 de los tejidos) después del tratamiento con indometacina, lo que podría demostrar el mínimo impacto de la vasoconstricción cerebral transitoria.

Además, este estudio es el primero en demostrar que los pacientes con HSPDA mantienen en general niveles estables de rSO_2 , independientemente del tratamiento con indometacina o el tratamiento conservador.

Mínimas diferencias en rSO_2 entre los dos tratamientos: conservador e indometacina puede soportar la falta de evidencia en las supuestas lesiones neurológicas después de ver estas estrategias de tratamiento del ductus.

Según lo confirmado por la literatura previa, se encontró aumento significativo rSO_2 después de la ligadura de PDA ($72 \pm 7\%$ en 24 h). Sin embargo, las consecuencias de este rápido cambio en la oxigenación cerebral

no están claras. Un aumento sostenido de la rSO_2 después de la ligadura de PDA implica un aumento del flujo sanguíneo cerebral, demostrado por ecografía Doppler transcraneal.

En contraste con estos resultados, dos estudios no encontraron cambios o disminución de la rSO_2 después de la ligadura de PDA. Sin embargo, los puntos de tiempo analizados en estos dos estudios fueron dentro de los 30 minutos de tratamiento, en comparación con los puntos de tiempo utilizado en este estudio (3-24 h después del tratamiento). El grado y el momento de cambio rSO_2 dependerá de la extensión y la duración de la disminución de la función del ventrículo izquierdo después de la ligadura quirúrgica. El efecto de la sedación durante la cirugía en rSO_2 puede ser mínima, aunque la literatura en torno a la alteración de la hemodinámica cerebral en los recién nacidos después de la sedación es limitado. La disminución FTOE después de la ligadura quirúrgica como se ve en éste y otros estudios, sugieren un aumento desproporcionado de la oxigenación cerebral en comparación con la oxigenación.

Este hallazgo puede ser consistente con la autorregulación alterada en el período post-operatorio en algunos recién nacidos o relacionados con una disminución de la tasa metabólica cerebral después de la cirugía, tal vez en respuesta a la post-operatoria para controlar el dolor. Disminución del flujo sanguíneo sistémico debido a la alteración de la función ventricular izquierda después de la ligadura también puede explicar los cambios en FTOE.

Aunque no fue estadísticamente significativa en esta pequeña cohorte, los niños tratados con ligadura quirúrgica fueron más propensos a tener nuevas anomalías en las neuroimágenes en comparación con otros grupos de tratamiento.

Se debe tener énfasis en la interpretación de los hallazgos del estudio debido al tamaño muestral, sin embargo, el aumento de las anomalías de las neuroimágenes tras la ligadura quirúrgica son compatibles con el consiguiente riesgo de deterioro neurosensorial o del neurodesarrollo como se describe en la literatura.

En este estudio, no hubo diferencias en SNAPPE-II entre los grupos de tratamiento.

Ninguno de los pacientes tuvieron períodos prolongados de tiempo muy bajos rSO_2 (<40%), lo que minimiza el riesgo de isquemia cerebral y nuestra capacidad para detectar la lesión por neuroimagen.

La inflamación post-operatoria y el deterioro de la autorregulación cerebral en recién nacidos

prematuros puede resultar en daño cerebral o hemorragia después de los cambios repentinos en la perfusión cerebral después de la ligadura del conducto.

En contraste, la indometacina disminuye la hemorragia intraventricular, tiene propiedades anti-inflamatorias en el tejido cerebral y disminuye la reactividad de dióxido de carbono, la preservación de la autorregulación cerebral.

Este estudio también demostró una asociación entre el uso de la dopamina y las medidas anormales de NIRS, así como alteraciones posteriores en las neuroimágenes. Uso de la dopamina y la hipotensión en los neonatos prematuros se ha asociado con la mortalidad, trastornos del neurodesarrollo, y las anomalías de las neuroimágenes, aunque no está claro si la hipotensión o el tratamiento de la hipotensión desempeñan un papel causal. El efecto vasoconstrictor de la dopamina disminuye el flujo sanguíneo mesentérico, pero no altera la velocidad del flujo sanguíneo cerebral. Criterios para el uso de dopamina en el recién nacido prematuro hipotenso debe ser examinada cuidadosamente por sus efectos potenciales sobre la rSO_2 cerebral y su asociación con resultados adversos.

Hay varias limitaciones de este estudio observacional. Los bebés no fueron asignados aleatoriamente a un tratamiento de tipo HSDPA, por lo tanto, hay diferencias inherentes entre grupos que pudieron existir. El grupo de la ligadura quirúrgica fue más crítico y con predisposición a monitorización cerebral anormal a pesar de variables perinatales y SNAPPE-II similares.

El tamaño muestral también limitó la capacidad para determinar si el tratamiento de HSDPA se asoció con resultados alterados en las neuroimágenes.

Conclusión: en este pequeño estudio observacional, los pacientes con HSDPA que requirieron ligadura quirúrgica tienen más chances de tener cambios significativos en la oxigenación cerebral, especialmente cambios mayores al 20% de la línea de base comparados con los HSDPA tratados en forma conservadora o con indometacina.

La evaluación comprensiva de la fisiología del cierre del ductus utilizando NIRS y ecocardiograma distinguiendo presiones, flujo oxigenación regional cerebral es necesario. Se requerirían grandes estudios para correlacionar valores anormales de NIRS y neuroimágenes patológicas y alteraciones del neurodesarrollo.

BIBLIGRAFÍA

- Rais-Bahrami K, Rivera O, Short BL: Validation of a noninvasive neonatal optical cerebral oximeter in venovenous ECMO patients with a cephalad catheter. *J Perinatol* 2006; 26: 628–635.
- Menke J, Voss U, Moller G, Jorch G: Reproducibility of cerebral near-infrared spectroscopy in neonates. *Biol Neonate* 2003; 83: 6–11.
- Lemmers PM, Toet MC, van Bel F: Impact of patent ductus arteriosus and subsequent therapy with indomethacin on cerebral oxygenation in preterm infants. *Pediatrics* 2008; 121: 142–147.
- Miller SP, Mayer EE, Clyman RI, Glidden DV, Hamrick SE, Barkovich AJ: Prolonged indomethacin exposure is associated with decreased white matter injury detected with magnetic resonance imaging in premature newborns at 24 to 28 weeks' gestation at birth. *Pediatrics* 2006; 117: 1626–1631.
- Ment LR, Oh W, Ehrenkranz RA, Philip AG, Vohr B, Allan W, Duncan CC, Scott DT, Taylor KJ, Katz KH, et al.: Low-dose indomethacin and prevention of intraventricular hemorrhage: a multicenter randomized trial. *Pediatrics* 1994; 93: 543–550.
- Schmidt B, Davis P, Moddemann D, Ohlsson A, Roberts RS, Saigal S, Solimano A, Vincer M, Wright LL: Long-term effects of indomethacin prophylaxis in extremely-lowbirth-weight infants. *N Engl J Med* 2001; 344: 1966–1972.
- Vanhaesebrouck S, Zonnenberg I, Vandervoort P, Bruneel E, Van Hoestenbergh MR, Theyskens C: Conservative treatment for patent ductus arteriosus in the preterm. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2007; 92:F244–F247.
- Lee BS, Byun SY, Chung ML, Chang JY, Kim HY, Kim EA, Kim KS, Pi SY: Effect of furosemide on ductal closure and renal function in indomethacin-treated preterm infants during the early neonatal period. *Neonatology* 2010; 98: 191–199.
- Kabra NS, Schmidt B, Roberts RS, Doyle LW, Papile L, Fanaroff A: Neurosensory impairment after surgical closure of patent ductus arteriosus in extremely low birth weight infants: results from the Trial of Indomethacin Prophylaxis in Preterms. *J Pediatr* 2007; 150:229–234, 234.e1.
- Chorne N, Leonard C, Piecuch R, Clyman RI: Patent ductus arteriosus and its treatment as risk factors for neonatal and neurodevelopmental morbidity. *Pediatrics* 2007; 119: 1165–1174.
- Patel J, Roberts I, Azzopardi D, Hamilton P, Edwards AD: Randomized double-blind controlled trial comparing the effects of ibuprofen with indomethacin on cerebral hemodynamics in preterm infants with patent ductus arteriosus. *Pediatr Res* 2000; 47: 36–42.
- Naulaers G, Meyns B, Miserez M, Leunens V, Van Huffel S, Casaer P, Weindling M, Devlieger H: Use of tissue oxygenation index and fractional tissue oxygen extraction as noninvasive parameters for cerebral oxygenation. A validation study in piglets. *Neonatology* 2007; 92: 120–126.
- Benders MJ, Dorrepaal CA, van de Bor M, van Bel F: Acute effects of indomethacin on cerebral hemodynamics and oxygenation. *Biol Neonate* 1995; 68: 91–99. supply compromised in preterm infants undergoing surgical closure for patent ductus arteriosus? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2010; 95:F429–F434.
- Hammerman C, Glaser J, Schimmel MS, Ferber B, Kaplan M, Eidelman AI: Continuous versus multiple rapid infusions of indomethacin: effects on cerebral blood flow velocity. *Pediatrics* 1995; 95: 244–248.
- Madan JC, Kendrick D, Hagadorn JI, Frantz ID 3rd: Patent ductus arteriosus therapy: impact on neonatal and 18-month outcome. *Pediatrics* 2009; 123: 674–681.
- Lundell BP, Sonesson SE, Cotton RB: Ductus closure in preterm infants. Effects on cerebral hemodynamics. *Acta Paediatr Scand Suppl* 1986; 329: 140–147.
- Lemmers PM, Molenschot MC, Evens J, Toet MC, van Bel F: Is cerebral oxygen supply compromised in preterm infants undergoing surgical closure for patent ductus arteriosus? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2010; 95:F429–F434.
- Sonesson SE, Lundell BP, Herin P: Changes in intracranial arterial blood flow velocities during surgical ligation of the patent ductus arteriosus. *Acta Paediatr Scand* 1986; 75: 36–42.
- Huning BM, Asfour B, Konig S, Hess N, Roll C: Cerebral blood volume changes during closure by surgery of patent ductus arteriosus. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008; 93:F261–F264.

- McNamara PJ, Stewart L, Shivananda SP, Stephens D, Sehgal A: Patent ductus arteriosus ligation is associated with impaired left ventricular systolic performance in premature infants weighing less than 1,000 g. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010; 140: 150–157.
- Noori S, Friedlich P, Seri I, Wong P: Changes in myocardial function and hemodynamics after ligation of the ductus arteriosus in preterm infants. *J Pediatr* 2007; 150: 597–602.
- Hamon I, Hascoet JM, Debbiche A, Vert P: Effects of fentanyl administration on general and cerebral haemodynamics in sick newborn infants. *Acta Paediatr* 1996; 85: 361–365.
- The Victorian Infant Collaborative Study Group: Surgery and the tiny baby: sensorineural outcome at 5 years of age. *J Paediatr Child Health* 1996; 32: 167–172.
- O’Leary H, Gregas MC, Limperopoulos C, Zaretskaya I, Bassan H, Soul JS, Di Salvo DN, du Plessis AJ: Elevated cerebral pressure passivity is associated with prematurity-related intracranial hemorrhage. *Pediatrics* 2009; 124: 302–309.
- Soul JS, Hammer PE, Tsuji M, Saul JP, Bassan H, Limperopoulos C, Di Salvo DN, Moore M, Akins P, Ringer S, Volpe JJ, Trachtenberg F, du Plessis AJ: Fluctuating pressure-passivity is common in the cerebral circulation of sick premature infants. *Pediatr Res* 2007; 61: 467–473.