

Anestesia en paciente quemado pediátrico

Dra. Yesica Ortiz-Mauricio*

* Servicio de Anestesiología. Instituto Nacional de Rehabilitación. Centro Nacional de Investigación de Quemados.

INTRODUCCIÓN

El pronóstico del paciente pediátrico quemado está determinado con base en el porcentaje de superficie corporal quemada, la profundidad, localización, la existencia de las lesiones asociadas y la edad del paciente.

La clasificación de las quemaduras según su profundidad está dada en cuatro grados; el primer grado sólo afecta a la epidermis; el segundo grado que a su vez se divide en superficial (epidermis y dermis superficial) y profundo (epidermis y dermis profunda); tercer grado (epidermis y espesor total de epidermis) y cuarto grado (fascia, músculos y hueso).

La lesión de la piel en las quemaduras severas no sólo se limita a la pérdida de la función de barrera de piel (protección a infecciones, prevención de pérdida de calor y líquidos) sino también a liberación de múltiples mediadores de la inflamación, mediadores locales (leucotrienos, prostaglandinas, bradicinina, óxido nítrico, histamina oxígeno y radicales libres) y mediadores sistémicos (interleucinas 1, 6, 8, 10, factor de necrosis tumoral). Además, las quemaduras severas causan cambios fisiopatológicos en todos los órganos y sistemas que pueden ser divididos en fase aguda de 24-48 horas y fase hipermetabólica posterior a la fase aguda.

Los cambios fisiopatológicos se presentan en pacientes grandes quemados, es decir con quemaduras mayores, en los niños se define quemadura mayor con cualquiera de las siguientes condiciones (Cuadro I):

- Mayor a 10% de superficie corporal total quemada de tercer grado.
- Mayor a 20% de superficie corporal total quemada de segundo grado.
- Mayor del 15% de superficie corporal total quemada de segundo grado en lactantes y neonatos.
- Quemaduras que involucran cara, manos, pies, genitales o periné.

- Lesión por inhalación.
- Quemaduras eléctricas o químicas.
- Lesiones asociadas a trauma.
- Quemaduras circunferenciales de tórax.
- Quemaduras de niños con enfermedades concomitantes.

Las condiciones enlistadas son criterios de manejo en un centro de quemados.

Para determinar la extensión de la superficie corporal total quemada no se ocupa la regla de los 9s como en los adultos, se utiliza la fórmula de Lund y Browder, que toma en cuenta los cambios obtenidos por el crecimiento, por lo que es la más indicada para determinar la superficie corporal quemada (Cuadro II).

EVALUACIÓN Y MANEJO PREOPERATORIO

La evaluación del tipo de quemaduras, la profundidad, la superficie corporal quemada y las lesiones asociadas determinarán el estado de gravedad de nuestro paciente, nuestra valoración deberá de ser tomando en cuenta el estado fisiológico actual del paciente mediante la evaluación del comportamiento hemodinámico, parámetros ventilatorios, el gasto urinario. Los exámenes de laboratorio deben incluir biometría hemática completa, química sanguínea, electrolitos, tiempos de coagulación y debe hacerse hincapié en la corrección del estado ácido base.

Las demandas metabólicas de estos pacientes son muy altas por lo que la nutrición perioperatoria debe continuarse el mayor tiempo posible. La alimentación enteral por sonda nasoyeyunal perioperatoria no parece aumentar el riesgo de aspiración, mientras que la alimentación parenteral puede continuarse en el período perioperatorio, hay que individualizar cada caso antes de someter a los niños a ayunos prolongados perioperatorios.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

Durante la evaluación preoperatoria se debe prestar atención al estado de ansiedad, el miedo que el niño pueda presentar para premedicar de forma adecuada, incluyendo analgesia para movilización.

VÍA AÉREA

Las lesiones de cara y cuello pueden distorsionar la anatomía de la vía aérea, con disminución en la movilidad del cuello,

Cuadro I. Fisiopatología quemaduras mayores.

	Fase temprana	Fase tardía
Cardiovascular	Disminución del gasto cardíaco <ul style="list-style-type: none"> • Resistencias vasculares sistémicas 	Aumento del gasto cardíaco
Pulmonar	Hipovolemia Obstrucción y edema vía aérea Intoxicación por CO ₂ Intoxicación por cianuro Edema pulmonar	Taquicardia Hipertensión sistémica Restricción torácica Estenosis traqueal Infección
Renal	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de filtración glomerular 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de filtración glomerular
Endocrino y metabólico	Mioglobinuria	Disfunción tubular <ul style="list-style-type: none"> • Tasa metabólica • Temperatura central corporal • Catabolismo muscular • Lipólisis • Glucólisis • Resistencia a la insulina • Hormonas tiroideas • Vitamina D
Hepático	<ul style="list-style-type: none"> • Perfusión 	<ul style="list-style-type: none"> • Perfusión
	Apoptosis hepática con <ul style="list-style-type: none"> • Grasa y edema hepático 	<ul style="list-style-type: none"> • AST, ALT, BT
Hematológico	Hemoconcentración Hemólisis Trombocitopenia	Anemia
Gastrointestinal	<ul style="list-style-type: none"> • Perfusión con daño a la mucosa 	Úlceras por estrés
	Endotoxinemia	Íleo adinámico
Neurológico	<ul style="list-style-type: none"> • Edema cerebral • Presión intracraneal 	Colecistitis alcalósica
		Alucinaciones
		Cambios de personalidad
		Delirio
		Coma

Cuadro II. Estimación de la superficie quemada por Lund y Browder.

Edad	0-1 años	1-4 años	5-9 años	10-14 años
Cabeza (A)	9.50%	8.50%	6.50%	5.50
Cuello	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
Tronco	13.00%	13.00%	13.00%	13.00%
Brazo	2.00%	2.00%	2.00%	2.00%
Antebrazo	1.50%	1.50%	1.5%	1.50%
Mano	1.25%	1.25%	1.25%	1.25%
Órganos genitales	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
Nalgas	2.50%	2.50%	2.50%	2.50%
Muslo (B)	2.75%	3.25%	4.00%	4.25%
Pierna (C)	2.50%	2.50%	2.75%	3.00%
Pie	1.75%	1.75%	1.75%	1.75%

edema de lengua, orofaringe, laringe; dificultando la laringoscopia obteniendo una vía aérea difícil o imposible, o bien una ventilación difícil.

La lesión por inhalación también puede afectar la vía aérea superior y puede provocar una obstrucción por lesión térmica directa, así como problemas pulmonares. La sospecha clínica de lesión por inhalación antecedente de quemaduras por fuego en espacios cerrados, quemaduras en cara o cuello, depósitos de hollín nasal u oral, disfonía, disfagia, esputo carbonáceo. En este caso se recomienda la intubación temprana.

FLUIDOTERAPIA

Las fórmulas de reanimación hídrica se originan a partir del estudio de fisiopatología del choque hipovolémico por quemaduras. Los mediadores involucrados en el aumento de la permeabilidad vascular, alterando la integridad de la membrana de las vénulas.

El objetivo es restaurar y preservar la perfusión tisular para evitar la isquemia; sin embargo, en el choque hipovolémico por quemaduras el manejo es complicado debido al estado de aumento de la permeabilidad capilar total en estos pacientes.

Es de suma importancia evaluar la eficacia de la reanimación hídrica con los siguientes parámetros: tensión arterial, frecuencia cardíaca, el gasto urinario (1-2 mL/kg/hora), déficit de base y lactato sérico, hemoglobina; así determinaremos el tipo de líquidos y el requerimiento de vasopresor. Además de Hb, la evaluación de requerimiento de tipo de líquidos y el requerimiento de vasopresor. Los factores que pueden aumentar el requerimiento de líquidos son: lesión por inhalación, quemaduras eléctricas, retraso en la reanimación hídrica, lesiones asociadas o bien lesiones por aplastamiento, lesión por accidente de laboratorio de metanfetaminas.

La reanimación hídrica dentro de las primeras 24 horas se realiza con cristaloideas, solución Hartman con la fórmula de Parkland que es 4 mL/(kgx%SCTQ) una vez en el transoperatorio hay que continuar el aporte correspondiente. Cuando el paciente ha sido reanimado adecuadamente antes de pasar a quirófano, el remplazo de líquidos es mejor si se guía con los indicadores de perfusión a órganos como gasto urinario, estado ácido base, presión arterial, formas de la curva en el monitoreo de la línea arterial invasiva. La reposición de líquidos puede ser con cristaloides o coloides según lo requiere cada paciente.

La predicción del sangrado durante la escisión en el transanestésico se determina con base en la superficie quemada a escindir (Cuadro III).

MONITOREO

El monitoreo no invasivo de forma convencional en pacientes con grandes áreas quemadas puede ser difícil, por lo que es

de gran ayuda el monitoreo invasivo, línea arterial; la presión venosa central (PVC) junto al gasto urinario pueden proporcionar datos sobre el estado de volumen del paciente aunque la PVC no es fiable en pacientes con restricción pulmonar o aumento de la presión intraabdominal.

ELECCIÓN DE TÉCNICA ANESTÉSICA

Debido a los cambios metabólicos y farmacológicos del paciente quemado, todos los medicamentos deben de ser titulados de acuerdo con el efecto clínico.

El tipo de anestesia se determina con base en la condición de cada paciente, la anestesia general balanceada es la más adecuada en el manejo inicial y la fase hipermetabólica del paciente quemado pediátrico por el aseguramiento de la vía aérea y la mejor titulación de los medicamentos; actualmente hay reportes de múltiples beneficios de anestesia regional peridural o bloqueos de nervios periféricos continuos, con mejor control de dolor, siempre y cuando se realice con técnicas seguras como las ecoguiadas.

PREVENCIÓN DE LA HIPOTERMIA

La pérdida de la piel facilita la pérdida de calor y por otro lado los pacientes quemados pierden calor por evaporación. Esto asociado a la inducción y mantenimiento anestésico pone en peligro al paciente de desarrollar hipotermia.

La hipotermia es más frecuente en grandes quemados y se asocia a una alta mortalidad, además de las siguientes complicaciones asociadas, infecciones de la herida quirúrgica, coagulopatías, arritmias que puede resultar en fibrilación ventricular o asistolia; retraso en la cicatrización; además la hipotermia afecta de forma directa la respuesta inmune: reduce la quimiotaxis y la fagocitosis de los macrófagos; disminuye la citotoxicidad de los linfocitos *natural killers*, disminuye la síntesis de inmunoglobulinas.

Cuadro III. Predicción del sangrado durante debridación y toma de injertos.

SCTQ > 30 %	0-1 día post-lesión	0.41 mL de sangre por m ² de superficie escindida
	2-16 días post-lesión	0.72 mL de sangre por m ² de superficie escindida
	> 16 días post-lesión	0.49 mL de sangre por m ² de superficie escindida
SCTQ < 30%	Indiferente el día posterior a la lesión	1.2 mL de pérdida sanguínea por mL de superficie

En el transanestésico se debe monitorizar la temperatura, se recomienda la colocación del termómetro vía esofágica, se debe conservar la eutermia con mantas calientes o aislantes en extremidades, calentamiento de las soluciones intravenosas, el quirófano debe mantenerse a una temperatura mayor a 32 grados para evitar la pérdida de calor por evaporación.

ANALGESIA

Si bien el tratamiento del gran quemado tanto adulto como niño ha tenido grandes avances, el manejo eficaz del dolor sigue siendo un reto. El dolor es típicamente controlado con opioides por lo que los niños desarrollan tolerancia, entonces las dosis deben revisarse con frecuencia y ajustarse a la comodidad de cada paciente. Se pueden utilizar adyuvantes con el fin de evitar el aumento de la escalada de opioides, tal como paracetamol, ketamina (puede reducir el riesgo de hiperalgesia secundaria a opioides, alfa 2 agonistas (dexmedetomidina, clonidina), AINEs; o bien antidepresivos o benzodiacepinas por lo que es frecuente que haya depresión o ansiedad asociada a dolor en el paciente quemado pediátrico.

Los niños con mal tratamiento del dolor desarrollan trastornos de ansiedad a largo plazo.

Transfusión

La pérdida de sangre tanto en las cirugías de toma, aplicación de injertos, colgajos y en las cirugías de reconstrucción de

pacientes pediátricos es frecuente, por lo que han descrito técnicas de reducción de hemorragia intraoperatoria como son escisión temprana, infiltración de vasoconstrictores en áreas donadoras, uso de torniquetes en extremidades, hemodilución e hipotensión controlada, pero no todas son aplicables en los niños, además se han descrito complicaciones asociadas a la transfusión como inmunosupresión, asociación mayor con infecciones bacterianas perioperatorias, entre otras. En los niños hay menor volumen sanguíneo circulante por lo que hay que considerar la estabilidad hemodinámica, la saturación venosa, el equilibrio ácido base y anteponer el riesgo beneficio antes de realizar transfusiones.

CONCLUSIÓN

El manejo anestésico eficaz del paciente quemado pediátrico requiere de la comprensión de la fisiopatología, de la evaluación preoperatoria cuidadosa para asegurar que la reanimación ha sido optimizada y formular un plan anestésico adecuado.

Conservar eutermia, adecuado manejo de líquidos considerando la fase de las quemaduras, adecuada analgesia, coordinación con equipo multidisciplinario, individualizar cada caso dependiendo de gravedad y condición de cada paciente, no dejar pasar por alto el estado cognitivo del paciente en cuanto a la detección de factores de riesgo para dolor crónico o para generar trastornos de ansiedad en el niño.

REFERENCIAS

1. American Burn Association. Advanced Burn life support course. Chapter 7. Pediatric burn injuries. 2007. pp. 66-72.
2. Bissonnette Bruno. Thermoregulation: physiology and perioperative disturbances. Chapter 6. Smith's Anesthesia for Infants and Children. Eighth Edition 2011.
3. Bosenberg A. Regional anesthesia in children: the future. Pediatric Anesthetic. 2012;22:564-569.
4. Bosenberg AT. Benefits of regional anesthesia in children. Pediatric Anesthesia. 2012;22:10-12.
5. Rimmer RB, Alam NB, Bay RC, Sadler IJ, Foster KN, Caruso DM. The reported pain coping strategies of pediatric burn survivors-does a correlation exist between coping style and development of anxiety disorder. J Burn Care Res. 2015;36:336-343.
6. Ecoffey C. Safety in pediatric regional. Pediatr Anesth. 2012;22:25-30.
7. Fuzaylov G. Anesthetic considerations for major burn injury in pediatric patients. Pediatr Anesth. 2009;19:202-211.
8. Gelfand HJ, Ouanes JP. Analgesic efficacy of ultrasound-guided regional anesthesia: a meta-analysis. J Clin Anesth. 2011;23:90-96.
9. de Jong A, Baartmans M, Bremer M, van Komen R, Middelkoop E, Tuinebreijer W et al. Reliability, validity and clinical utility of three types of pain behavioural observation scales for young children with burns aged 0-5 years. Pain. 2010;150:561-567.
10. Sheridan RL. Long-term posttraumatic stress symptoms vary inversely with early opiate dosing in children recovering from serious burns: effects durable at 4 years. J Trauma Acute Care Surg. 2013;76:828-832.
11. Singer AJ, Taira BR. The association between hypothermia, prehospital cooling, and mortality in burn victims. Acad Emerg Med. 2010;17:456-459.