

Manejo de líquidos en el paciente pediátrico con quemaduras

Dra. Arianne Samantha Hurtado-González,* Dra. María de Lourdes Vallejo-Villalobos,**

Dra. Azucena Raquel Torres-Peñaloza*

* Médico Anestesiólogo adscrita.

** Médico Anestesiólogo, Jefe de Servicio.

Hospital de Traumatología «Dr. Victorio de la Fuente Narváez».

Los niños con lesiones múltiples son un desafío único para las comunidades médicas de todo el mundo. Las quemaduras son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad prevenibles en la población pediátrica. El manejo inicial se enfoca en salvar vidas y luego salvar extremidades según el soporte vital avanzado pediátrico (PALS) y el soporte vital avanzado en caso de trauma (ATLS) y soporte vital avanzado en quemados (ABLS). Se sugiere manejar a todo paciente con trauma en dos etapas consecutivas: la evaluación primaria y evaluación secundaria. La mayoría de los pacientes recibe su primera atención por parte de médicos pediatras, cirujanos plásticos y médicos intensivistas pediatras y, cuando las circunstancias lo requieren y permiten, son derivados a centros especializados. En nuestra experiencia, el retraso promedio hasta dicha derivación en los casos graves suele ser de dos a tres días, por lo cual es de vital importancia que las medidas adoptadas durante ese lapso sean las adecuadas para optimizar el pronóstico de este tipo de pacientes^(1,2).

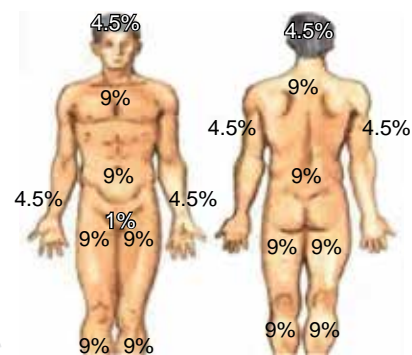
La evaluación inicial adecuada del niño con quemaduras es de vital importancia para poder decidir el tratamiento según criterio de gravedad. La misma se estima según la extensión y profundidad de la lesión, su localización y la presencia o no de factores agravantes.

Podemos citar que todo paciente pediátrico con compromiso mayor del 10% de superficie corporal quemada (SCQ), así como aquéllos con lesiones de menor superficie que abarquen zonas especiales o presenten factores de gravedad, deben ser hospitalizados. En la Guía de Práctica Clínica se definió como gran quemado pediátrico al paciente que presenta un 15% de SCQ⁽³⁾.

Las quemaduras de segundo grado y tercer grado que afecten más del 10% de superficie corporal (SC) en pacientes menores de 10 años. Quemaduras de segundo grado y tercer grado que afecten más del 20% de la superficie corporal total (SCT) en otros grupos de edad. Quemaduras de segundo grado

y tercer grado que comprometan cara, ojos, oídos, manos, pies, genitales, periné y articulaciones mayores. Quemaduras de tercer grado superiores al 5% de la SCT en cualquier grupo de edad. Quemaduras eléctricas, incluyen lesiones por rayos (puede haber lesión considerable por debajo de la piel que puede provocar insuficiencia renal y otras complicaciones).

La evidencia reporta que un aproximado de 60% de las quemaduras en pediatría son causadas por líquidos calientes (escaldadura). En México son más frecuentes las quemaduras por flama en niños (72%) secundarias a explosiones de tanques de gas, fuegos artificiales o incendios en el hogar. El *triage* es la recomendación principal para ser aplicado desde el lugar del accidente para seleccionar el hospital al cual se trasladará el paciente.



Aplicable para > 15 años de edad:

- Cabeza y cuello 9%
- Brazos 18%
- Torso..... 36%
- Piernas 36%
- Genitales ext. 1%

Figura 1. Regla de los 9 de Pulasky y Tennison.

Aquellos pacientes pertenecientes a los grupos III y IV de la clasificación de Garcés deben hospitalizarse en centros especializados.

Los pacientes con quemaduras eléctricas verdaderas con arco voltaico (es decir: con puerta de entrada y salida y/o compromiso cardíaco o neurológico) deben ser internados en observación al

menos 24 horas hasta descartar posibles complicaciones clínicas, aunque la lesión no fuera de magnitud considerable.

Un niño quemado que no cumpla con las condiciones mencionadas puede ser manejado en forma ambulatoria con una o dos consultas externas semanales y bajo estrecha evaluación.

Para determinar la extensión puede usarse la regla de los nueve de Pulasky y Tennison (Figura 1) a partir de los 15 años; y en los niños menores debe adecuarse el cálculo de la SCQ según las proporciones corporales de Lund y Browder (Figura 2). Una evaluación rápida puede hacerse teniendo en cuenta que la palma de la mano del paciente (es decir, la superficie palmar + digital) representa aproximadamente el 1% de la superficie corporal (Figura 3).

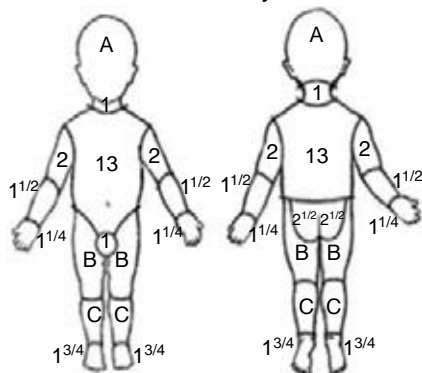
Para estimar la profundidad, debemos conocer algunas características macroscópicas propias de cada tipo de quemadura (Figura 4 y Cuadro I).

Determinadas estas dos variables, podemos ubicar a los pacientes en un grupo de gravedad según la clasificación de Benaim o del índice de Garcés (Cuadro II), lo que permitirá adecuar la terapéutica.

La localización de la lesión es otro factor a tener en cuenta, ya que las quemaduras en zonas especiales (cara, manos, pies, periné, superficies articulares) requieren atención especializada, porque son zonas con alto riesgo de secuelas.

Además, debemos considerar la presencia de condiciones que agravan el pronóstico de una quemadura

Clasificación «Lund y Browder»



Edad	< 1 año	1-4 años	5-9 años	10-14 años
Regiones				
A = ½ Cabeza	9.50	8.50	6.50	5.50
B = ½ Muslo	2.75	3.25	4.00	4.25
C = ½ Pierna	2.50	2.50	2.75	3.00

Regla de los nueve: sobreestima la extensión en niños.

En éstos, la cabeza y el cuello representan mayor % de la superficie total, y en infantes y RN más de un 21%. Para mayor precisión y reproducción, la extensión de la SCQ debe ser determinada en niños <15ª: tabla de Lund y Browder.

Porcentaje de los segmentos corporales según edad (Lund y Browder).

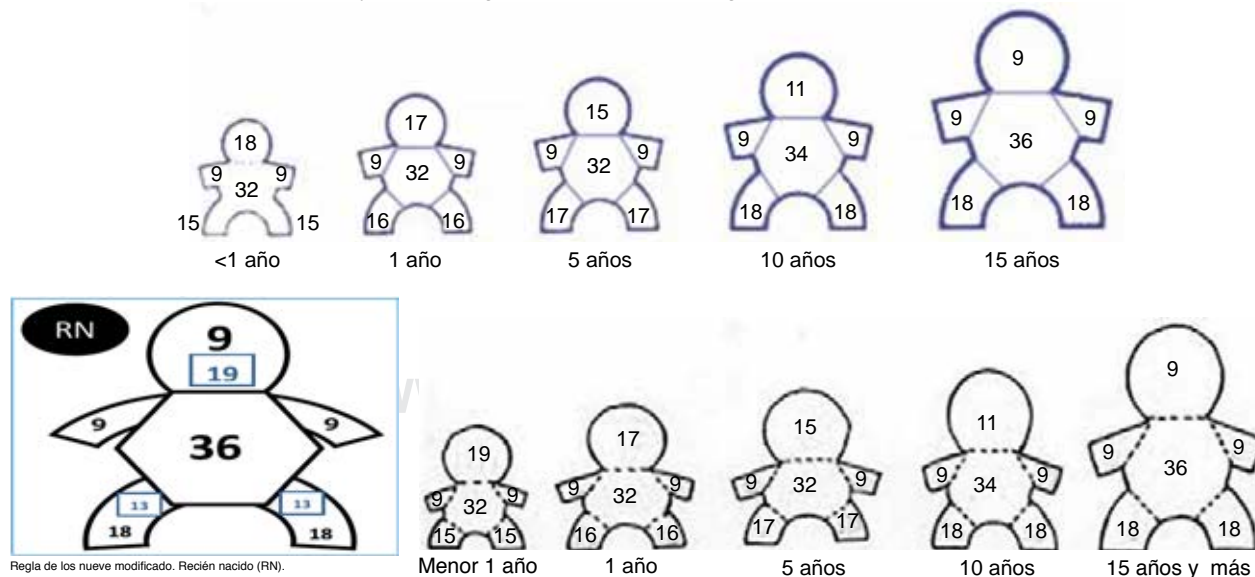
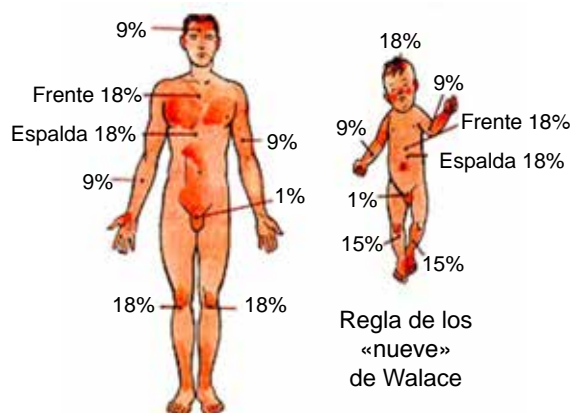


Figura 2. Superficie corporal quemada (SCQ) según las proporciones corporales de Lund y Browder modificado.

Quemaduras-extensión Cálculo en % de la superficie corporal quemada



La palma de la mano del paciente representa un 1% de su superficie corporal total.

Son graves si afectan al 25% en adultos y al 15% en niños.

Figura 3. Cálculo en % de SCQ con la palma de la mano.

como: lesiones y enfermedades asociadas, traumatismos, compromiso inhalatorio, patología previa o medio social de riesgo.

Las lesiones por inhalación constituyen una de las lesiones críticas que acompañan con mayor frecuencia a las lesiones por quemadura. Un 80% de las muertes por fuego no tiene lesiones por quemaduras, pero la inhalación de productos tóxicos de la combustión y la lesión por inhalación tiene una mortalidad adicional del 25-50% cuando requieren de ventilación durante una semana o más. El estridor es una indicación de intubación endotraqueal inmediata. Se recomienda oxígeno al 100% en todo paciente con sospecha de lesión de la vía aérea.

Navar et al, encontraron que la presencia de lesión por inhalación fue asociada con 44% de incremento del requerimiento de líquidos. El 20-30% de pacientes hospitalizados con lesiones por inhalación presentan obstrucción aguda de la vía aérea. Niveles de carboxihemoglobina mayores de 10% determinados una hora después de la lesión son indicativos de lesión por humo. Aproximadamente 70% de los pacientes con lesiones por inhalación desarrolla neumonías asociadas a la ventilación⁽³⁾.

Cada prescripción de líquidos debe adaptarse a cada paciente en particular, al tipo de cirugía y a los eventos inesperados que ocurran en el perioperatorio. Los errores en el manejo de los líquidos y sangre pueden repercutir en serias complicaciones anestésicas.

La estimación de los líquidos es sólo una guía: monitorice continua y estrechamente.

El objetivo principal de la terapia de líquidos es mantener un balance adecuado del volumen intravascular y, como resultado de ello, una buena estabilidad cardiovascular y perfusión sistémica.

COMPOSICIÓN CORPORAL DE LÍQUIDOS

Durante la etapa fetal y en los primeros dos años de vida, la distribución de los líquidos cambia significativamente, con relación a otras edades posteriores. La cantidad total de agua corporal es inversamente proporcional a la edad y a la cantidad de grasa corporal. Esto se debe a que el tejido adiposo contiene 10% de agua, mientras que el tejido muscular contiene 75% de agua. En el recién nacido (RN), el 78% del peso corporal total (ACT) se encuentra formado por agua.

En el prematuro 80%, a los 12 meses el ACT es de 60%. Simultáneamente al crecimiento del niño, la cantidad de agua corporal en el espacio extracelular (EE) también disminuye. El volumen de EE representa el 50% del peso corporal total en el prematuro y 45% en el RN de término hasta el año de edad. El líquido intracelular se incrementa lentamente a un 33% al nacimiento y a 40% al primer año de vida y no cambia sustancialmente después de esto.

La maduración de la función renal se realiza básicamente al final del primer mes (son perdedores obligados de sodio), pero continúa durante el primer año de vida. Es hasta el año de edad cuando los neonatos son capaces de concentrar la orina hasta 1,400 mOsmol/L. El sistema renina-angiotensina-aldosterona es funcional en el neonato, pero sus mecanismos son inmaduros. Por lo tanto, las soluciones de administración durante las etapas de maduración del niño deberán llevar una cantidad de electrolitos y sustratos adecuados para el mismo^(2,4,5).

El gasto cardíaco y el consumo de oxígeno son elevados. El gasto cardíaco es altamente dependiente de la frecuencia cardíaca. El gasto cardíaco obedece a un alto consumo de oxígeno de 7 mL/kg/min (adulto 3.9 mL/kg/min). Asimismo, el gasto cardíaco obedece al nacimiento a 450 mL/kg/min, a los dos meses 150 mL/kg/min y de 75 mL/kg/min en el adulto.

Desde 1957, MA Holliday y WE Segar postularon los requerimientos basales metabólicos en el niño en reposo, regla que hasta la fecha se sigue utilizando después de casi 60 años. La cantidad de agua que necesita un organismo está determinada por el consumo de energía.

De tal forma que por cada kilocaloría consumida se requiere 1 mL de agua. Por lo tanto, en el niño despierto y activo, las calorías y los mililitros de agua son considerados como iguales. Los requerimientos calóricos son de 100 kcal/kg para niños hasta los primeros 10 k, $(10 \times 100 = 1000, 1,000/24/10 = 4)$. Para los siguientes 10 k de peso (10-20 k) se consumen 50 kcal/kg por cada kilogramo; es decir, $50 \times 10 = 500, 500/24/10 = 2$, y finalmente en aquellos casos con más 20 k son 20 kcal/kg de peso, $20 \times 10 = 200/24/10 = 0.8 = 1$ mL. Las fórmulas

anteriores nos brindan la siguiente regla: 4, 2 y 1 mL. Esta forma de calcular los líquidos toma en cuenta las pérdidas de agua insensibles por el tracto respiratorio y piel (superficie corporal grande en el neonato); es decir, pérdidas insensibles y pérdidas por el gasto urinario^(2,6).

El factor que mayor impacto tiene en las necesidades calóricas es la temperatura, porque por cada grado centígrado por encima de 37 °C, el consumo de agua y de energía se incrementa entre 10-12%. Al cálculo de los líquidos basales o de mantenimiento se le debe sumar las pérdidas

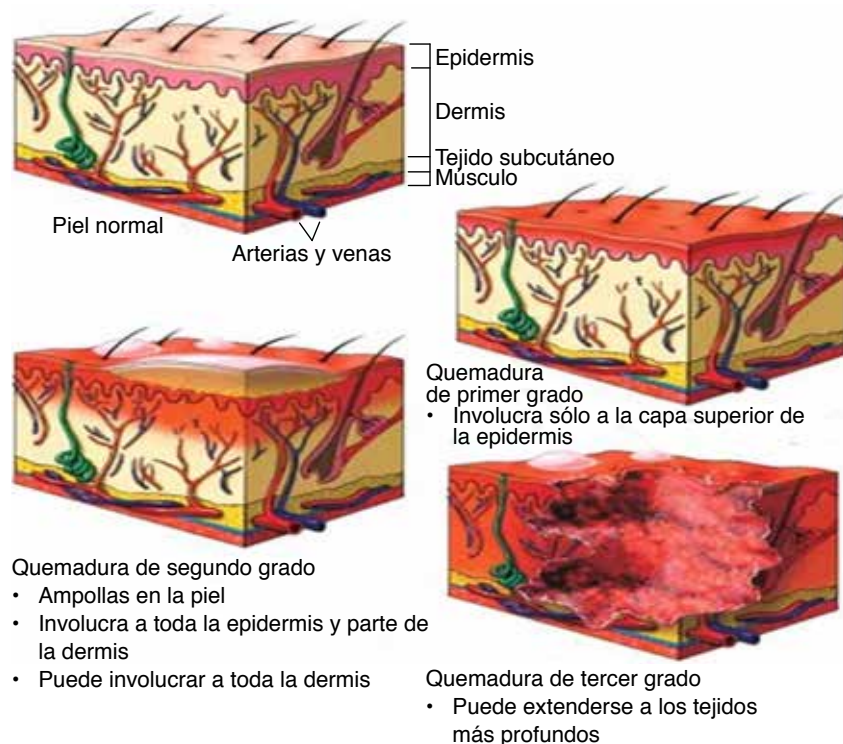


Figura 4.

Clasificación de las quemaduras según su profundidad.

Cuadro I. Correlación de las diferentes clasificaciones para quemaduras.

Correlación de la clasificación de Benaim, Converse-Smith y *American Burns Association (ABA*)*, con los estratos cutáneos comprometidos y el pronóstico.

Benaim	Converse-Smith	ABA*	Estrato cutáneo lesionado	Pronóstico
Tipo A	Primer grado	Epidérmica	Epidermis	Curación espontánea en 7 días sin secuelas
Tipo AB-A	Segundo grado superficial	Dérmica superficial	Epidermis Dermis papilar	Debería epidermizar espontáneamente en 15 días con secuelas estéticas. Si se complica puede profundizar
Tipo AB-B	Segundo grado profundo	Dérmica profunda	Epidermis Dermis papilar sin afectar faneras profundas	Habitualmente termina en injerto con secuela estética y/o funcionales. Puede requerir escarectomía tangencial
Tipo B	Tercer grado	Espesor total	Epidermis Dermis Hipodermis hasta músculo y hueso	Requiere escarectomía precoz e inferto o colgajos

Cuadro II. Índice de gravedad de Mario Garcés.

<p>Fórmula: $(40 - \text{edad}) + (\% \text{SQA} \times 2) + (\% \text{SQAB} \times 2) + (\% \text{SQB} \times 3)$</p>
<p>Al puntaje obtenido de la fórmula anterior se le deberán sumar los siguientes puntos según:</p> <p>20 puntos: si es menor de dos años</p> <p>20 puntos: si existe agente causal eléctrico</p> <p>20 puntos: si existe lesión asociada</p> <p>20 puntos: si existe patología previa</p> <p>10 puntos: si existe condición socioeconómica baja</p> <p>70 puntos: si existe quemadura de vía aérea</p>
<p>Pronóstico según índice de Garcés.</p>
<p>Leve (21 a 40 puntos): sin riesgo vital, atención ambulatoria, salvo quemaduras en zonas especiales (cara, genitales, manos).</p> <p>Moderado (41 a 70 puntos): sin riesgo vital, salvo enfermedad agravante. Hospitalización.</p> <p>Grave (71 a 100 puntos): con riesgo vital, internación en sala de quemados.</p> <p>Critico (101 a 150 puntos): con riesgo vital importante.</p> <p>Sobrevida excepcional (más de 150 puntos).</p>

de líquidos por la exposición quirúrgica y el sangrado intraoperatorio. Los líquidos de mantenimiento se reponen con una solución hipotónica.

El primer aspecto es cubrir el mantenimiento de líquidos, lo cual ya fue analizado anteriormente (Holliday y Segar). El segundo aspecto es el ayuno. El ayuno es una experiencia poco placentera para todos los seres humanos, pero principalmente para los niños. Entre más pequeño es el niño, el ayuno produce más déficit de líquidos. El propósito del ayuno es prevenir la broncoaspiración. El segundo problema es la hipoglucemia (HG), la cual puede ser peligrosa. El déficit del ayuno generalmente se hace con solución cristaloide tipo fisiológica o Ringer lactato⁽⁶⁾.

El siguiente punto es tratar la formación del tercer espacio. Se trata de un volumen de líquido formado en el tercer espacio, un volumen de líquido no funcional, clásicamente es el líquido que resulta de la agresión quirúrgica, oclusión intestinal o un hematoma, ascitis o derrame pleural, pero que requiere su reposición a la brevedad posible, porque este líquido salió del espacio intracelular, es una solución isotónica al plasma. Su tratamiento varía desde 1 mL/kg/h en cirugía menor, hasta 15-20 mL/h en procedimientos quirúrgicos mayores abdominales amplios o torácicos. Las pérdidas de sangre son reemplazadas 1:1 y 3:1 con cristaloideos. Las pérdidas del tercer espacio se reemplazan con salina o Ringer lactato.

El monitoreo de la glucosa en quirófano es obligatorio en cirugía de RN y en niños con factores de riesgo para hipoglucemia o hiperglucemia, una prueba rápida de glucosa

por lo menos cada dos horas para monitorizar la glucosa en sangre. Por encima de los seis meses de edad, usualmente no se necesita aportar glucosa exógena, porque los mecanismos de gluconeogenia y la respuesta metabólica al estrés son adecuados⁽⁷⁾.

También existe el peligro de llevar al paciente pediátrico a hiperglucemia debido a la administración de soluciones ricas en glucosa. La hiperglucemia induce diuresis osmótica y consecuentemente deshidratación y pérdida de electrolitos como el potasio y el sodio. Hoy, está demostrado que el riesgo de hiperglucemia induce hipoxia e isquemia principalmente cerebral o del cordón espinal; es decir, que la hiperglucemia intensifica el daño neurológico consecutivo a episodios de isquemia o hipoxia grave. Una revisión actual demuestra que una solución de Ringer lactato con una solución al 1% de dextrosa es suficiente para prevenir ambas situaciones, hipoglucemia e hiperglucemia en la mayoría de los niños⁽⁸⁾.

La administración de grandes volúmenes de soluciones fisiológicas resulta en acidosis hiperclorémica y grandes volúmenes de Ringer lactato resultan en disminución de la osmolaridad, disminución de la *compliance* intracraneal y en niveles elevados de lactatos⁽⁹⁾.

Se recomienda apego estricto a los protocolos de reanimación hídrica establecidos para el paciente pediátrico⁽¹⁰⁾.

Inmediatamente después de la lesión por quemadura, mediadores vasoactivos (como las citocinas, prostaglandinas y radicales de oxígeno) son liberados a partir de tejido dañado, lo que da lugar al aumento de la permeabilidad capilar y extravasación de líquido al espacio intersticial alrededor de la quemadura.

Los pacientes con quemaduras de gran tamaño (>15% SCTQ para niños pequeños y > 20% SCT para los niños mayores y adolescentes) desarrollan respuestas sistémicas a estos mediadores; en pacientes con 40% o más de SCT, se puede producir depresión del miocardio y choque hipovolémico.

La fuga capilar sistémica suele persistir durante 18 a 24 horas.

Las proteínas se pierden del espacio intravascular durante las primeras 12 a 18 horas, posteriormente la integridad vascular mejora.

En las quemaduras extensas, hasta el 15% de los eritrocitos pueden ser destruidos a nivel local y una reducción adicional del 25% puede ocurrir por disminución del tiempo de supervivencia de estas células. Esta reducción de la capacidad para transportar el oxígeno favorece también la presencia de choque por quemadura. En un inicio, el edema no es evidente clínicamente; no obstante, su aparición es progresiva en las siguientes horas.

El choque por quemaduras es una combinación de choque hipovolémico y distributivo ocasionado por una depleción de volumen, vasoconstricción de las arterias pulmonares, aumento de las resistencias vasculares periféricas y depresión de la postcarga cardíaca.

En el paciente «gran quemado» es recomendable vigilar estrechamente datos de fuga capilar como edema pulmonar y síndrome compartimental entre otros.

En los niños que inmediatamente después de la quemadura presentan signos de compromiso circulatorio como la taquicardia inexplicable, la perfusión periférica pobre o hipotensión puede tener lesiones asociadas. Por otro lado, los niños con compromiso circulatorio varias horas después de la lesión por quemadura pueden estar experimentando choque por quemadura, con o sin lesiones asociadas⁽³⁾.

Se ha reportado que el cálculo de la severidad de la quemadura que se realiza en el hospital de procedencia generalmente se encuentra subestimado o sobreestimado, lo cual ocasiona una reanimación inapropiada en el lugar de procedencia.

Se recomienda, cuando no se tiene la posibilidad de tener un acceso venoso, de manera rápida, dado la magnitud de las quemaduras, colocar un catéter intraóseo y en cualquier edad puede ser utilizado, preferentemente en la tibia, con lo que se puede aplicar soluciones a razón de 180-200 cm³/hora.

Evidentemente sin una intervención rápida y efectiva, cuando existen quemaduras de 15% o más de la SCT, se puede desarrollar un choque hipovolémico o un choque del quemado, que es causado por hipovolemia y tormenta de citocinas.

La primera respuesta del niño a la hipovolemia es la taquicardia, aunque también puede ser ocasionada por miedo, dolor o estrés, por lo cual es necesario correlacionar la presencia de este signo con su evaluación integral.

La reanimación con líquidos debe realizarse antes de que pasen dos horas a partir de la lesión por quemadura, de lo contrario aumenta la morbilidad y mortalidad.

En las primeras 24 horas para reanimación y mantenimiento, la mejor elección es el lactato de Ringer. Para los niños menores de 20 kg de peso, agregar dextrosa al 5% a los líquidos de mantenimiento puede evitar la hipoglucemia. Los coloides se agregan después de las 24 horas para restaurar la presión oncótica y preservar el volumen intravascular.

Las revisiones sistemáticas que compararon cristaloides versus coloides y cristaloides versus albúmina para la reanimación con líquidos en pacientes gravemente enfermos demostraron que la supervivencia no mejoró en los pacientes que recibieron coloides.

La experiencia en el uso de solución salina hipertónica para la reanimación con líquidos en las víctimas de quemaduras es limitada.

Como resultado de una revisión sistemática, se documentó mayor mortalidad en los pacientes tratados con albúmina comparados con los tratados con cristaloides RR 2.4 (IC 95% 1.11-5.19). No se ha reportado diferencia de la utilización de soluciones coloidales respecto de las soluciones salinas, ni de soluciones hipertónicas respecto a las isotónicas.

El uso de plasma fresco congelado no se encuentra indicado salvo que exista una hemorragia activa o una coagulopatía.

Las fórmulas para estimar los requerimientos hídricos durante las primeras 24 horas después de una quemadura son la de Parkland y de Galveston.

Fórmula de Parkland 2-4 mL/kg por SCTQ + 1500-1800 mL/m² SCT para las necesidades de mantenimiento.

Fórmula de Shriners Burns Hospital-Galveston utiliza 5000 mL/m²SCTQ + 2000 mL/m²SCT.

La mitad del líquido requerido se administra en las primeras ocho horas y el resto en las siguientes 16 horas a partir de que sucedió la quemadura.

El volumen total calculado con la fórmula de Parkland se debe administrar en las primeras 24 horas, contando a partir del momento en que se produjo la quemadura, de la siguiente forma: la mitad del líquido requerido se administra en las primeras ocho horas y el resto en las siguientes 16 horas.

En la fórmula de Parkland se tiene que agregar necesidades de mantenimiento y en la de Galveston ya vienen incluidas. Se recomienda utilizar la fórmula de Galveston, ya que es más práctica (Cuadro III).

La reanimación con líquidos, independientemente de la solución o estimaciones necesarias, se debe ajustar para mantener la producción de orina aproximadamente de 1.0-1.5 mL/kg/h⁽³⁾.

El volumen sanguíneo de los pacientes quemados debe ser cuidadosamente monitorizado para evitar el volumen insuficiente o la sobrecarga de líquidos.

En niños mayores, la presión arterial refleja el estado circulatorio mejor que la frecuencia cardíaca. La taquicardia puede indicar hipovolemia, pero el dolor puede elevar la frecuencia cardíaca en pacientes aun en ausencia de disminución de volumen.

La acidosis metabólica puede ser la manifestación de una reanimación de líquidos inadecuada, o bien ser secundaria a la exposición al cianuro o monóxido de carbono.

Los niños que requieren grandes volúmenes de líquidos para mantener una perfusión adecuada o que no mejoran con la reanimación vigorosa deben ser cuidadosamente evaluados para detectar otras condiciones que pueden causar alteraciones cardiovasculares, incluyendo lo siguiente: pérdida de volumen por lesiones ocultas, choque neurogénico como resultado de una lesión de la médula espinal o toxinas inhaladas o ingeridas que condicionan depresión miocárdica o disminución del tono vascular.

La terapia de líquidos dirigida por objetivos incluyendo la presión venosa central o monitoreo de la presión arterial pulmonar parece beneficiar a pacientes sometidos a cirugía electiva mayor no cardíaca y cirugía de urgencia en la reducción de la morbilidad postoperatoria⁽¹¹⁾.

Cuadro III. Protocolo de líquidos⁽⁹⁻¹²⁾

Fórmula	Cristaloide	Coloide	Glucosa	Instrucciones para su administración
Eagle	30 mL/%SCQ + 10% peso (kg) + 4,000 mL/m ² SCT de solución salina 0.66 normal	20 g de albúmina por litro	5% dextrosa	Administrarlo en 48 h
Cincinnati (niños menores)	4 mL/kg/%SCQ + 1,500 mL/m ² SCT de LR	12.5 g de albúmina 25% por litro de cristaloide en las últimas 8 h de las primeras 24 h	5% dextrosa lo que se requiera	La mitad durante las primeras 8 h, la mitad durante las siguientes 16 h. La composición del fluido cambia cada 8 h. Las primeras 8 h se añadieron 50 meq/Lt de bicarbonato de sodio. Las segundas 8 h fue LR solo. Las terceras 8 h se añade albúmina
Cincinnati (niños más grandes)	4 mL/kg/%SCQ + 1,500 mL/m ² SCT de LR	Nada	5% dextrosa lo que se requiera	La mitad durante las primeras 8 h, la mitad durante las siguientes 16 h
Galveston	5,000 mL/m ² SCQ + 2,000 mL/m ² SCT de LR	12.5 g de albúmina 25% por litro de cristaloide	5% dextrosa lo que se requiera	La mitad durante las primeras 8 h, la mitad durante las siguientes 16 h

*%SCQ Porcentaje de la Superficie Corporal Quemada. SCT Superficie Corporal Total. LR Lactado de Ringer.

Formula for pediatric burn

Cincinnati Shriners Burns Hospital	4 mL × kg × % TBSA burn	1st 8 h	Lactated Ringer's + 50 mg NaHCO ₃
	+ 1,500 cm ³ × m ² BSA	2nd 8 h 3rd 8 h	Lactated Ringer's Lactated Ringer's + 12.5 g albumin
Galveston Shriners Burns Hospital	5,000 mL × m ² BSA burn	Ringer's lactate	
	+ 2,000 mL/m ² BSA	+ 12.5 g albumin	

Calcule el requerimiento de líquidos

- Peso y talla
- Determine la superficie corporal total (SCT), y la superficie corporal quemada (SCQ).
Dar tratamiento de resucitación con líquidos parenterales en quemaduras de más del 10% de SCQ.

**Fórmula de resucitación de Galveston,
primeras 24 horas**

5,000 mL/m² de superficie corporal quemada (SCQ) + 2,000 mL/m² de superficie corporal total (SCT).

Los pacientes con quemaduras < 40% pueden ser resucitados únicamente con solución Ringer lactato. En pacientes severamente quemados y con daño por inhalación, debe utilizarse una solución hipertónica para garantizar la perfusión y disminuir el edema con las siguientes soluciones:

Para mantener una albúmina sérica > 2.5 g/dL, agregar en las primeras ocho horas por cada litro de solución por pasar:

- 6.5 g de albúmina (25 mL de albúmina al 25%) para niños menores de 20 kg.
- 12.5 g de albúmina (50 mL de albúmina al 25%) para niños entre 20 y 40 kg.
- 25 g de albúmina (100 mL de albúmina al 25%) para pacientes > 40 kg.

Administrar los líquidos parenterales de la siguiente manera:

- 50% en las primeras ocho horas de la hora de la quemadura.
- 50% en las siguientes 16 horas.

Este cálculo solamente predice los requerimientos y las necesidades actuales, es necesario ajustarlos cada

hora para asegurar un flujo urinario de 0.5-1 mL/kg/h en pacientes > 2 años, y 1-2 mL/kg/h en < 2 años. Los niños menores de dos años tienen menores reservas de glucógeno, y es necesario suplementar glucosa, por lo que los líquidos de mantenimiento deben ser dados en forma de glucosa al 5%.

Verifique glucosa sérica y urinaria

Días subsecuentes (24-48 horas):

- Los líquidos de mantenimiento incluyen los requerimientos y una cantidad adicional por pérdidas de agua por evaporación 3,750 mL /m² de SCQ (pérdidas relacionadas a la quemadura) + 1,500 mL /m² de SCT (líquidos de mantenimiento).

CONCLUSIONES

Guía para una correcta resucitación

1. No dilate la resucitación.
2. Estime el tamaño de la quemadura: extensión y profundidad y calcule los líquidos requeridos.
3. La estimación de los líquidos es sólo una guía, monitorice la uresis (30-50 mL/h en adultos y niños mayores, 0.5 a 1 mL/kg/h en niños menores de 30 kg) para valorar la respuesta a los líquidos en el paciente.
4. Monitorice pulsos periféricos, presión sanguínea, frecuencia cardíaca y parámetros hemodinámicos en pacientes con riesgo de complicaciones.
5. Eleve la cabeza, miembros o lo que considere necesario.
6. Mantenga la temperatura del paciente a 37 °C como mínimo.
7. El propósito es mantener un paciente despierto, alerta, consciente, cooperador y con adecuada analgesia.

REFERENCIAS

1. Management of Orthopaedic Injuries in Multiply Injured Child O P Lahoti, Anand P Arya Published in Indian journal of orthopaedics 2018 doi: 10.4103/ortho.IJOrtho_359_17 <https://www.semanticscholar.org/paper/Management-of-Orthopaedic-Injuries-in-Multiply-Lahoti-Arya/ffc25e0b0d8fe65515114740786dffdd1700230a>.
2. Hernández-Cortez E. Complicaciones de la anestesia pediátrica. Complicaciones de la hipoglucemia-hiperglucemia en el neonato. Editorial Prado 2014.
3. Guía de práctica clínica. Evaluación y manejo inicial del "niño gran quemado" Evidencia y Recomendaciones, México: Secretaría de Salud, 2010. Esta guía puede ser descargada de internet en: www.cenotec.salud.gob.mx/interior/gpc.html.
4. Hernández-Cortez E, et al. Manejo de líquidos y electrolitos en el neonato. Revista Mexicana de Anestesiología. 2016;39:S197-S199.
5. Busto-Aguirreureta N, et al. Fluidoterapia perioperatoria en el paciente pediátrico. Recomendaciones Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2014;61:1-24.
6. Carrillo-Esper R, Montero-Estrada I, Soto-Reyna U. Ayuno perioperatorio. Rev Mex Anest. 2015;38:27-34.
7. Terris M, Crean P. Fluid and electrolyte balance in children. Anesthes Intensive Care Med. 2011;13:15-19.
8. Murat I, Humblot A, Girault L, Piana F. Neonatal fluid management. Best Pract Res Clin Anesthesiol. 2010;24:365-374.
9. Jacob R. Understanding paediatric anaesthesia. Fluid management in the paediatric patient. Editorial B.I Publications Pvt Ltd. New Delhi. 2010.
10. Vázquez-Torres J, et al. Manejo de líquidos en el paciente quemado. Rev Mex Anest. 2011;34:S146-S151.
11. Lagarda-Cuevas J, et al. Terapia de líquidos dirigida por metas en cirugía mayor no cardíaca: metaanálisis y revisión de la literatura. Rev Mex Anest. 2018;41:105-116.
12. En línea: Protocolo de Tratamiento de niños con Quemaduras O.P.D. Hospital Civil de Guadalajara "Dr. Juan I. Menchaca" división de pediatría file:///C:/Users/ASUS.DESKTOPVCMCSPL4/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/4G_13%20(1).pdf.