



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4>

Ciencias de la Salud
Artículo de revisión

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves

Risk factors and management of pediatric patients with moderate or severe burns

Fatores de risco e manejo de pacientes pediátricos com queimaduras moderadas ou graves

Rosa Pamela Romero-Naula^I
rosapamela.rprn@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9687-9213>

José Eduardo Guevara-Sánchez^{II}
jegs2194@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-2137-3685>

Pamela Estefanía Guaycha-Muñoz^{III}
pamelita_guaycha@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1239-1067>

Dustin Steven Ortega-Valarezo^{IV}
dustinortega94@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5176-4727>

Correspondencia: rosapamela.rprn@gmail.com

***Recibido:** 31 de julio de 2021 ***Aceptado:** 18 de agosto de 2021 * **Publicado:** 3 de septiembre de 2021

- I. Médico, Investigador Independiente.
- II. Médico, Investigador Independiente.
- III. Médico, Investigador Independiente.
- IV. Médico, Investigador Independiente.

Resumen

El propósito Las quemaduras se encuentran entre las lesiones más graves que pueden afectar al hombre. Su etiología se asocia a la exposición súbita y dañina a agentes físicos, químicos o biológicos, siendo uno de los grupos más afectados el de los niños. El propósito de este artículo es conocer los factores y determinar las variables clínicas y de laboratorio que constituyen factores de riesgo y la prevención y manejo del paciente pediátrico quemado.

Palabras Claves: lesiones; variables; biológicos; súbita; quemaduras.

Abstract

Burns are among the most serious injuries that can affect man. Its etiology is associated with sudden and harmful exposure to physical, chemical or biological agents, one of the most affected groups being children. The purpose of this article is to know the factors and determine the clinical and laboratory variables that constitute risk factors and the prevention and management of the pediatric burn patient.

Key Words: injuries; variables; biological; sudden; burns.

Resumo

As queimaduras estão entre as lesões mais graves que podem afetar o homem. Sua etiologia está associada à exposição súbita e nociva a agentes físicos, químicos ou biológicos, sendo um dos grupos mais afetados as crianças. O objetivo deste artigo é conhecer os fatores e determinar as variáveis clínicas e laboratoriais que constituem os fatores de risco e a prevenção e manejo do paciente pediátrico queimado.

Palavras-chave: lesões; variáveis; biológicas; repentinas; queimaduras.

Introducción

La quemadura es una lesión tisular que puede ser causada por distintas agresiones, tales como la energía térmica, la eléctrica, diferentes sustancias químicas y las radiaciones. Tal vez sería más correcto hablar de alteraciones térmicas en los tejidos, puesto que incluso la acción irritante de otros agentes como plantas, peces e insectos, también pueden provocarlas. Resulta oportuno señalar que las quemaduras por

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

accidentes generalmente tienen lugar en el ámbito doméstico, y su forma más habitual es la escaldadura, la cual está relacionada con los productos empleados en la preparación y el consumo de los alimentos, y con el agua del baño en los lactantes (aunque no se pueden olvidar las ocasionadas durante las inhalaciones realizadas con agua excesivamente caliente); por fortuna, en la mayoría de estos afectados predominan las lesiones superficiales y de escasa extensión.

Por otra parte, la mayoría de las quemaduras que se producen en los niños son de poca gravedad, con una mayor incidencia en aquellos menores de 3 años de edad. Un elevado número de los casos tienen lugar en el hogar, muchas veces en presencia de los padres. Los niños pequeños generalmente sufren escaldaduras con líquidos, muy frecuentemente en la cocina, mientras que los mayores suelen quemarse con fuego directo y otros agentes fuera del domicilio. Cuando la extensión y la profundidad de la lesión van más allá de ciertos límites, deja de ser un trastorno local para convertirse en una enfermedad por quemaduras, y el afectado se enfrenta a una agresión física y psíquica, con la certeza de la gravedad de la situación y del peligro que implica para su vida. Si el paciente es un niño, la situación representa una mayor complejidad debido a la inmadurez y características de sus órganos; si a esto se añade la existencia de una lesión de envergadura, como las ocasionadas por agentes térmicos, ello ocasiona que su estado sea más grave que el de un adulto con igual superficie corporal afectada.

Los accidentes causantes de quemaduras en la infancia presentan una elevada incidencia, siendo la tercera causa de muerte accidental a nivel mundial; además, constituyen la segunda causa de muerte por debajo de los 4 años de edad, después de los de tránsito, y la tercera en los niños de 5 a 14 años de edad. En las últimas décadas la incidencia ha disminuido notablemente, bajo la influencia de una mayor difusión de las medidas de prevención. De igual forma, las estadísticas señalan que estas lesiones tisulares se presentan entre 30-40 % en los niños menores de 15 años de edad, con una media que se sitúa en los 3 años. Al respecto, Al respecto se muestra una incidencia similar. Igualmente, representan entre 6-10 % de las consultas en los servicios de urgencia, y en la mayoría de los casos se ha establecido que pudieron ser prevenidas y que constituyen un episodio absolutamente no deseado por el niño y la familia.

DEFINICIÓN DE QUEMADURA

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

Se define quemadura como la destrucción de los tegumentos, incluso de los tejidos subyacentes, bajo el efecto de un agente térmico, eléctrico, químico o radioactivo. Son por tanto lesiones resultantes de la acción de dichos agentes, que al actuar sobre los tejidos dan lugar a reacciones locales o generales cuya gravedad está en relación con la extensión y profundidad de la lesión. Las quemaduras son un trauma prevenible.

ETIOLOGÍA

Según la fuente y el mecanismo de producción se pueden distinguir distintos tipos de quemaduras: térmicas, químicas y eléctricas. Quemaduras térmicas por calor Son las quemaduras debidas a cualquier fuente externa de calor que puede aumentar la temperatura de la piel y hacer que las células de los tejidos mueran o queden carbonizados. Constituyen el grupo más numeroso de las quemaduras y las más frecuentes con más del 90% de los casos, se clasifican en:

1. Quemaduras por contacto:

Que a su vez pueden ser con un sólido caliente las cuales en general son limitadas aunque profundas, o con un líquido caliente extensas pero algo menos profundas. En una revisión efectuada por Lowell et al en 2008, sobre las causas de quemaduras por contacto con líquidos o sólidos se destaca como nuevo mecanismo de producción de quemaduras la manipulación por los niños del microondas, al abrir la puerta de este electrodoméstico y manipular su contenido caliente. Respecto al vertido de líquidos, la posibilidad de que un niño se quemara con un líquido caliente como leche, agua, aceite, puede producirse, por ejemplo, porque accidentalmente un adulto lo derrame o porque el niño alcance el lugar donde está el líquido o en algunas ocasiones por error el agua del baño está demasiado caliente.

2. Quemaduras por llama:

Cuando ocurre suele ser debido a la existencia de un incendio en el que estaba el niño, suelen asociarse a lesiones pulmonares por inhalación de humos o sustancias tóxicas producidas en la combustión como monóxido de carbono, isoniácidas, cianuro, partículas en suspensión, gases a alta temperatura. Se ha descrito, que las lesiones se producen por la llama directamente al encender papel u otros materiales inflamables.

3. Quemaduras por radiación:

Fundamentalmente por los rayos ultravioleta tras exposiciones solares, también por radiaciones ionizantes. Las quemaduras térmicas son debidas al contacto de la superficie corporal con una fuente de calor. La fuente de calor puede ser:

- Calor Húmedo (Quemaduras por escaldadura): Provocada por líquidos calientes, la severidad de la lesión depende de temperatura, tiempo de exposición y zona del cuerpo afectada en función de su espesor.
- Calor Seco: Son las quemaduras por brasas, llamas, estufas, explosiones de gas, metales calientes, etc.

4. Quemaduras químicas

Los niños movidos por la curiosidad en su afán de descubridor se dedican a abrir puertas, cajones, armarios, donde pueden encontrarse botellas de productos de limpieza pudiendo ingerir su contenido (ácidos o bases). Generalmente los productos de limpieza suelen estar en recipientes de colores llamativos que despiertan la curiosidad de los niños, de ahí que sea la primera causa de quemadura química en niños, son relativamente frecuentes, también se denominan causticaciones. La diferencia principal con las quemaduras térmicas, es que la irritación o corrosión producida por un agente químico se prolonga mientras queden restos del mismo en los tejidos. Suelen ser quemaduras poco extensas pero profundas y la gravedad de las mismas va a depender del tipo de sustancia, la cantidad, la concentración, la duración de la exposición, y el grado de penetrabilidad de la sustancia química. La lesión general puede deberse a distintos mecanismos de acción, los cuales pueden combinarse entre ellos:

- Producción de calor. Ejemplo: tras una reacción exotérmica por litio o sodio.
- Reducción de compuestos. Ejemplo: ácidos clorhídrico y nítrico.
- Oxidación. Ejemplo: lejías, permanganato potásico.

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

- Corrosión. Ejemplo: fenoles, cemento, hidróxido de sodio
- Venenos celulares. Ejemplo: ácido fluorhídrico, ácido acético.
- Deshidratantes. Extraen agua de los tejidos. Ejemplo: ácido sulfúrico
- Formadores de flictenas. Ejemplo: mostaza nitrogenada.

Hay una serie de factores que van a determinar la gravedad de una quemadura química:

Potencia o concentración del agente, cantidad, forma y duración del contacto, extensión de la penetración tisular y mecanismo de toxicidad. Se pueden clasificar en quemaduras por ácidos y quemaduras por bases o álcalis, más profundas que las producidas por ácidos y generalmente evolutivas.

• **Quemaduras por ácidos:**

Son quemaduras limitadas y de escasa profundidad siempre que hayan sido lavadas abundantemente. Se produce una deshidratación celular y precipitación de las proteínas celulares. Son quemaduras muy dolorosas. Las más superficiales presentan aspecto eritematoso mientras que las más profundas presentan una escara seca con aspecto de piel curtida cuya única diferencia es la tonalidad de las mismas. La ingestión de ácidos puede provocar quemaduras. Los más frecuentes son el sulfúrico, nítrico, clorhídrico, etc. Entre los síntomas más característicos se encuentran: dolor retroesternal, vómitos alimenticios o hemorrágicos, úlceras que se cubren inmediatamente de escaras duras negro grisáceo y asfixia por edema de laringe.

• **Quemaduras por base o álcalis:**

Los químicos que más frecuente causan quemaduras en niños se clasifican dentro del grupo de los álcalis. Suelen ser quemaduras más profundas y evolutivas, de ahí que sean más graves y peligrosas.

El mecanismo lesivo consiste en:

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

- 1) La saponificación de grasas, hace que el tejido graso pierda su función con un incremento en el daño por propagación del calor liberado en las reacciones químicas.
- 2) extracción de agua de las células por la naturaleza hidrocópica de los álcalis
- 3) los álcalis disueltos se unen con proteínas tisulares para formar proteínatos alcalinos los cuales son hidrosolubles provocando reacciones químicas que hacen que las lesiones se profundicen más.

Las lesiones son de aspecto blando, pastosas. No suelen formar escaras, por lo que el cáustico puede seguir actuando en profundidad, el dolor es más leve y más tardío que las producidas por ácidos. Provocan mayor destrucción tisular y menor daño inmediato que los ácidos. Suelen provocar una escara más dolorosa, profunda y blanda. Tardan más tiempo en cicatrizar, son producidas por sustancias como hidróxido sódico, potásico, sosa cáustica, fertilizantes, cemento, etc. En el caso de ingestión de álcalis, la clínica que provocan es similar a la ingestión por ácidos salvo las escaras que aparecen al cuarto día no inmediatamente y que son blandas, transparentes y de aspecto jabonoso. Las sustancias más involucradas son el hidróxido potásico, amoníaco, presentes en detergentes y lejías.

Quemaduras eléctricas

Las quemaduras eléctricas en niños son frecuentes a nivel domiciliario tras el contacto con enchufes eléctricos por conductas de imitación del niño de sus adultos, es común ver a un niño tratando de introducir en los enchufes artefactos metálicos como llaves, tijeras y destornilladores. Es característico el caso de menores de un año que se llevan a la boca algún objeto eléctrico o alargadera cuyo extremo se encuentra enchufado a la red eléctrica, a veces intentan cortar con tijeras un cable eléctrico, o se entretienen en morder pacientemente un cable hasta que logran pelarlo. Como es natural, en cualquiera de estos casos están expuestos a sufrir una descarga eléctrica que puede ser fatal o dejar lesiones permanentes desfigurantes. Son causa de mutilaciones importantes por la trombosis del paquete vascular que obligan con mucha frecuencia a amputar. Su gravedad no depende de la extensión sino de los territorios afectados y características de la corriente.

Las quemaduras eléctricas pueden ser de 2 tipos:

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

- **Quemaduras por flash eléctrico:** Se produce por un cortocircuito y no existe paso de corriente a través del organismo, al producirse un cortocircuito se producen temperaturas muy altas hasta 3000° C y de muy corta duración (milisegundos) por lo que la lesión es bastante superficial y afecta a superficies corporales expuestas como la cara, manos, etc. Es posible en estos casos la aparición de afectación corneal queratitis actínica que requerirá atención específica, en ocasiones se asocia a quemaduras térmicas al incendiarse la ropa del accidentado
- **Quemaduras con paso de corriente a través del organismo:** Casi siempre son lesiones muy profundas, en la que la superficie corporal quemada no es indicativa del daño real existente, dado que en los casos severos existen lesiones musculares, óseas, tendinosas, nerviosas y vasculares graves del segmento afectado; se pueden asociar a lesiones por electrocución.

FACTORES DE RIESGO PARA QUEMADURAS PEDIÁTRICAS

Factores del Paciente Según Edad y desarrollo

En los niños muy pequeños, las quemaduras suelen ocurrir como consecuencia de la curiosidad y la torpeza. En los niños menores de 4 años, el grado de desarrollo motor no coincide con el desarrollo cognoscitivo e intelectual, y por tanto pueden lesionarse con mayor facilidad. Los lactantes menores de 1 año constituyen una categoría particular, ya que empiezan a desarrollar su movilidad y tienden a alcanzar y a tocar los objetos con la mano.

En consecuencia, las quemaduras de las palmas de las manos son particularmente comunes, como resultado del contacto con un radiador, una estufa o las tuberías del agua caliente. Dado que la piel de la palma de la mano del niño es más fina y que su reflejo de retirada es más lento, estas quemaduras por contacto pueden ser profundas y exigir un tratamiento prolongado y meticuloso durante la fase de curación, a fin de impedir que se produzca una contractura en flexión de la mano. En todos los grupos geográficos y socioeconómicos, las escaldaduras son el tipo más frecuente de quemaduras en los niños menores de 6 años. Estas quemaduras suelen producirse cuando el niño se vierte en la cara, los miembros superiores o el torso, un recipiente que contiene un líquido muy caliente (como una taza de café).

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

En general se trata de quemaduras superficiales de segundo grado. Aparte del dolor del niño y el sufrimiento de los padres, estas quemaduras se curan normalmente en unas cuantas semanas, dejando pocas lesiones permanentes, si es que dejan alguna secuela. A medida que los niños se hacen mayores, es menos probable que se lesionen con objetos domésticos comunes, pero va creciendo su interés por el mundo exterior. Entonces aumenta la probabilidad de exposición a un fuego importante. Esto se aplica especialmente a los varones mayores de 6 a 8 años, que a menudo sienten curiosidad por el fuego, lo que les lleva a experimentar con cerillas, encendedores o artículos pirotécnicos. En algunos casos, los hermanos pequeños resultan heridos cuando observan la experimentación de un hermano o una hermana mayor.

Factores del Entorno doméstico

La inmensa mayoría de las quemaduras en los niños tienen lugar en el hogar, y en particular en la cocina. Se ha sugerido que el emplazamiento dentro del hogar de aparatos de calefacción y de la cocina puede entrañar riesgos importantes para los niños. En Sudáfrica, por ejemplo, muchos hogares constan de un par de habitaciones principales que se dividen provisionalmente con cortinas o cartones y que se utilizan para dormir, lavar, cocinar y comer, dependiendo del momento del día y de las necesidades de la familia, o incluso como lugar de trabajo. Este tipo de disposición doméstica puede aumentar enormemente la exposición del niño al equipo doméstico y a las fuentes de calor. Un estudio realizado en cuatro países de ingresos bajos descubrió que el 65% de las quemaduras en la niñez tuvieron lugar en el hogar o cerca de él. La cocina suele ser la parte más común de la casa. En esta pieza del hogar, los niños pueden tirar recipientes que contengan líquidos calientes y sufrir lesiones por la explosión de cocinas, hornos o estufas, por andar sobre brasas o por salpicaduras de aceite de cocinar caliente.

Entorno socioeconómico

Varios estudios de casos y testigos y estudios descriptivos realizados en diferentes partes del mundo han identificado diversos factores socioeconómicos que aumentan el riesgo de quemaduras en los niños. Entre estos factores destacan especialmente:

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

- La escasa tasa de alfabetización de la familia
- El hecho de vivir en condiciones de hacinamiento o en espacios desordenados;
- La vigilancia insuficiente de los niños
- Los antecedentes de quemaduras en los hermanos
- La ausencia de leyes y reglamentos referentes a la construcción de edificios.

Factores relacionados con el agente

Equipos peligrosos

Las fuentes de calor y de luz, así como el equipo de cocina conllevan riesgos inherentes. En particular, el hecho de cocinar o calentarse directamente en hogueras sin ningún tipo de barrera y al nivel del suelo entraña un gran peligro para los niños. Riesgos similares se asocian al uso de estufas y de velas para iluminar, así como a la utilización de combustibles volátiles o muy inflamables dentro de la casa. El hecho de que los niños puedan acceder fácilmente a los utensilios de cocina o a cazuelas que contienen líquidos en ebullición constituye otro factor de riesgo. El material eléctrico inseguro, como enchufes, cables y otro tipo de conexiones, aumenta el riesgo de quemaduras eléctricas en los niños.

Sustancias inflamables

Las sustancias inflamables, no deben almacenarse en el hogar, aunque esta regla, por razones prácticas, no suele observarse. Aparte del peligro obvio de incendio, también existe el riesgo de intoxicación de los niños pequeños, ya que estos combustibles suelen conservarse en envases que carecen de cierres de seguridad a prueba de niños. Artículos pirotécnicos Muchos países celebran sus fiestas religiosas o nacionales con fuegos artificiales y otros artículos pirotécnicos, y en estas celebraciones suelen producirse muchas quemaduras. Los artículos pirotécnicos entrañan un riesgo significativo para los niños, sobre todo para los adolescentes. Los fuegos artificiales se han prohibido en muchos países de ingresos altos y solo se permite su uso en acontecimientos públicos

siempre que sean manipulados con las adecuadas medidas de seguridad por profesionales acreditados. En la mayoría de los países de ingresos bajos y medianos no existe ninguna ley que restrinja el uso de artículos pirotécnicos

FISIOPATOLOGÍA QUEMADURAS

La lesión por quemadura rompe la homeostasis del organismo más que ningún otro tipo de traumatismo, afectando prácticamente a todos los órganos de la economía. Por ello, para su correcto tratamiento deben comprenderse bien los mecanismos que se desencadenan y de esa forma poder actuar.

Alteraciones Locales

La lesión cutánea producida por una quemadura se divide en tres zonas: zona de coagulación, zona de estasis y zona de hiperemia. La zona de coagulación, en ésta zona el daño al tejido es inmediato e irreversible. El área alrededor de la zona de coagulación es llamada zona de estasis, en ésta región hay un grado moderado de lesión con una perfusión disminuida del tejido, daño vascular y aumento de la permeabilidad vascular. Ésta zona puede recuperarse restituyendo la perfusión al tejido o también puede evolucionar a necrosis si lo último no se cumple. La zona más periférica es la zona de hiperemia, ésta región presenta una importante vasodilatación, contiene tejido claramente viable que no está en riesgo de necrosis y generalmente se recupera sin mayor dificultad.

Papel de los mediadores químicos

El tromboxano A₂ es un potente vasoconstrictor que se encuentra en altas concentraciones en las heridas por quemadura, éste agente favorece la disminución del flujo sanguíneo y la agregación plaquetaria. Otro mediador importante es la prostaglandina E₂ que favorece la vasodilatación arteriolar en el sitio de la lesión; la prostaglandina cumple funciones de antiagregación plaquetaria y la histamina y bradikina aumentan la permeabilidad capilar. La serotonina estimula a los mastocitos a liberar histamina amplificando el efecto vasodilatador, los radicales libres de O₂ extienden la respuesta del proceso inflamatorio; los factores del complemento como C₃ y C₅ aumentan la liberación de histamina, el Factor de Necrosis Tumoral

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

FNT, IL1 e IL6 y las catecolaminas favorecen el estado hipermetabólico que se conoce en las quemaduras. Los antioxidantes, los antagonistas de bradikinas y la presión subatmosférica de la herida mejoran el flujo de la sangre y juegan un papel clave en la profundidad de lesión. La pérdida de la integridad microvascular favorece la vasodilatación y el aumento de la permeabilidad capilar que conduce a extravasación de líquido y proteínas al espacio intersticial dando como resultado el edema de la fase aguda.

Alteraciones Cardiovasculares

La vasoconstricción inicial es sustituida rápidamente por vasodilatación y aumento de la permeabilidad vascular las cuales son inducidas por varios grupos de moléculas entre las que se encuentran neuropéptidos como la sustancia P y la calcitonina. También participan la serotonina, histamina, bradikina, prostaciclina, leucotrienos y específicamente el tromboxano A₂. La extravasación de líquido al espacio intersticial disminuye el retorno venoso y por lo tanto compromete el gasto cardiaco. La respuesta cardiovascular inmediata a la quemadura es una disminución del gasto cardiaco, con un aumento en la resistencia vascular periférica. Algunos autores afirman que la disminución del gasto cardiaco es favorecida por la acción de un factor depresor del miocardio, sin embargo su presencia no está plenamente comprobada.

Adicionalmente hay un aumento de la fracción de eyección ventricular y de la velocidad de contracción miocárdica. De doce a dieciocho horas posteriores al trauma, el gasto cardiaco empieza a aumentar y permanece elevado hasta la cicatrización de todas las heridas. La resistencia vascular periférica, que inicialmente se encuentra elevada debido a vasoconstricción, hiperviscosidad sanguínea e hiperfibrinogenemia; finalmente disminuye. La destrucción de la piel, lleva a un gran aumento de las pérdidas hídricas por evaporación. Este aumento de las pérdidas, asociado a la alteración de la permeabilidad capilar puede llevar rápidamente al paciente a un shock hipovolémico.

Alteraciones Hematológicas

El shock inicial de la quemadura puede verse exacerbado por hemólisis aguda, ésta hemólisis tiene principalmente dos causas, la primera, es una destrucción de eritrocitos directamente por

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

contacto con el calor, la segunda, se debe a una disminución en la vida media de los eritrocitos afectados, ya sea por daño directo al eritrocito, o por una anemia hemolítica microangiopática que puede persistir hasta por dos semanas. A pesar que la masa eritrocitaria puede disminuir entre un 3% y un 15% en las quemaduras extensas, el paciente inicialmente se encontrará hemoconcentrado, con un aumento del hematocrito de aproximadamente un 60%. Esto se debe a que la pérdida de líquido intravascular es mayor a la pérdida de masa eritrocitaria. Veinticuatro a treinta y seis horas posterior al trauma inicial, se hace evidente una anemia microcítica hipocrómica aunque con una resucitación adecuada, se recupera parcialmente el volumen intravascular. Esta disminución de la masa eritrocitaria tiene varias causas entre las cuales se encuentran causas hemolíticas ya mencionadas, disminución de la eritropoyesis, aglutinación de los glóbulos rojos en la microcirculación con estasis y hemólisis intravascular por aumento en la fragilidad eritrocitaria e hiperfibrinólisis que puede conducir a una coagulación intravascular diseminada (CID).

Los pacientes con quemaduras extensas pueden desarrollar alteraciones de la coagulación gracias a dos mecanismos, trombocitopenia y depleción y/o síntesis inadecuada de factores de la coagulación. La CID asociada a sepsis puede producir una depleción de los factores de la coagulación. Esta puede ser manejada con plasma fresco congelado o crioprecipitados. La trombocitopenia es frecuente como resultado de la excisión de una herida por quemadura. Recuentos de plaquetas inferiores a 50.000 son comunes y no requieren tratamiento. Paradójicamente se ha encontrado que los pacientes con quemaduras extensas se encuentran en un mayor riesgo de complicaciones trombóticas y embólicas relacionadas probablemente por la inmovilización. Las complicaciones de la trombosis venosa profunda están asociadas con una edad avanzada, sobrepeso y extensión de la superficie corporal quemada.

Alteraciones renales

Los pacientes quemados presentan una disminución del flujo renal y de la tasa de filtración glomerular, debido a una disminución del volumen sanguíneo y del gasto cardiaco. La angiotensina, la aldosterona y la vasopresina también provocan disminución del flujo renal. Estos cambios llevan al paciente a oliguria, que de no ser tratada puede producir necrosis tubular aguda y falla renal. La hemólisis cuando es extensa, o la rhabdomiólisis en las quemaduras eléctricas, dan lugar a depósitos

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

de hemoglobina y mioglobina en el túbulo renal, ocasionando taponamiento de los mismos con posterior necrosis tubular aguda e insuficiencia renal aguda (IRA). Se debe mantener un gasto urinario entre 50 y 70 cc/hora en los adultos y de 1 cc/Kg/hora en los niños, el monitoreo de la diuresis debe ser estricto especialmente durante las primeras 72 horas postquemadura.

Alteraciones Pulmonares

Son la mayor causa de muerte como complicación de una quemadura y resultan de una combinación de daño directo por inhalación, por complicaciones de un problema generalizado debido a una quemadura muy extensa o como parte de falla multisistémica. Estos pacientes pueden presentar edema de vías respiratorias, colapso alveolar, edema pulmonar y disminución del surfactante pulmonar. La quemadura pulmonar directa más frecuente es la ocasionada por la inhalación de partículas incandescentes, esto ocurre cuando el paciente permanece atrapado en un lugar cerrado bajo el fuego; la inhalación de vapor de agua también puede producir quemadura pulmonar directa, esta trasmite 3000 veces más calor que el agua hirviendo.

En la lesión por inhalación cuando se inhala monóxido de carbono, éste desplaza el oxígeno de la hemoglobina y produce carboxihemoglobina; la reducida afinidad del oxígeno por la carboxihemoglobina reduce el aporte de oxígeno a los tejidos. La intoxicación con monóxido de carbono se manifiesta con hipoxemia y ansiedad. El trauma directo de las vías aéreas, produce un aumento del flujo sanguíneo bronquial, edema de la vía aérea y aumento de las secreciones bronquiales, el edema y las secreciones bronquiales obstruyen parcialmente la vía aérea. La lesión a los alveolos produce aumento de la permeabilidad endotelial y edema del espacio intersticial y alveolar. La obstrucción mecánica de la vía aérea por el edema es más peligrosa para la vida del paciente que la intoxicación por monóxido de carbono. La lesión por inhalación puede producir atelectasias y colapso alveolar. A los pocos días del trauma, se inicia la separación de capas de mucosa dañada, éstos detritus pueden agravar la obstrucción de la vía aérea y producir mayor edema.

Alteraciones hidroelectrolíticas

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

Como ya se mencionó, inicialmente hay un aumento de la permeabilidad capilar con paso de líquido entre los compartimentos. El período inicial de resucitación (primeras 36 horas) se caracteriza por hipernatremia e hiperkalemia, del día 2 al 6 de quemadura predomina la hipernatremia, hipokalemia, hipomagnesemia, hipocalcemia e hipofosfatemia. La hiperkalemia es causada por lisis celular y/o necrosis de los tejidos. La hipokalemia es más frecuente luego de las primeras 48 horas postquemadura y puede deberse a un aumento en las pérdidas (orina, heces o vómito). La hipomagnesemia aparece en el tercer día postquemadura y generalmente coexiste con hipocalcemia e hipokalemia.

Alteraciones gastrointestinales

La hipovolemia en el paciente quemado provoca una vasoconstricción esplácnica para redistribuir el flujo sanguíneo hacia los órganos principales: cerebro, corazón y pulmón, dejando hipoperfundido el sistema gastrointestinal y vulnerable a complicaciones principalmente íleo paralítico y úlceras gastroduodenales. El tracto gastrointestinal responde a las quemaduras extensas con atrofia de la mucosa, alteraciones en la absorción y aumento de la permeabilidad intestinal. La mucosa intestinal se atrofia dentro de las primeras 12 horas postquemadura, hay pérdida de las células epiteliales por aumento de la apoptosis, con atrofia del borde en cepillo, hay disminución en la absorción de glucosa, ácidos grasos y aminoácidos, por una actividad disminuida de la lipasa del borde en cepillo. El intestino del paciente quemado está sometido a isquemia y a la falta de alimentos, estos factores favorecen la proliferación bacteriana y la producción de grandes cantidades de toxinas, que al ser liberadas, pueden pasar al torrente circulatorio y ocasionar daño a órganos distantes como el pulmón. Localmente los macrófagos localizados en las placas de Peyer se activan y liberan enzimas, radicales libres de oxígeno y mediadores químicos que contribuyan a aumentar la respuesta inflamatoria. La alimentación temprana es el factor más importante en la prevención de la translocación bacteriana y sus efectos adversos. El aumento de permeabilidad de la mucosa gástrica permite el ingreso de algunas macromoléculas que en una situación fisiológica normal serían repelidas. Ésta permeabilidad patológica aumenta aún más cuando las quemaduras se infectan y es una fuente frecuente y poco tenida en cuenta de sepsis de origen gastrointestinal.

Las úlceras multifactoriales de Curling aparecen generalmente en la primera semana post quemadura, sin embargo pueden aparecer dentro de las primeras tres semanas. Estas úlceras pueden

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

comprometer cualquier parte del tracto gastrointestinal, sin embargo se encuentran más frecuentemente en el duodeno, seguido en orden de frecuencia por el estómago, esófago, yeyuno y colon. Todos los pacientes con quemaduras de más de un 30% de superficie corporal quemada, tienen cambios en la mucosa y la severidad de ésta lesión guarda relación directa con la extensión de la quemadura. Algunos estudios reportan que la administración de antiácidos previene la formación de úlceras de Curling.

Alteraciones metabólicoendocrinas

El paciente quemado presenta un estado hipermetabólico caracterizado por taquicardia, aumento del gasto cardiaco, aumento del consumo de oxígeno, proteólisis y lipólisis. Ésta respuesta al estrés es encontrada en cualquier tipo de trauma, pero es especialmente dramática en las quemaduras severas por extensión. Estos pacientes presentan una respuesta hipercatabólica máxima al estrés donde se liberan múltiples mediadores inflamatorios. El hipercatabolismo es generado por Beta estimulación con aumento de catecolaminas, cortisol, glucagón y demás hormonas catabólicas. Las catecolaminas actúan de una forma directa o indirecta para aumentar los niveles de glicemia a través de gluconeogénesis, glucogenólisis y lipólisis. La estimulación Beta adrenérgica de las catecolaminas sobre el páncreas produce una mayor liberación neta de glucagón en comparación con la insulina. La respuesta inflamatoria también ayuda a provocar el estado de hipercatabolia, el consumo de oxígeno se ve incrementado como consecuencia de la pérdida de calor por evaporación. Los depósitos de glucosa del paciente se agotan rápidamente en 4 a 6 horas y el organismo tiene que utilizar la gluconeogénesis a expensas principalmente de aminoácidos de origen muscular especialmente la alanina y la guanina, ya que la lipólisis en estos casos es bastante ineficiente y los ácidos grasos se van a convertir en grasa de depósito en el hígado.

Hay aparición de esteatosis hepática por reesterificación de los ácidos grasos y el glicerol. Finalmente se produce hiperglicemia por resistencia periférica a la insulina. La glucogenólisis está exacerbada disminuyendo los depósitos de glucógeno hepático. Hay aumento de la gluconeogénesis a expensas de proteínas que se obtienen del catabolismo del músculo (rabdomiólisis). El catabolismo proteico conlleva un balance nitrogenado negativo.

Alteraciones inmunológicas

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

El paciente quemado presenta una inmunosupresión generalizada y por lo tanto un mayor riesgo de adquirir infecciones entre las que se destacan, colonización e infección de la quemadura, infección en sitios de venopunción o de accesos de catéteres, neumonías, infección de las vías urinarias, infecciones virales, micóticas, entre otras. La susceptibilidad a las infecciones es multifactorial y se ven favorecidas principalmente por destrucción de la barrera mecánica, una función celular deprimida a todo nivel y translocación bacteriana por daño a la mucosa gastrointestinal.

Los grandes quemados presentan una alteración de la inmunidad celular y humoral, con alteraciones en la activación y función de neutrófilos, macrófagos, linfocitos T y linfocitos B. Inicialmente hay leucocitosis y aumento de la Proteína C Reactiva (PCR), el conteo de neutrófilos se encuentra elevado debido a una disminución de la apoptosis de estas células en particular, el factor de necrosis tumoral causa liberación de neutrófilos de la médula ósea, marginación de los mismos y activación de los macrófagos para liberar oxidantes y producir otras citocinas; a pesar de la neutrofilia, estos neutrófilos presentan disfunción en la diapédesis, quimiotaxis y fagocitosis lo que los vuelve inefectivos. Luego de 48 a 72 horas postquemadura los niveles de neutrófilos disminuyen. Igualmente las quemaduras alteran la función de los linfocitos T ayudadores y citotóxicos, aumentando el riesgo de infección por hongos y virus. Las inmunoglobulinas A, G y M están depletadas y hay disminución de los factores del complemento C3, C3a y C5a que son responsables del proceso de opsonización. Hay activación de la cascada de complemento con reducción de C4, C5. Los niveles de inmunoglobulinas regresan a su estado previo en dos a tres semanas. A la producción de prostaglandinas PGE por el sistema nervioso central, se le atribuye la fiebre que presentan los grandes quemados después de la quemadura y la síntesis de PGE es probablemente inducida por la IL

PROFUNDIDAD QUEMADURAS

La profundidad de las quemaduras influye directamente sobre el tiempo de curación y la necesidad de hospitalización e intervención quirúrgica, así como en el desarrollo de secuelas.

Quemadura de Primer Grado

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

Afecta la epidermis y no se extiende a la dermis. Como la destrucción se hace en el tejido superficial hay pocas alteraciones de índole general. La piel es rojiza y aclara con la presión; no hay formación de vesículas y son bastante dolorosas. Evoluciona con descamación, prurito y curan espontáneamente sin secuelas en 3-7 días. El ejemplo típico es la quemadura solar.

Quemadura de Espesor Parcial (Segundo Grado)

Segundo Grado Superficial: Abarca toda la epidermis y gran parte del corion, sin comprometer el estrato germinativo. La piel se vuelve rosada, edematizada y la característica principal es la formación de ampollas. Son quemaduras extremadamente dolorosas porque las terminales nerviosas están expuestas al medio ambiente. La rapidez de la regeneración de la quemadura depende de la profundidad de la destrucción de las capas cutáneas y de si hay o no hay infección. Generalmente la epitelización ocurre entre 7 y 10 días, casi siempre cicatriza normalmente sin necesidad de injertos.

Segundo Grado Profundo: Se produce destrucción de la epidermis y hasta la dermis reticular, pero deja intactas las fanéreas epidérmicas profundas. La superficie quemada tiene un aspecto moteado, con predominio de zonas blancas en vez de rojas o rosadas, no hay ampollas y es hipoalérgica. La cicatrización ocurre en tres semanas es de mala calidad por lo que requiere injertos. La diferenciación entre quemaduras de segundo grado superficial y profunda no es posible en la fase de atención inicial.

Quemaduras de Espesor Completo (Tercer Grado)

Compromete todas las capas de la piel y puede llegar hasta la fascia, músculo o el hueso. La piel es seca y acartonada, con coloración café o de aspecto carbonizado por las partículas de la dermis destruida. Esta lesión es indolora, ya que las terminaciones nerviosas han sido destruidas. Estas quemaduras requieren injertos, pues todas las capas de la piel han sido destruidas y no quedan células cutáneas que permitan el crecimiento de nueva piel. Si la quemadura es pequeña, los injertos pueden ser innecesarios.

EXTENSIÓN QUEMADURAS

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

La extensión de una quemadura se expresa como un porcentaje del total del área de superficie corporal afectada por la lesión térmica. Para calcular la superficie corporal afectada por una quemadura se deben utilizar las gráficas adecuadas correspondientes a los distintos grupos de edad de los niños. La morbimortalidad de una quemadura depende de la extensión y profundidad de la quemadura. La morbimortalidad de una quemadura depende de la extensión y profundidad de la quemadura.

Tabla de Lund y Browder:

La extensión de la quemadura puede determinarse de manera más exacta en los niños utilizando. La anatomía corporal de los niños varía con la edad. Por ejemplo, la cabeza de un recién nacido es muy grande y su proporción va a disminuir con la edad. En el caso de los muslos son de menor tamaño al resto de la extremidad inferior y van aumentar con la edad. Por otro lado, tanto el tronco como las extremidades superiores no experimentan alteraciones en su porcentaje. De ahí que Lund y Browder modificaron la regla de los 9 para calcular la superficie corporal quemada según las diferencias de los segmentos corporales del niño. En el caso de los muslos son de menor tamaño al resto de la extremidad inferior y van aumentar con la edad. Por otro lado, tanto el tronco como las extremidades superiores no experimentan alteraciones en su porcentaje. De ahí que Lund y Browder modificaron la regla de los 9 para calcular la superficie corporal quemada según las diferencias de los segmentos corporales del niño.

Regla de los nueves (Wallace): La regla de los nueves usada en adultos puede usarse solo en niños mayores de 14 años, o como cálculo aproximado para iniciar el tratamiento antes de trasladar al paciente a un centro de quemados.

Método palmar: En las quemaduras pequeñas que afectan a menos del 10% de la superficie corporal se pueden emplear la regla de las palmas sobre todo en los pacientes tratados en régimen ambulatorio. En los niños, la superficie comprendida entre el borde de la muñeca y la base de los dedos corresponde al 1% de la superficie corporal.

MANEJO DE LAS QUEMADURAS

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

Cuando se afronta el reto de tratar niños con lesiones térmicas se deben tener en cuenta diferencias significativas entre niños y adultos:

- La vía aérea de los niños es más vulnerable. Esto es de suma importancia en las lesiones por inhalación, por la mayor probabilidad de obstrucción de la vía aérea.
- Los niños son más susceptibles a la intoxicación por monóxido de carbono
- Los niños tienen mayor predisposición a la hipotermia, por su mayor área de superficie corporal.
- Al compararse con los adultos, los niños tienen diferentes proporciones en cuanto al área de superficie corporal, lo que puede afectar el cálculo de la extensión de la quemadura.
- La piel del niño es de menor espesor que la del adulto, por lo que las Lesiones son más profundas y graves.

Medidas Inmediatas de Reanimación

La reanimación inicial del paciente quemado se basa en el proceso del ABC del trauma, pero dadas las características del agente del trauma, se agregan otros principios:

- Suspender el proceso de la quemadura
- Evaluación inicial y reanimación: aplicar el ABCDE del trauma
- Alivio del dolor: la analgesia es prioritaria en el paciente quemado y debe colocarse en la fase de reanimación, al momento de lograr un acceso venoso.
- Evaluación secundaria
- Cubrir la quemadura
- Transportar al hospital

Suspender el proceso de Quemadura

Las acciones realizadas en este paso deben dirigirse hacia el llamado triángulo del fuego: el fuego depende del oxígeno, la ignición y el combustible. El primer objetivo consiste en limitar el daño

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

cualquiera que sea la causa, se debe separar a la víctima del agente causal. El efecto del agua para suspender el proceso de la quemadura es dramático y juega un papel fundamental en el proceso inicial de auxilio al quemado. Por otra parte, lavar los agentes químicos nocivos, reduce el dolor del área afectada y disminuye el edema del área quemada. Nunca se debe usar hielo sobre las quemaduras. En las quemaduras extensas debe tenerse presente la amenaza de la hipotermia.

Evaluación y Reanimación Inicial

En este paso debe aplicarse el ABCDE del manejo inicial del politraumatizado.

A. Vía Aérea y Control de la Columna Cervical

Mientras se llevan a cabo las valoraciones e intervenciones necesarias de acuerdo con los problemas que puedan comprometer la vida del paciente en la evaluación primaria, debe tenerse en cuenta la inmovilización de la columna cervical mientras se descartan lesiones a este nivel. Los signos que sugieren compromiso de la vía aérea incluyen: quemaduras orales y nasales, incendios en sitios cerrados, esputo carbonáceo, cambios inflamatorios agudos de la orofaringe y estridor. En estos casos hay que considerar la intubación endotraqueal como medida inicial. Los signos y síntomas de la lesión de la vía aérea pueden tardar en aparecer 24 a 48 horas.

B. Respiración y Ventilación

Se debe examinar el tórax para evaluar la excursión respiratoria. La permeabilidad de la vía aérea no implica que exista una ventilación adecuada.

La administración de oxígeno está indicada en quemaduras mayores del 20%.

La lesión por inhalación de humo y por quemadura de la vía aérea puede ocurrir por traqueobronquitis química secundaria a la inhalación de sustancias tóxicas o como resultado de inhalación de aire caliente. Las indicaciones para administrar oxígeno en el paciente quemado son: quemaduras mayores del 20% de superficie corporal, lesión de la vía aérea, quemaduras circunferenciales del tórax, trauma asociado a quemadura. El oxígeno debe administrarse a una concentración de por lo menos 85%, lo cual se logra por medio de una mascarilla con reservorio. Si no se dispone de este recurso, se debe administrar a la máxima concentración disponible.

C. Circulación y Control de la Hemorragia

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

El paciente quemado extenso debe reanimarse inicialmente con bolos de solución salina a razón de 20cc/kg a chorro, el cual puede repetirse hasta en tres oportunidades hasta lograr una recuperación inicial del estado hemodinámico. Se recomienda colocar línea venosa periférica en quemaduras mayores del 10%.

En quemados por electricidad la diuresis debe mantenerse por encima de 3ml/kg/hora.

Se recomienda colocar sonda vesical en niños con quemaduras mayores del 15%.

D. Déficit Neurológico

Es muy importante una valoración basal del nivel de consciencia, incluyendo el tamaño y reactividad de las pupilas. Se pueden identificar 4 posibles niveles de consciencia con el método AVDI:

A: Alerta

V: Responde a estímulos Verbales

D: Responde a estímulos Dolorosos

I: Inconsciente Siempre valorar la reactividad pupilar y los signos de lateralización. Esto es muy importante en pacientes con quemaduras eléctricas por alto voltaje. Los cambios en el nivel de consciencia pueden indicar cambios en la oxigenación o en la perfusión cerebral. Si una vez corregidos estos factores, permanece la alteración en el nivel de consciencia, debe descartarse una causa neurológica. Si el paciente así lo amerita, en la Unidad de Quemados debe realizarse una valoración neurológica completa y aplicar la Escala de Coma de Glasgow.

E. Exposición

Desvestir completamente al paciente y determinar la profundidad y la extensión de la quemadura.

Una vez retirada toda la ropa no se debe dejar al paciente descubierto para evitar la hipotermia y la contaminación.

Transporte al Hospital

La decisión de trasladar al paciente se hace más difícil cuando existen lesiones asociadas. Su tratamiento puede ser prioritario sobre el manejo de la quemadura; es esencial garantizar que el paciente haya sido estabilizado. Los prerrequisitos fundamentales son los siguientes:

- Soporte respiratorio: oxígeno al 100% con o sin intubación.
- Soporte circulatorio: acceso venoso

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

- Sonda vesical.
- Descompresión gastrointestinal
- Áreas quemadas cubiertas
- Analgesia
- Inmunización antitetánica en quienes esté indicado.

MANEJO INTRAHOSPITALARIO

Examen físico

La evaluación secundaria es un examen físico completo. Se deben examinar rápidamente la cabeza, el cuello, el tórax, el abdomen y los miembros superiores e inferiores, para asegurarse de que no existen otras lesiones que puedan comprometer la vida del paciente. La estimación de la extensión y la profundidad deben guiar el manejo.

El paciente se debe pesarse precozmente antes que el edema impida su valoración fidedigna.

En esta fase debe obtenerse una historia clínica detallada, porque del mecanismo, duración y gravedad de la lesión depende el tratamiento definitivo. Idealmente debe recogerse la siguiente información:

- Causa de la quemadura
- Tiempo de la quemadura
- Posibilidad de inhalación de humo
- Implicación de sustancias químicas peligrosas
- Tipo de corriente en el caso de quemaduras eléctricas
- Lesiones asociadas

Además es importante la historia previa que incluya alergias, medicación que el paciente este tomando actualmente

VÍA AÉREA

La mayoría de los quemados con lesión por inhalación han permanecido confinados en espacios cerrados, la severidad del daño pulmonar se correlaciona con el tiempo de exposición al humo.

La administración de oxígeno, a la mayor concentración posible es el tratamiento inicial, para acelerar la eliminación del monóxido de carbono y tratar la hipoxia secundaria. Si hay evidencia de edema orofaríngeo, ronquera o estridor, se debe permeabilizar la vía aérea mediante intubación endotraqueal. No se debe esperar hasta tener comprobación radiográfica de la lesión pulmonar o cambio en los gases arteriales para realizar la intubación ya que puede ser más difícil por la presencia de edema.

REPOSICIÓN DE VOLUMEN

Básicamente existen hoy dos maneras aceptadas de iniciar el remplazo de líquidos. La más aceptada universalmente se basa en el uso de soluciones salinas isotónicas de Lactato de Ringer, utilizada en los esquemas de manejo y guías clínicas de la mayoría de los centros de quemaduras del mundo; además ha sido avalada por el National Institutes of Health, incluido en los cursos avanzados de trauma del Colegio Americano de Cirujanos, y la Asociación Americana de Quemaduras. Las más utilizadas son la fórmula de Parkland y la de Brooke modificada. Fórmula de Parkland: En las primeras 24 horas contadas desde la hora en que ocurrió la lesión se administra Lactato Ringer o suero fisiológico cuyo volumen se estima en base a la fórmula de Parkland (4ml de Lactato Ringer/kg/% superficie corporal quemada). Pasar la mitad en las primeras 8 horas y el resto en las siguientes 16 horas, última comida y sucesos que condujeron a lesión. La velocidad de la infusión se ajusta según la respuesta del paciente al tratamiento.

Evitar uso de albúmina en las primeras 24 horas, grado de recomendación sin embargo, la indicación será caso a caso según evolución clínica y control de laboratorio. En las segundas 24 horas: Se administra plasma 0.5 cc/Kg/ %quemadura, más dextrosa al 5% en agua, en cantidades suficientes para mantener diuresis. Fórmula de Brooke modificada: En las primeras 24 horas se administra Lactato de Ringer: 3cc/Kg /% quemadura. Se pasa la mitad de los requerimientos en las primeras 8 horas contadas a partir del momento de la quemadura y el resto en las siguientes 16 horas. No se administran coloides. Se debe mantener la diuresis de 1cc/kg/hora. Segundas 24 horas:

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

la mitad de los requerimientos que hubo para el primer día o sea, Lactato de Ringer 1.5cc/Kg/%quemadura. Se pueden pasar coloides entre 0.3-0.5 cc/Kg/%q.

Nótese que la cantidad total de sodio para quemaduras equivalentes varía poco y es del orden de 0.5 a 0.6 mEq/Kg/%quemadura. Las fórmulas difieren solamente en la cantidad de coloide administrado. En los niños menores de 12 meses la tolerancia al sodio es limitada, por lo que si los niveles de sodio en orina se elevan, el volumen y la concentración del mismo en la solución administrada durante la reanimación debe disminuirse. Las ventajas de la resucitación con lactato de Ringer son: respuesta satisfactoria en la mayoría de los pacientes, simplicidad, bajo costo y seguridad. El pulso y la presión arterial deben normalizarse y debe conseguirse una diuresis adecuada variando la velocidad de infusión intravenosa de líquidos. Las constantes vitales, el equilibrio ácido básico y el estado mental indican si la reanimación es adecuada.

Debido al edema intersticial y al secuestro de líquidos en las células musculares, los pacientes pueden ganar hasta un 20% de peso respecto al que tenían antes de sufrir las quemaduras. Aquéllos con un 30% de superficie corporal quemada requieren un acceso venoso grueso para suministrar el líquido necesario en las primeras 24 horas que son decisivas. Además de la reanimación con líquidos, los niños deben recibir un tratamiento habitual con líquidos de mantenimiento. Durante las 24 horas tras la quemadura, los pacientes empiezan a reabsorber el edema y a eliminarlo por la orina. En algunos pacientes es preciso colocar vías arteriales y venosas tanto para control como para reposición, sobre todo si van a ser sometidos a varias escisiones e injertos. La canalización de la vena femoral es un acceso seguro para la reanimación con líquidos, en especial en lactantes y niños. La administración de complementos por vía oral puede iniciarse incluso a las 48 horas de producirse la quemadura. Se pueden suministrar preparados lácteos, alimentos artificiales, leche homogenizada o productos elaborados a base de soja, mediante infusión en bolo o por goteo continuo con una sonda nasogástrica o una sonda de alimentación intestinal. Se pueden administrar infusiones de albúmina al 5% para mantener los niveles de albúmina sérica en los 2g/l deseables. Se recomienda administrar concentrados de hematíes si el hematocrito desciende por debajo del 24% (hemoglobina 8 g/dl). El plasma fresco congelado puede utilizarse en la reanimación con volumen en las primeras 72 horas de la lesión en los pacientes menores de 2 años con quemaduras en más del 20% de la superficie corporal y lesiones por inhalación asociadas.

MANEJO QUEMADURAS CIRCUNFERENCIALES

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

Las quemaduras profundas circunferenciales que afectan las extremidades y el tronco representan un riesgo de isquemia para los tejidos y en el tórax limitan los movimientos respiratorios. En todo paciente quemado se recomienda retirar los anillos, las pulseras y el reloj. La circulación distal se debe evaluar cada 2 horas en busca de cianosis, frialdad, disminución del llenado capilar, dolor persistente y parestesias. Si se encuentra compromiso de la circulación debe realizarse una escarotomía. La escarotomía consiste en hacer incisiones en todo el espesor de la escara para suspender el efecto de torniquete que esta produce sobre los tejidos subyacentes. Las escaras circunferenciales del tórax además de dificultar el aporte sanguíneo a los tejidos producen efecto restrictivo respiratorio, lo que resulta principalmente peligroso en pacientes con compromiso respiratorio por inhalación de humos o daño térmico. La escarotomía no es un procedimiento libre de complicaciones, puede lesionarse el tejido subyacente sano e introducir gérmenes contaminantes.

COLOCACIÓN SONDA NASOGÁSTRICA

Está indicada la colocación de sonda nasogástrica en pacientes con quemaduras mayores del 25%, que presentan distensión abdominal o vómito.

NARCOTICOS, ANALGESICOS Y SEDANTES

El alivio del dolor debe ser una prioridad, no solo por razones humanitarias, sino para evitar repercusiones fisiopatológicas negativas. En niños con quemaduras la intensidad del dolor varía mucho y con frecuencia. La percepción del dolor depende de la profundidad de la quemadura, su fase de curación, la edad del paciente, la etapa de desarrollo emocional, el umbral del dolor del paciente y de factores interpersonales y culturales. Se recomienda administrar sulfato de morfina por vía oral a dosis regulares de 0.3-0.6 mg/kg cada 4 horas al principio y hasta que se cubra la herida. Los bolos intravenosos de sulfato de morfina a una dosis de 0.05-0.1 mg/kg cada 2 horas se administran en los pacientes mayores usando un protocolo de analgesia controlada por el paciente.

Para la ansiedad se prescribe lorazepam según una pauta regular de 0,05-01 mg/kg/dosis cada 8 horas. Para controlar el dolor durante una cura se administra morfina oral a dosis de 0,3-0,6mg/kg 1-2 horas antes complementada con un bolo de morfina intravenosa a una dosis de 0,05-0,1 mg/kg inmediatamente antes del procedimiento. El lorazepam a una dosis de 0,04mg/kg se administra por vía oral, o si es necesario intravenosa para tratar la ansiedad antes del procedimiento. Durante el proceso de retirada de los analgésicos se disminuye la dosis de opiáceos orales en un 25% durante

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

1-3 días, añadiendo algunas veces paracetamol mientras se reduce la cantidad de opiáceos en forma progresiva. Los ansiolíticos se retiran reduciendo las dosis de benzodiazepinas en un 25-50% de la dosis diaria durante 1-3 días.

PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN Y TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE LA QUEMADURA

Existe cierta controversia sobre el uso profiláctico de penicilina en los pacientes quemados hospitalizados en fase aguda y del cambio periódico de los catéteres venosos centrales para prevenir la infección. En algunas unidades de quemados se utiliza un tratamiento con ciclos de 5 días de penicilina en todos los quemados en fase aguda se administra por vía oral o intravenosa una dosis estándar de penicilina cristalina, repartida en 4 dosis. La mortalidad relacionada con las quemaduras no se asocia con los efectos tóxicos de la piel dañada por calor sino con las consecuencias metabólicas y bacterianas de una herida grande abierta, con la reducción de las defensas del huésped y con la malnutrición.

Estas alteraciones son las que preparan el terreno para que se produzca una infección bacteriana que puede poner en peligro la vida del paciente. El tratamiento de la herida y la profilaxis de la infección también estimulan la curación precoz y mejoran el pronóstico desde un punto de vista funcional y estético. Hoy en día el bacteriostático tópico más utilizado es la sulfadiazina de plata al 1%, compuesto altamente insoluble. Tiene un excelente espectro antimicrobiano, baja toxicidad, fácil de aplicar y no es doloroso a la aplicación. Su mecanismo de acción es por inhibición de la replicación del DNA y modificación de la membrana celular.

La penetración de la escara es intermedia. La sulfadiazina de plata retarda el tiempo de curación de las quemaduras de espesor parcial. Su uso puede provocar leucopenia durante la primera semana, posiblemente por toxicidad hacia la médula ósea, pero casi siempre desaparece a los pocos días aun continuando con su aplicación.

Con independencia del antimicrobiano local que se elija, es fundamental eliminar por completo el tejido de una quemadura de tercer grado antes que se produzca la colonización bacteriana, y realizar el injerto lo antes posible para evitar la sepsis en las heridas profundas. Las quemaduras de segundo grado profundas mayores del 10% de la superficie corporal se benefician de una escisión e injerto precoces. En los grandes quemados con quemaduras profundas de segundo y tercer grado es necesario realizar una escisión secuencial y un injerto para mejorar el pronóstico.

SOPORTE NUTRICIONAL

Es prioritario cubrir los mayores requerimientos de energía de un quemado. Las quemaduras ocasionan una respuesta hipermetabólica que se caracteriza por el catabolismo de las grasas y las proteínas. Según el tiempo transcurrido desde la quemadura, los niños con quemaduras en el 40% de la superficie corporal requieren alrededor de 50-100% más del gasto energético basal correspondiente a su edad. El estrés metabólico se reduce con una nutrición enteral al inicio con muchos hidratos de carbono y un gran aporte calórico de proteínas (1.800 cal/m²/24h de mantenimiento más 2.200 cal/m² de superficie quemada/24h). El aporte de calorías es alrededor de una cantidad 1-1,5 veces la tasa metabólica basal, con 3-4g/kg de proteínas al día. También es necesario administrar vitaminas, sobre todos las del grupo B, las vitaminas C y A, y zinc.

PREVENCIÓN DE ULCERAS DE ESTRÉS

Aquellos pacientes con quemaduras moderadas o mayores son de alto riesgo para el desarrollo de úlceras. La profilaxis debe iniciarse de inmediato en pacientes con quemaduras mayores del 15%. Se ha demostrado que los anti H₂ requieren dosis mayores e intervalos menores debido a los cambios farmacocinéticos y farmacodinámicos que se dan en el paciente quemado. En niños menores de 12 años, ranitidina, 3-5mg/kg/día IV cada 6 horas.

PREVENCIÓN DEL TETANOS

Está indicado en todos los pacientes con quemaduras moderadas o de espesor parcial profundo y de espesor total mayores de 5 años si no han tenido dosis de refuerzos recientes.

TRATAMIENTO TÓPICO

El tratamiento tópico es ampliamente utilizado y resulta eficaz contra la mayoría de los patógenos de las quemaduras. Se usan varios productos tópicos. Cada agente tópico tiene ventajas y desventajas en su aplicación, comodidad y espectro bacteriostático.

El agente ideal debe tener las siguientes características: indoloro, no alergénico, prevenir las pérdidas por calor y agua, penetrar la escara, adecuado control bacteriológico, no debe inhibir la reepitelización y no debe lesionar a las células viables.

EXAMENES PARACLÍNICOS EN EL PACIENTE CON QUEMADURAS GRAVES

- Hemoglobina y Hematocrito: Sus valores son útiles durante la evolución; es probable que sus cambios no reflejen el volumen sanguíneo real en la fase inicial, puesto que es normal la hemoconcentración y la normalización del volumen sanguíneo requiere 24 a 48 horas. Un

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

hematocrito en descenso continuo debe hacer sospechar la existencia de una anemia previa, hemólisis debida a la exposición al calor, o pérdidas por lesiones importantes asociadas.

- **Electrolitos:** Estos varían de acuerdo al tipo de líquidos administrados durante la reanimación. La hiponatremia es la complicación más frecuente; puede tratarse de una hiponatremia artefactual, osmótica o pseudohiponatremia.
- **Creatinina y Úrea:** Son parámetros útiles para conocer la situación basal y descartar enfermedad renal intrínseca. Después sus valores indican la efectividad de la reanimación.
- **Coagulación:** Al igual que lo anterior es necesario tener los valores basales, para identificar posteriormente complicaciones.
- **Glucosa:** En niños menores de 1 año, se recomienda control estricto durante las primeras 72 horas, con intervalos de acuerdo a los resultados, es un grupo particularmente susceptible para sufrir hipoglicemia temprana.
- **Radiografías:** Estas son determinadas en primer lugar por el tipo de lesiones asociadas y en segundo lugar por la necesidad de intubación endotraqueal, en cuyo caso, se debe tomar una radiografía de tórax diaria.

MANEJO QUEMADURAS POR INHALACIÓN

La evaluación va encaminada a la identificación precoz de lesión de la vía respiratoria por inhalación que puede suceder por: 1) acción directa del calor, 2) asfixia aguda, 3) intoxicación por monóxido de carbono, 4) humos tóxicos, como los cianuros de los plásticos combustibles.

Las complicaciones pulmonares de las quemaduras y la inhalación pueden dividirse en tres síndromes con distintas manifestaciones clínicas y evolución en el tiempo:

1. Los principales problemas en las primeras etapas son la intoxicación por monóxido de carbono, la obstrucción de la vía respiratoria y el edema pulmonar.
2. Los signos clínicos del síndrome de dificultad respiratoria aguda suelen aparecer más tarde a las 24-48 horas, aunque en ocasiones puede ocurrir incluso después.

3. Las complicaciones tardías incluyen neumonía y embolia pulmonar.68

La lesión por inhalación debe evaluarse por la presencia de lesiones evidentes inflamación o residuos de carbón en las fosas nasales, sibilancias, crepitantes o pobre entrada de aire, y con la determinación en el laboratorio de carboxihemoglobina y los gases en sangre arterial.

El tratamiento inicial se centra en el establecimiento y mantenimiento de la vía respiratoria del paciente mediante intubación nasotraqueal u orotraqueal precoz y rápida, así como en una adecuada ventilación y oxigenación. Las sibilancias son frecuentes y la administración de B-agonistas en aerosol o de corticoides inhalados es de utilidad. Los signos que indican lesión del sistema nervioso central por hipoxemia secundaria a asfixia o la intoxicación por monóxido de carbono pueden variar entre la irritabilidad y la depresión. La intoxicación por monóxido de carbono puede ser leve con disnea ligera, cefaleas, náuseas y disminución de la agudeza visual y de las funciones cerebrales superiores, moderada con irritabilidad, agitación, náuseas, oscurecimiento de la visión, deterioro del juicio y fatiga rápida, o intensa en cuyo caso se produce confusión, alucinaciones, ataxia, shock, acidosis y coma. Para el diagnóstico y el pronóstico es importante determinar la carboxihemoglobina.

Dada la frecuente aparición de atelectasias tras la exposición alveolar al humo, puede ser beneficioso el empleo de CPAP en el paciente con ventilación espontánea y de PEEP en el ventilado mecánicamente siempre que no existan contraindicaciones.

MANEJO QUEMADURAS ELÉCTRICAS

Si se produce paro, el masaje cardíaco es la maniobra más adecuada hasta contar con la llegada de un desfibrilador. Otras medidas como la administración de líquidos, tratamiento del dolor, etc., dependerán de la gravedad y extensión de la quemadura. El tratamiento local debe limitarse solo a cubrir la quemadura evitando manipulaciones mayores. En la reanimación del quemado eléctrico la utilización de fórmulas orientadas en función de la superficie corporal quemada no es útil, al no relacionarse la extensión con la gravedad. La administración de líquidos debe realizarse en función de la respuesta hemodinámica y sobre todo en la respuesta renal. La eliminación masiva de pigmentos por la orina y su depósito en los túbulos renales lleva a una falla renal aguda, por lo que es prioritario mantener la diuresis horaria superior a 3ml/kg/hora. La alcalinización de la orina con la administración de bicarbonato sódico intravenoso a 1mEq/kg reduce la precipitación de pigmentos en los túbulos. Se recomienda monitoreo electrocardiográfico continuo en las primeras

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

72 horas y de acuerdo a las anomalías presentadas, ecocardiograma. Se recomienda un tratamiento quirúrgico inicial conservador, porque es difícil establecer los límites de tejido viable y no viable. El síndrome compartimental debe ser evaluado en forma permanente, y si se presenta debe realizarse fasciotomía precozmente, aunque en niños este es infrecuente.

MANEJO QUEMADURAS QUÍMICAS

Lo más importante del manejo inicial es la irrigación con abundante agua para diluir los químicos que están en contacto con la piel. Todos los pacientes deben ser monitorizados de acuerdo a la severidad de las lesiones. Ellos pueden presentar trastornos metabólicos, los cuales resultan de alteraciones en el Ph. Si se presenta dificultad respiratoria se debe administrar oxígeno y evaluar la necesidad del soporte ventilatorio. La cirugía debe ser realizada tan pronto el paciente esté estable para un lavado y debridamiento más adecuado.

Cuando hay compromiso ocular, los anestésicos locales mejoran el blefaroespasma y hacen más tolerable la irrigación.

COMPLICACIONES

Las complicaciones a largo plazo son las siguientes:

Trastornos que afectan la piel y los tejidos blandos

- Cicatrices hipertróficas
- Susceptibilidad a traumatismos menores, productos químicos o el frío
- Piel seca
- Contracturas
- Prurito y dolor neuropático
- Alopecia
- Heridas abiertas crónicas
- Neoplasias cutáneas

Trastornos ortopédicos

- Amputaciones

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

- Contracturas
- Osificación heterotrópica
- Osteoporosis

Trastornos metabólicos

- Obesidad

Trastornos psiquiátricos y neurológicos

- Trastornos del sueño
- Trastornos de la adaptación
- Síndrome de estrés postraumático
- Depresión
- Neuropatía y dolor neuropático
- Síntomas neurológicos a largo plazo por intoxicación con monóxido de carbono
- Lesión cerebral anóxica

Complicaciones a largo plazo de los cuidados críticos

- Trombosis venosa profunda
- Estenosis traqueal, trastornos de las cuerdas vocales
- Insuficiencia renal o suprarrenal
- Enfermedad hepatobiliar o pancreática
- Enfermedad cardiovascular
- Enfermedad reactiva de las vías respiratorias o poliposis bronquial

CONCLUSIÓN

La tasa de morbilidad por quemaduras ha disminuido en los últimos 10 años en varios países del mundo, lo cual está relacionado con la aplicación de los programas de salud encaminados a la prevención y la promoción en el nivel primario de atención, la permanente educación sanitaria de los profesionales, que durante casi 30 años han transmitido a padres, familiares y población, en general, acerca del importante tema y su prevención en el niño, quienes son los más vulnerables a este terrible trauma que tantos estigmas físicos deja; sin embargo, las quemaduras por accidentes aún constituyen un importante problema de salud pública. Con referencia a lo anterior, se debe destacar que un resultado importante de esta serie fue el número inferior de pacientes menores de 1 año. No obstante, a pesar de la baja morbilidad, no se debe olvidar que estos niños son los exponentes de la infancia más susceptibles a sufrir, por dichas lesiones, las alteraciones del equilibrio hídrico, electrolítico, ácido-básico y metabólico, así como de la termorregulación; factores que los vuelven más vulnerables e incrementan el riesgo de presentar complicaciones ante los traumatismos.

La atención inicial de un niño quemado es fundamental pues signa su pronóstico. Así, el adecuado conocimiento de una normativa terapéutica considerando los criterios de gravedad, permite comenzar la recuperación clínica del paciente y asegurar las correctas condiciones de traslado al sitio indicado para proseguir el tratamiento

La quemadura de espesor total y la pérdida de peso durante la hospitalización mayor del 15 % fueron identificadas como variables independientes asociadas con mortalidad en niños quemados. Las indicaciones de TGR en niños quemados podrían requerir una revisión reflexiva. A través del conocimiento de estos factores de riesgo de mortalidad, se pueden desarrollar no sólo nuevas escalas predictivas, u optimizar las ya existentes, sino también, permitiría la planificación de estrategias para prevenir mal pronóstico en estos pacientes y mejorar la atención y el manejo, tanto en centros especializados, como en los centros de atención primaria y secundaria.

Referencias

1. Belmonte Torras JA, Marín de la Cruz D, Gornés Benaján MB, Gubern Pi L, Guinot Madrideo A. Quemaduras por agua caliente sanitaria. *Anales de Pediatría*. 2004; 61 (5): 413-7.
2. Zayas Mujica R, Cabrera Cárdenas U, Simón Cayón D. ¿Accidentes infantiles o lesiones no intencionales? *Rev Cubana Pediatr*. 2007 [citado 14 Dic 2012]; 79 (1). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol79_01_07/ped09107.htm
3. González M, Mintegi S. Quemaduras. En: *Tratado de Urgencias en Pediatría*. Madrid: Ergon; 2005. p. 684-91.
4. Borges Muñío H, García Ramos RH. Manual de procedimientos de diagnóstico y tratamiento en Caumatología. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1976. p. 7-40.
5. McLoughlin E, McGuire A. The causes, cost and prevention of childhood burn injuries. *Am J Dis Child*. 2005; 144 (6): 677-83.
6. Benito J, Mintegi Sánchez J. Quemaduras. En: *Diagnóstico y tratamiento de urgencias pediátricas*. 4 ed. Madrid: Ergon; 2006. p. 623-33.
7. Göens A. Quemaduras: Tratamiento de emergencia en pacientes pediátricos y adultos [citado 14 Dic 2012]. Disponible en: <http://www.reeme.arizona.edu/materials/Quemaduras-El%20Salvador.pdf>
8. Brigham PA, McLoughlin E. Burn incidence and medical care use in the United States: estimates, trends and data sources. *J Burn Care Rehabil*. 1996; 17 (2): 95-107.
9. Saavedra R, Contreras C, Cortés L, Cornejo E. Quemaduras en niños por volcamiento de cocina. *Rev Chil Pediatr*. 2007; 72 (2): 121-7.
10. Bocanegra Cedillo IE, Garza Alatorre AG, Barragán Lee JR. Quemaduras en niños: frecuencia y distribución de las lesiones. *Rev Mex Pediatría*. 2008; 75 (2): 65-7.
11. Frías Méndez E. Quemaduras. Diagnóstico y tratamiento en las primeras 72 horas. *Rev Cubana Cir*. 2006 [citado 14 Dic 2012]; 45 (2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932006000200012
12. Artigas Nambrard R. Tratamiento de las quemaduras en los niños. *Rev Chil Pediatr*. 1953; 24 (7): 235-42.
13. García Criado EL, Torres Trillo M, Torres Murillo J, Muñoz Ávila J, Clemente Millán MJ, González Barranco JM. Manejo urgente de las quemaduras en atención primaria.

Factores de riesgo y manejo de pacientes pediátricos con quemaduras moderadas o graves.

- Semergen. 1999 [citado 14 Dic 2012]; 25 (2): 132-40. Disponible en: <http://sobenfee.org.br/site/download/artigos/quemaduras.pdf>
14. Mercier C, Blond MH. Epidemiological survey of childhood burn injuries in France. *Burns*. 1999; 22 (1): 29-34.
15. De los Santos González CE. Guía básica para el tratamiento del paciente quemado. Santo Domingo: Alfa and Omega; 1999.
16. Martínez L, Ros Z, López Gutiérrez JC, Díaz M, Quezada B, Perdiguero M, et al. La dermis artificial (Integra®) en cirugía reconstructiva pediátrica. *Cir Pediatr*. 2002; 15: 97-100.
17. Theodorou P, Maurer CA, Spanholtz TA, Phan TQ, Amini P, Perbix W, et al. Acalculous cholecystitis in severely burned patients: incidence and predisposing factors. *Burns*. 2009; 35 (3): 405-11.