

## Simposio

### AVANCES EN CIRUGÍA PLÁSTICA Y REPARADORA

# Quemaduras pediátricas en el Perú

*María del Pilar Huby Vidaurre<sup>1</sup>*

#### Resumen

Las lesiones por quemadura son una de las injurias más devastadoras que un ser humano pueda sufrir. Ponen en riesgo la vida, y en el caso de ocurrir en niños, implica la posibilidad comprometer su desarrollo y de dejar secuelas que requerirán años de tratamientos quirúrgicos complementarios, terapias físicas y psicológicas. La prevención sigue siendo el mejor tratamiento de las quemaduras. Se presentan los principales mecanismos como ocurren las quemaduras en los niños atendidos en una Unidad de Quemados Pediátricos que es referente en el Perú, y el manejo inicial recomendado.

#### Abstract

Burn injuries are devastating and put in risk the life of their victims. When they happen at short age, they may compromise the normal development, and many reconstructive surgeries throughout the life may be required, beside physical and psychological therapy. Prevention is still the better treatment. Here we present the initial treatment recommended and the main circumstances and agents causing burns in children treated at a Peruvian Children's Burn Unit that is a nationwide reference center.

#### 1. Introducción

Las lesiones por quemadura son una de las injurias más devastadoras que un ser humano pueda sufrir. El daño que ocasionan pone en riesgo la vida y la posibilidad de desarrollarse plenamente, especialmente si la quemadura ocurre durante la niñez. Desde la etapa aguda, en la que ocurren drásticos cambios hemodinámicos que ponen en gran riesgo la vida de la víctima, hasta la etapa en que el proceso de cicatrización compromete el aspecto estético y funcional de la piel afectada, las víctimas de quemaduras tienen un largo y doloroso camino que recorrer.

Aunque en general, y debido a los avances en resucitación hidroelectrolítica, uso de antibióticos, terapias ventilatorias, nutrición y tratamiento de las heridas, la mortalidad por quemaduras ha disminuido, esta se mantiene entre el 3 y el 8%<sup>(1-3)</sup>. El 58% de las muertes por quemadura ocurren durante las primeras 72 horas post injuria, lo que significa que estas son debidas al shock por quemadura<sup>(4)</sup>.

Los niños tienen estructuras y proporciones diferentes que los adultos. Por ejemplo, la piel de un niño es más delgada y las lesiones térmicas penetran con mayor facilidad, la temperatura se pierde en forma más rápida y la evaporación es mayor. La relación cabeza/cuerpo de un niño es mayor que la de un adulto. A medida que el niño crece, la cabeza va disminuyendo de tamaño y los miembros inferiores van aumentando. Es muy importante saber reconocer estas diferencias al manejar niños con quemaduras.

No existe aún la medicina que borre por completo las cicatrices de una quemadura. Por lo que aún desde nuestra posición de médicos debemos reconocer que el mejor tratamiento para las quemaduras es la prevención.

En el presente artículo se describen los principales mecanismos y condiciones en que ocurren las quemaduras pediátricas en el Perú, su fisiopatología, y recomendaciones para el manejo de emergencia.

#### 2. Epidemiología

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2004 cerca de 11 millones de personas en todo el mundo sufrieron quemaduras que necesitaron atención médica<sup>(5)</sup>. Anualmente alrededor de 180,000 personas de todo el mundo mueren a causa de quemaduras, y la mayoría de estas muertes ocurren en países de ingresos bajos y medianos<sup>(5)</sup>. Las quemaduras que no son fatales son causa importante de morbilidad, incluyendo hospitalización prolongada, desfiguramiento y discapacidad, lo que resulta en rechazo y estigmatización<sup>(5,6)</sup>. En el Perú, las estadísticas sobre quemaduras pediátricas son escasas, sin embargo, se sabe que entre los años 1998 y 2012, en la Unidad de Quemados del Instituto Nacional de Salud del Niño de Breña (INSN Breña), la primera unidad para tratamiento de niños quemados creada en el Perú, se produjo un promedio de 300 ingresos anuales<sup>(7)</sup>. Desde su creación en el año 2013, el Eje de Atención Integral al Paciente Quemado del Instituto Nacional de Salud del Niño

<sup>1</sup> Cirujano Plástico del Eje de Atención Integral al Paciente Quemado del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. Lima - Perú.

San Borja (INSN SB), por ser un centro de referencia a nivel nacional, hospitaliza un número similar de víctimas de quemaduras, 23% de las cuales son quemaduras severas que requieren de cuidados intensivos<sup>(6)</sup>. Según estadísticas del INSN SB, de todos los pacientes que se hospitalizaron con quemaduras durante el primer año de atención (2013-2014), el 57% corresponden al grupo de 1 a 4 años, y el agente causante más frecuente entre todos los casos es el líquido caliente (70%)<sup>(9)</sup>. El accidente suele ocurrir dentro de la casa en el 77% de los casos, principalmente en el ambiente donde se cocina (67%)<sup>(10)</sup>. Las quemaduras se producen cuando el niño jala una taza, mantel, cable, choca con una cocina que tiene ollas encima. Los niños quieren explorar, tener acceso a sus alimentos, jugar y a la vez mantenerse cerca de sus padres. Es aquí cuando accidentalmente derraman líquidos calientes sobre si mismos. Este es el llamado mecanismo de volcamiento o “rociamiento”. Con similar frecuencia, los niños caen inmersos en recipientes conteniendo bebidas o alimentos calientes que los padres o familiares dejaron en el suelo, sin imaginar que al hacerlo exponían a los niños a sufrir esta terrible injuria<sup>(8)</sup> (Fotos 1 y 2). Este es el llamado mecanismo de “inmersión”. Las quemaduras por este mecanismo suelen ser severas y con una extensión mayor del 15% de la superficie corporal total (SCT) debido a que los niños son lo suficientemente pequeños para caber en estas grandes ollas. Estas quemaduras muestran un patrón característico (región lumbar, glúteos, región perianal, genitales, muslos posteriores) (Fotos 3 y 4). Otros países de

Latinoamérica como México también describen este mecanismo de quemadura<sup>(11)</sup>. Entre los años 2014 y 2015, en los niños hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Quemados Pediátricos del INSN SB, el 68% de las quemaduras fueron causadas por líquidos calientes, y de estos el 50% fue por el mecanismo de inmersión<sup>(8)</sup>. El agente fuego ocupó el segundo lugar en frecuencia (29%)<sup>(8)</sup>.

En cuanto los costos del tratamiento de una quemadura, Estados Unidos reportó que en el año 2000 gastó más de 211 millones de dólares en el tratamiento de quemaduras pediátricas<sup>(5)</sup>. En este país, en el mismo año, Barret y colaboradores calcularon que el costo del tratamiento convencional agudo en niños con quemaduras de 90% de extensión era de aproximadamente 600,000 soles, con un promedio 8 cirugías y una estancia hospitalaria promedio de 89 días<sup>(12)</sup>. Para quemaduras de menor de extensión, Griffiths y colaboradores calcularon que en Gran Bretaña el costo de una quemadura por líquido caliente en el 3% de la SCT era de aproximadamente 10,000 soles, es decir, casi 3,300 soles por cada 1% de superficie corporal quemada<sup>(13)</sup>.

Los costos indirectos, tales como los salarios perdidos por los padres que deben dejar de trabajar por atender a sus hijos, el tratamiento prolongado de las secuelas, el costo emocional y el impacto familiar son los costos sociales que un accidente por quemadura ocasiona.



Foto 1. Ollas en el piso en un ambiente con espacio reducido.



Foto 3. Paciente de 1 año, SCT quemada: 29%. Patrón característico. (caer sentado en recipiente con líquido caliente).



Foto 2. Condiciones precarias de vivienda (un solo ambiente multifuncional).



Foto 4. Paciente de 2 años, SCT quemada: 33%. Patrón característico (caer sentado en recipiente con líquido caliente).

### 3. Factores de riesgo

A nivel mundial, el riesgo de quemadura se correlaciona con el estrato socioeconómico<sup>(5)</sup>. En el año 2002, Delgado y colaboradores realizaron un estudio en niños con quemaduras atendidos en el INSN Breña en el que demostraron que el hacinamiento, la pobreza y la pobre educación materna son factores de riesgo para sufrir quemaduras<sup>(10)</sup>. La frecuencia de muertes infantiles por quemaduras es 7 veces mayor en países de ingresos bajos y medios (como el Perú) que en países de ingresos altos<sup>(5)</sup>.

En la población infantil, el grupo etario entre 1 y 4 años es el que más frecuentemente sufre quemaduras<sup>(9)</sup>. Este grupo representa casi el 60% de los casos de quemaduras por cualquier agente<sup>(9)</sup>. Esto se debe a que en esta edad los niños se encuentran explorando y experimentando. Los accidentes ocurren durante un pequeño descuido en la supervisión, y son frecuentes los casos en que durante el accidente el niño estuvo al cuidado de alguien que normalmente no se encarga de él (hermanos, vecinos, abuelos, padre).

Además de la falta de supervisión, existen casos de quemaduras que ocurren por maltrato<sup>(14,15)</sup>. Por ejemplo, los casos de niñas y niños que son obligados a trabajar o a realizar actividades destinadas a adultos, como actividades de cocina en restaurantes, construcción, o cuidado de hermanos menores. Las quemaduras en estos casos ocurren por explosión de balones de gas, rociamiento con alimentos o aceite caliente, contacto con cables eléctricos al transportar fierros de construcción, fuego directo al encontrarse encerrados en un ambiente. Se debe sospechar de maltrato cuando el relato no concuerda con las características de la lesión, cuando se evidencia demora en buscar atención médica y cuando se presentan otras lesiones como equimosis, fracturas, o cicatrices de quemaduras antiguas<sup>(16)</sup>. Estos casos ameritan denuncia e intervención apropiada de las autoridades correspondientes (en el Perú es el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables). Otros factores de riesgo para que los niños sufran quemaduras incluyen:

- Presencia de condiciones médicas concomitantes como epilepsia, discapacidad física o cognitiva.
- Condiciones de vivienda precarias, en las que el instrumento de cocina se encuentra al ras del suelo, o en las que un solo ambiente es usado a la vez como cocina, sala y dormitorio.

### 4. Fisiopatología de las quemaduras

Una quemadura es la injuria provocada a la piel u otro tejido orgánico, causado en forma primaria por calor, radiación, radioactividad, electricidad, fricción o contacto con sustancias químicas<sup>(5)</sup>. Una vez producida la interacción con el agente, el tejido lesionado muestra tres zonas donde la injuria se manifiesta de diferente manera: la zona de coagulación, zona de estasis y zona de hiperemia<sup>(17)</sup> (Foto 5).



**Foto 5.** Las 3 zonas de daño tisular en un paciente con quemadura aguda por rociamiento con líquido caliente. 1. Zona de coagulación, 2. Zona de estasis, 3. Zona de hiperemia.

**La zona de coagulación** es la zona central, con tejido desvitalizado. En esta zona la lesión es severa e irreversible.

**La zona de estasis** rodea a la zona de coagulación y presenta un daño menor, aunque con inflamación y daño de los vasos sanguíneos.

**La zona de hiperemia** es la más periférica de todas. Aquí hay vasodilatación y por lo tanto aumento del flujo sanguíneo. A este nivel el daño es reversible, y se resuelve en 7 a 10 días<sup>(18,19)</sup>.

Los límites entre estas 3 zonas de daño son dinámicos, y susceptibles a cambios de acuerdo con el tratamiento médico oportuno y adecuado<sup>(20,21)</sup>. La zona de coagulación puede continuar expandiéndose en el caso que el flujo sanguíneo este comprometido. En estos casos las heridas por quemadura pueden profundizarse, sobre todo si el paciente se encuentra hipovolémico, hipotenso, o si hay vasoconstricción inducida por catecolaminas o infección. En el mejor de los casos, la zona de coagulación se mantiene estable y la zona de hiperemia avanza hacia la zona de estasis, reemplazándola<sup>(18)</sup>. La resucitación hidroelectrolítica adecuada durante las primeras 24 a 48 horas post quemadura es la mejor medida para evitar la profundización de las quemaduras<sup>(21)</sup>.

Además de la lesión local en el tejido, existe una lesión sistémica que se hace evidente en las quemaduras de gran extensión (más del 15% SCT) y que afecta a todos los órganos y sistemas. Es el llamado **síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS por sus siglas en inglés)**. En el marco de esta respuesta inflamatoria generalizada es que se producen el **shock por quemadura** y el **síndrome de falla orgánica múltiple (MODS por sus siglas en inglés)**. Ambos pueden ocasionar la muerte<sup>(22)</sup>.

El shock por quemadura es una combinación de shock distributivo, hipovolémico y cardiogénico. Tras la injuria se liberan mediadores inflamatorios y vasoactivos que producen vasoconstricción local, vasodilatación sistémica y aumento de la permeabilidad capilar, resultando en una rápida transferencia de agua, iones y proteínas del intravascular al espacio intersticial. Es así que se produce hipovolemia y hemoconcentración que requieren ser compensadas para prevenir la hipoperfusión e isquemia de órganos vitales. La reducción del gasto cardíaco es una característica de esta etapa, y es el resultado de la disminución del volumen plasmático, aumento de la post-carga y disminución de la contractilidad cardíaca inducida por los mediadores inflamatorios y vasoactivos<sup>(23)</sup>. A pesar de la reposición de fluidos, el edema generalizado puede ocasionar complicaciones como insuficiencia respiratoria y síndrome compartimental a diferentes niveles (abdominal, ocular, o de extremidades)<sup>(24)</sup>.

## 5. Evaluación inicial del paciente quemado

### a. Estabilización inicial

Los pacientes con lesión térmica deben evaluarse igual que un paciente politraumatizado, es decir, utilizando el ABC (vía aérea, respiración, circulación) del soporte básico de vida. Casi simultáneamente se evalúa la quemadura: extensión, profundidad y presencia de otras lesiones.

### b. Evaluación de la quemadura

La determinación de la magnitud del daño que ocasiona una quemadura está basada en el cálculo de la profundidad de la quemadura y del porcentaje de la superficie corporal total (% SCT) afectada. Esta información es indispensable para establecer el tratamiento adecuado a cada caso. Es importante tener en cuenta que el espesor de la piel varía según los pacientes y según la zona corporal afectada.

#### Extensión:

El diagnóstico de quemaduras según extensión se basa en el área corporal que se encuentra lesionada por la quemadura, y se expresa en porcentaje (%). Existen varios métodos para calcular el porcentaje de la superficie corporal afectada por la quemadura (por ejemplo, la regla de los 9, la regla de las palmas de las manos, etc.). El esquema de Lund Browder (Anexo 1) es el más adecuado para usar en niños, ya

que se ajusta a los cambios en la proporción de la cabeza y de los miembros inferiores que suceden durante el desarrollo<sup>(25)</sup>.

Las quemaduras pueden ser clasificadas según su extensión en: (Tabla 1)

#### Profundidad:

Existen varios métodos para evaluar la profundidad de la quemadura (tinciones, laser doppler, termografía)<sup>(21,26)</sup>. Pero el examen físico realizado por un profesional experimentado en el manejo de quemaduras, y la historia del accidente, siguen siendo las herramientas más importantes para el diagnóstico de profundidad.

La clasificación de profundidad se basa en las capas de piel y tejidos subyacentes que han sido afectados por la quemadura. En este sentido tenemos:

**Primer grado (I)** estas lesiones afectan solo la epidermis, y producen enrojecimiento y edema leve de la piel, (sin formar ampollas) que desaparecen en 1 a 3 días. El ejemplo típico son las quemaduras solares.

**Segundo grado (II):** estas lesiones afectan todas las capas de la epidermis y parte de la dermis<sup>(27)</sup>. También llamadas de espesor parcial. Se subdividen en: segundo grado superficial y segundo grado profundo.

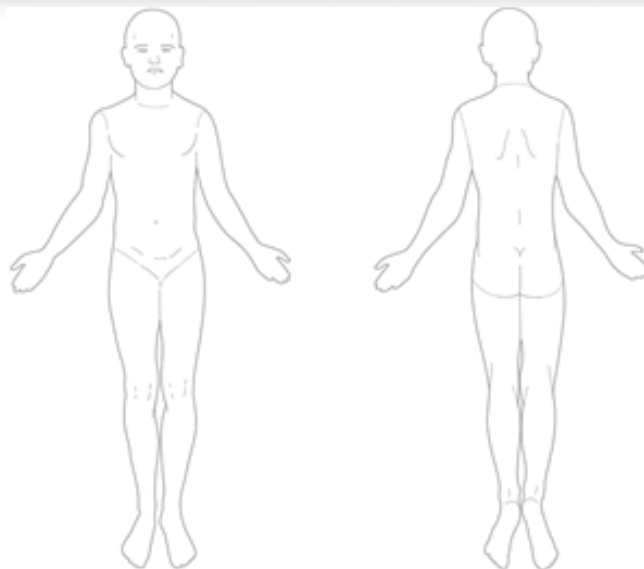
**Segundo grado superficial:** afectan la epidermis y la dermis papilar, que es la porción más superficial de la dermis. Estas lesiones son dolorosas y se caracterizan por la presencia de ampollas, que cuando son retiradas dejan a la vista un lecho rosado brillante. Al realizar digito-presión sobre ellas, se produce blanqueamiento y al retirar la presión el llenado capilar es rápido. En estos casos, se espera que la reepitelización se produzca entre 7 a 14 días.

**Segundo grado profundo:** afectan la epidermis, la dermis papilar y la dermis reticular. Al retirar las ampollas el lecho luce menos brillante y al realizar la digito-presión el blanqueamiento no se produce, por lo que el llenado capilar se considera casi ausente. En estos casos, puede haber reepitelización hasta los 21 días o más, sin embargo, la cicatriz resultante tendrá tendencia a la hipertrofia.

El ejemplo típico de las quemaduras de segundo grado son las quemaduras por líquido caliente y por chispazo o fognazo.

<b>Pequeña extensión</b>	Porcentaje de la superficie corporal afectada es igual o menor del 10%.
<b>Mediana extensión</b>	Porcentaje de la superficie corporal afectada es entre 11 y 19%.
<b>Gran extensión</b>	Porcentaje de la superficie corporal afectada es igual o mayor que el 20%.

Anexo 1									
Tabla de Lund- Browder para calcular extensión de quemaduras									
ÁREA CORPORAL	EIDADES						2do grado	3er grado	%SCT
	0-1 años	1 a 4 años	5 a 9 años	10 a 15 años	15 años	Adulto			
Cabeza	19	17	13	11	9	7			
Cuello	2	2	2	2	2	2			
Tronco anterior	13	13	13	13	13	13			
Tronco posterior	13	13	13	13	13	13			
Nalga derecha	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
Nalga izquierda	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
Genitales	1	1	1	1	1	1			
Brazo derecho	4	4	4	4	4	4			
Brazo izquierdo	4	4	4	4	4	4			
Antebrazo derecho	3	3	3	3	3	3			
Antebrazo izquierdo	3	3	3	3	3	3			
Mano derecha	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
Mano izquierda	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5			
Muslo derecho	5.5	6.5	8	8.5	9	9.5			
Muslo izquierdo	5.5	6.5	8	8.5	9	9.5			
Pierna derecha	5	5	5.5	6	6.5	7			
Pierna izquierda	5	5	5.5	6	6.5	7			
Pie derecho	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			
Pie izquierdo	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5			
<b>TOTAL</b>									



Tomado de : Lund CC, Browder NC. The estimation of areas of burns. Surg Gynecol & Obst 1944;79:352-8

**Tercer grado (III):** afectan todas las capas de la piel y el tejido celular subcutáneo subyacente, pudiendo llegar a afectar las fascias musculares y hueso. Estas quemaduras lucen acartonadas y pálidas, algunas veces son de color rosado pálido o blanquecino sin llenado capilar a la dígito presión. Son lesiones no dolorosas, ya que ha habido destrucción de todas las capas de la piel, incluyendo terminaciones nerviosas y estructuras vasculares. Estas lesiones no podrán reepitelizar espontáneamente y requerirán cobertura con injertos. El ejemplo típico son las quemaduras por fuego y las quemaduras eléctricas.

## 6. Tratamiento

### 6.1 Medidas inmediatas (ver Tabla 2)

### 6.2 Criterios para hospitalizar a un paciente quemado

La Asociación Americana de Quemaduras (ABA por sus siglas en inglés) recomienda la hospitalización en una Unidad de Quemados de los niños con quemaduras de más del 10% de la superficie corporal total, o con quemaduras que afecten áreas funcionales importantes como la cara, las manos, los pies, la región genital y perineal<sup>(28)</sup>. Las quemaduras por electricidad o por sustancias químicas, así como la sospecha de injuria inhalatoria, independiente de la extensión, también ameritan hospitalización.

Es muy útil contar con una **Ficha de Evacuación de Paciente Quemado**, como la elaborada para el INSN SB en el año 2016 y compartida con las diferentes regiones del Perú a través de la Red Nacional de Telesalud y del Área de Referencias (disponible solicitándola a [referencias@insnsb.gob.pe](mailto:referencias@insnsb.gob.pe)). En ella se brindan pautas para el manejo inicial y evacuación de los pacientes. Además, recoge información sobre el accidente y el tratamiento recibido en las primeras horas. Esta información es muy valiosa para la recepción de pacientes referidos, ya que con ella se podrá continuar o adecuar el tratamiento iniciado.

Los pacientes con quemaduras de una **extensión menor de 10% de la SCT**, pueden ser tratados de forma ambulatoria, siempre y cuando los padres o las personas a cargo de su cuidado sean lo suficientemente responsables para cuidar adecuadamente las heridas del niño. De hecho, se prefiere que el niño se recupere de las quemaduras en el ambiente familiar, y acuda a controles ambulatorios, de manera de no alejarlo de su entorno y acrecentar de esta manera el estrés sufrido por la quemadura. Las heridas requerirán de limpieza diaria y colocación de crema antibiótica o petrolato (en el caso de lesiones más superficiales) hasta que reepitelizen espontáneamente. Si la quemadura compromete el **10-15% de la SCT**, los niños deben ser hospitalizados en una unidad de quemados. Los niños con quemaduras en una **extensión entre el 15% y el 20% de la SCT** deben ser hospitalizados, y dependiendo del caso pueden ser hospitalizados en una unidad de cuidados

intensivos. Aquellos niños con quemaduras agudas de **más del 20% de la SCT, o aquellos con injuria inhalatoria o sospecha de injuria inhalatoria, aquellos con traumatismos adicionales o condiciones médicas previas**, obligatoriamente deben ser hospitalizados en una unidad de cuidados intensivos especializada en el manejo de niños quemados.

### 6.3 Tratamiento de la fase aguda

El tratamiento de un paciente quemado dependerá de la extensión, profundidad, y el mecanismo de la injuria, de los segmentos corporales que hayan sido afectadas, y de lesiones asociadas que se pudieron producir durante el accidente. Luego de verificar el ABC del soporte básico de vida y estabilizar al paciente, se procederá a evaluar la extensión utilizando la tabla de Lund y Browder. Según el agente y las características clínicas se hará una evaluación inicial de la profundidad.

#### A. Resucitación hidroelectrolítica

El inicio rápido de la resucitación hídrica es especialmente importante en los niños, debido a que su volumen circulatorio es pequeño. Retrasos tan cortos como de 30 minutos pueden aumentar la frecuencia de complicaciones tales como insuficiencia renal aguda, prolongar la estancia hospitalaria, e incrementar la mortalidad<sup>(29,30)</sup>.

Si las lesiones cubren una extensión mayor del 15% de la SCT, se procederá a la resucitación hidroelectrolítica con cristaloides. El cristaloides de elección es la solución de Lactato de Ringer. Existen diversas fórmulas matemáticas que sirven para calcular el volumen a infundir, y evitar el shock por quemadura, que es un shock hipovolémico en el que el fluido intravascular se filtra al intersticio produciendo gran edema en los tejidos, pero colapso vascular e hipoperfusión de órganos vitales (corazón, riñón y cerebro), falla multiorgánica, y finalmente muerte. La resucitación hidroelectrolítica adecuada y oportuna previene esos eventos. En las unidades de quemados pediátricos de Lima, se utiliza la fórmula del Hospital para Niños Shriners de Galveston<sup>(31)</sup>, conocida en nuestro medio como "Fórmula de Carvajal" (Tabla 3).

Durante la resucitación es necesario el balance hidroelectrolítico estricto. Deberá monitorizarse la diuresis en forma horaria, para lo cual se colocará una sonda vesical.

La diuresis durante la resucitación deberá mantenerse entre 0.5ml/kg/h para niños de más de 30 kg de peso, y de 1 ml./kg/ hora para niños de menos de 30 Kg. Volúmenes urinarios horarios menores o mayores que los mencionados sugieren que se requiere un ajuste de la velocidad a la que se están administrando las soluciones<sup>(32)</sup>. Los otros signos clínicos que se monitorizan son el estado de conciencia (paciente reactivo al estímulo, no agitado), murmullo vesicular limpio en ambos campos pulmonares, extremidades distales tibias, frecuencia cardíaca entre 120 y 180 latidos por minuto, y presión sistólica entre 60 y 80 mmHg.<sup>(33)</sup>, aunque estos dos últimos pueden verse alterados por el dolor.

Tabla 2	
Medidas inmediatas en el tratamiento de quemaduras	
<b>A. Detener / enfriar la quemadura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar todas las ropas u objetos que puedan ser fuentes de calor.</li> <li>• Eliminar los residuos químicos sobre el paciente.</li> <li>• Enfriar la piel quemada con agua corriente por no más de 15 - 20 minutos inmediatamente después de la quemadura. De haber pasado mayor tiempo, solo mantener al paciente cubierto con telas limpias. ENFRIAR LA QUEMADURA MAS NO AL PACIENTE.</li> </ul>
<b>B. Vía aérea y Respiración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar si el accidente ocurrió en espacio cerrado o la cabeza estuvo cerca de las llamas. Las quemaduras por fogonazo raramente ocasionan injuria inhalatoria o edema de la vía aérea.</li> <li>• Evaluar la presencia de estridor, ronquera, sibilancias o dificultad para respirar. Deberá administrarse oxígeno al 100%.</li> <li>• Es necesario intubar a los pacientes en distress respiratorio.</li> <li>• Registrar información sobre la presencia de úlceras, edema o esputo carbonáceo por encima o debajo de las cuerdas vocales, evidenciado durante la intubación.</li> <li>• Las lesiones circunferenciales en el tórax o el cuello pueden causar dificultad respiratoria por restricción y pueden requerir escarotomía.</li> </ul>
<b>C. Circulación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer al menos una vía de acceso endovenoso en el camino a Emergencia, para manejo de dolor, mas no para resucitación.</li> <li>• Asegurar dos vías de acceso para el trayecto de Emergencia a la Unidad de Quemados, que serán utilizadas para las primeras horas de resucitación hidroelectrolítica.</li> <li>• Catéteres de buen calibre, a través de piel quemada si fuera necesario. Las líneas colocadas sobre piel quemada deben ser protegidas con gasas.</li> <li>• Se puede colocar un catéter venoso central si se espera que el tiempo de transporte será mayor de 2 horas.</li> <li>• La taquicardia y la hipertensión debido al dolor son frecuentes.</li> <li>• Los pulsos periféricos pueden ser difíciles de palpar en zonas con quemaduras profundas. En zonas con quemaduras circunferenciales que comprometan la circulación distal puede ser necesario realizar escarotomía</li> </ul>
<b>D. Discapacidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el nivel de conciencia mediante la escala de coma de Glasgow.</li> </ul>
<b>E. Extensión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponer y evaluar la extensión de la quemadura, según el diagrama del Lund y Browder.</li> <li>• La exposición de las zonas quemadas para la evaluación inicial debe ser breve, no dejar al paciente descubierto pues ocasionaremos hipotermia.</li> <li>• Las quemaduras de primer grado (zonas enrojecidas solamente) no deben considerarse en el cálculo de la superficie corporal total quemada.</li> <li>• Las porciones del cuerpo que varían según la edad son CABEZA, MUSLOS Y PIERNAS.</li> <li>• Al evaluar la extensión también se evalúa la profundidad de las quemaduras.</li> </ul>

Tabla 2 (cont.)	
Medidas inmediatas en el tratamiento de quemaduras	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•El diagnóstico tentativo preliminar de la profundidad de las quemaduras ayudará a determinar la necesidad de realizar procedimientos de urgencia, como la <b>escarotomía</b>.</li> </ul>
<b>F. Fluidos para resucitación</b>	Los niños con más del 15% de la SCT quemada, requerirán resucitación hidroelectrolítica. Para iniciarla, es necesario contar con los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- peso del paciente</li> <li>- cálculo de la SCT (necesario el peso)</li> <li>- % de SCT quemada (obtenido al evaluar la extensión)</li> </ul>

Es muy importante verificar la inmunización antitetánica en los pacientes con heridas por quemadura.

Tabla 3	
Fórmula de Galveston o Carvajal (para quemaduras con extensión mayor del 15% SCTQ)	
Primeras 24 horas POST QUEMADURA:	Siguientes 24 horas POST QUEMADURA
5000 cc Lactato de Ringer/m2 SCTQ + 2000 cc Lactato de Ringer/m2 SCT.	3750 cc Lactato de Ringer/m2 SCTQ + 1500 cc Lactato de Ringer/m2 SCT.
(En niños menores de 2 años se recomienda 5000 cc Lactato de Ringer/m2 SCTQ + 2000 cc Dextrosa 5% /m2 SCT).	(En niños menores de 2 años se recomienda 3750 cc Lactato de Ringer/m2 SCTQ + 1500 cc Dextrosa 5% /m2 SCT).
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Las primeras 8 horas: administrar 1/2 del volumen calculado.</li> <li>•Las siguientes 16 horas: administrar 1/2 del volumen calculado.</li> </ul>	

Donde:

SCT = superficie corporal total

$$\text{CALCULO DE LA SCT: } \frac{(\text{Peso} \times 4) + 7}{\text{Peso} + 90}$$

y

SCTQ = superficie corporal total quemada

$$\text{CALCULO DE LA SCTQ} = \frac{\text{SCT (m2)} \times \text{extensión de quemadura (\%)}}{100}$$

Es muy importante recordar que los pacientes con quemaduras pueden sufrir de hipotermia con facilidad. Se recomienda infundir los fluidos tibios y mantener los ambientes como las salas de operaciones y de procedimientos a una temperatura promedio de 32 grados centígrados<sup>(18)</sup>.

El fluido a administrar deberá restaurar el volumen plasmático sin producir efectos adversos. El Lactato de Ringer es el cristaloiide de elección. El uso de coloides durante las primeras 24 horas post injuria es aún controversial<sup>(32)</sup>.

### B. Manejo del dolor

El manejo del dolor durante el manejo agudo de la quemadura es muy importante para minimizar el estrés y prevenir traumas adicionales. Se utiliza la morfina y el

acetaminofén, además de otros derivados opiáceos como el tramadol, dosificados según el peso. Durante las curaciones se requiere además sedación, para las que se prefiere asociar ketamina y midazolam, para evitar alucinaciones<sup>(34)</sup>. Cuando se utilizan estos medicamentos en los pacientes quemados se debe recordar que ellos tienen alterados los parámetros farmacocinéticos como absorción, biodisponibilidad, unión a proteínas, volumen de distribución y aclaramiento<sup>(34)</sup>.

### C. Manejo de las heridas

#### Tratamiento tópico

Las heridas por quemadura requieren ser cubiertas para evitar el dolor, la pérdida de agua y la colonización con bacterias. Se recomienda lavado con suero fisiológico a



temperatura corporal, retirando las flictenas de mayor tamaño. Luego aplicación de crema antibiótica y gasas no adherentes. El antibiótico tópico de elección es la sulfadiazina de plata al 1%, que tiene acción contra Gram positivos, Gram negativos y hongos. En el caso de las quemaduras de segundo grado superficial, es suficiente la colocación de un apósito que mantenga las heridas cubiertas e hidratadas. (gasas parafinadas, apósitos hidrocoloides o apósitos de hidro fibra con plata). El uso de apósitos es especialmente ventajoso en niños pues brinda confort y permite reducir el número y frecuencia de las curaciones. .

#### Tratamiento quirúrgico:

La **escarectomía** es la excéresis quirúrgica del tejido desvitalizado (o escara por quemadura). Realizada dentro de las primeras 48 horas post injuria, ha demostrado ser efectiva en disminuir la mortalidad por quemadura<sup>(35,36)</sup>. La escarectomía puede ser tangencial o clásica se realiza bajo anestesia general en sala de operaciones. Se utilizan navaja, dermatomo y electrocauterio.

Luego de retirar el tejido desvitalizado, las lesiones que no reepitelizarán deberán ser cubiertas con **injertos**. De disponerse de piel sana como zona dadora de injertos, las heridas serán cubiertas con **autoinjertos**. La zona dadora de elección en los niños es la cabeza, pudiendo ser también los muslos, espalda, u otra zona disponible. Si no se cuenta con zonas dadoras de piel, o estas no son suficientes, las heridas pueden cubrirse con injertos homólogos (de la misma especie) o heterólogos (de especie diferente). En el Perú el INSN SB cuenta con un banco de tejidos. que provee homoinjertos (piel y amnios humanos) y heteroinjertos (piel de porcino) frescos y liofilizados. Las escarectomías y autoinjertos son especialmente sangrantes. Se calcula que en pacientes pediátricos se produce un sangrado de entre 3.5 y 5% del volumen hemático total por cada 1% de superficie corporal escindida<sup>(37)</sup>.

La rigidez de la escara por quemadura combinada con el edema local como resultado de la extravasación de fluidos al intersticio pueden comprimir el flujo vascular en las extremidades y ocasionar síndrome compartimental. Este se puede producir en las quemaduras circunferenciales en los miembros, y durante las primeras 48 horas post quemadura que es el tiempo de máximo edema<sup>(19)</sup>. Cuando la escara es circunferencial en el tórax, la rigidez puede impedir la respiración. En ambas situaciones se debe realizar **escarotomía**, que es un procedimiento de emergencia. Esta consiste en incisiones longitudinales laterales sobre la piel quemada y evitando las estructuras neurovasculares adyacentes. Las escarotomías permiten liberar la tensión y restaurar los flujos vasculares y los movimientos torácicos. De preferencia debe realizarse con electrocauterio y bajo anestesia.

#### D. Nutrición

Los pacientes que sufren quemaduras extensas entran a un estado de hipercatabolismo que se prolonga hasta después de superar la etapa aguda<sup>(38)</sup>. En las quemaduras de más del 40%

de la SCT el gasto energético en reposo puede ser hasta 200% más alto que el de un niño normal<sup>(39)</sup>. En estos casos, los pacientes pueden perder hasta el 25% de su peso en las primeras 3 semanas post quemadura<sup>(40)</sup>. Como consecuencia del hipercatabolismo hay pérdida de la masa muscular y retraso en el crecimiento de hasta 2 años<sup>(41)</sup>. La meta nutricional y metabólica en la fase aguda es mantener el peso que tenía el paciente antes de la quemadura o a su ingreso. La excisión temprana de tejidos quemados ayuda a reducir el catabolismo presumiblemente porque retira las fuentes de mediadores proinflamatorios depositados en ellos.

La nutrición del niño quemado debe iniciarse tan pronto el paciente sea evaluado y admitido en la unidad. El cálculo de los requerimientos energéticos dependerá de la edad del paciente y de la extensión de la quemadura. Existen numerosas fórmulas para ello. Se da preferencia a la vía oral, pero si la tolerancia es pobre o las condiciones no permiten la vía oral, se colocará una sonda nasogástrica por donde se administrará una fórmula hipercalórica e hiperproteica. Cuando los pacientes tienen una extensión de quemadura mayor del 20% de la SCT, y se admiten en la Unidad de Cuidados Intensivos para Quemados Pediátricos, se coloca sonda transpilórica, que brinda mejor tolerancia a la nutrición enteral continua.

#### E. Terapia física

Las lesiones por quemadura pueden dejar secuelas cicatrizales que alteraran el aspecto y/o la actividad física de quienes las sufrieron. Para evitar las secuelas o reducir su magnitud, el paciente quemado debe iniciar terapia física y ocupacional desde su ingreso a la unidad. En esta etapa la terapia está dirigida a prevenir la limitación de los movimientos y la función. Los procedimientos quirúrgicos no deben ser impedimento para que el paciente reciba terapia física, y definitivamente deben de continuar después del alta.

#### F. Terapia psicológica

Los niños que sufren un accidente por quemadura y que requieren hospitalización experimentan una separación abrupta de su entorno y de su actividad cotidiana que puede durar semanas e incluso meses<sup>(42)</sup>. Es por esto que la intervención de un licenciado en psicología es fundamental como parte del tratamiento de todos los casos de quemaduras. También es fundamental el soporte familiar. Los niños pueden sufrir pesadillas, encontrarse hipervigilantes y lábiles, y sufrir síndrome de estrés post traumático<sup>(43)</sup>. Se debe minimizar la exposición a situaciones traumáticas adicionales, tales como los procedimientos médicos dolorosos y consultas subsiguientes. Es importante la asesoría psicológica en el manejo del dolor y la ansiedad en estas situaciones.

### 7. Complicaciones

Las principales complicaciones que se presentan como consecuencia de las quemaduras dependerán de la fase en la que se encuentra el paciente (Tabla 4).

Tabla 4	
Principales complicaciones en quemaduras	
En la fase aguda	En la fase de recuperación (Secuelas de quemaduras)
Sobrecarga de fluidos	Cicatrices hipertróficas y queloides (Foto 6)
Shok por quemadura	Contracturas o retracciones (Foto 7)
Insuficiencia respiratoria	Discromías
Insuficiencia renal	
Sepsis	
Neumonía	



Foto 6. Cicatriz hipertrófica y discromías circundantes.

### 8. Prevención

El 80% de los accidentes por quemadura en niños son prevenibles y ocurren dentro del hogar<sup>(5)</sup>. La OMS lista una serie de recomendaciones dirigidas hacia las personas, comunidades y personal de salud para reducir el riesgo de quemaduras<sup>(44)</sup>. Sin embargo, la epidemiología de las quemaduras pediátricas en el Perú amerita recomendaciones específicas para las circunstancias en que ocurren estos accidentes. Quizás la medida primordial sería promover la



Foto 7. Contractura cicatrizal.

educación de las mujeres en las poblaciones más vulnerables, cuando entran a la edad reproductiva y desde que acuden a los controles pre-natales. Recomendar a las madres -o futuras madres- que no dejen ollas o recipientes con contenidos calientes a enfriar en el piso; que no dejen a sus hijos jugar cerca de ellas mientras cocinan o preparan los alimentos, y que eviten llevar a los niños a su centro de trabajo. Y por último, difundir a todo nivel cuales son los mecanismos de quemaduras más frecuentes y cuáles son las consecuencias de estos accidentes. De manera que la población se motive a cambiar la conducta de dejar ollas con líquidos calientes cerca de los niños.

Comprendemos la importancia de contar con estadísticas que justifiquen el establecimiento de programas de prevención a nivel nacional. Para esto, la Organización Mundial de la Salud ha creado el **Registro Global de Quemados** ([http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/burns/gbr](http://www.who.int/violence_injury_prevention/burns/gbr)) que consiste en un formulario y una plataforma virtual en la cual los hospitales y unidades que atienden pacientes quemados pueden ingresar información estandarizada sobre la extensión, circunstancias del accidente y evolución de cada caso. Estas herramientas les permitirán recopilar y luego acceder a información con fines de prevención, investigación y mejoras en el cuidado de las víctimas de quemaduras.

## Referencias bibliográficas

1. **McGwin G Jr, Cross JM y cols.** Long-term trends in mortality according to age among adult burn patients. *J Burn Care Rehabil.* 2003;24-25.
2. **Osler T, Glance L, Hosmer D.** Simplified estimates of the probability of death after burn injuries: extending and updating the Baux score. *J Trauma.* 2010;68:690-697.
3. **American Burn Association.** National Burn Repository 2010 Annual Report. American Burn Association. Chicago, IL: 2010.
4. **Swanson JW, Otto AM, Gibran NS, Klein MB, Kramer CB, Heimbach DM, Pham TN.** Trajectories to death in patients with burn injury. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;74(1):282-288.
5. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/> - acceso en septiembre 2017.
6. **Hyder AA, Sugerman DE, Puvanachandra P, Razzak J, El-Sayed H, Isaza A, Rahman F, Peden M.** Global childhood unintentional injury surveillance in four cities in developing countries: a pilot study. *Bull World Health Organ* Genebra 2009;87(5).
7. **Huby, P, Rodriguez VR, Wiegering A.** Injuria por quemadura Instituto Especializado de Salud del Niño, Lima-Perú. Presentación en el X Congreso Latinoamericano de Quemaduras. VIII Jornada Brasileira de Quemaduras. I Jornada Carioca de Quemaduras. II Simposio Internacional Wound Care. Rio de Janeiro, Octubre 2013.
8. **Huby, MP.** Características clínicas y sociodemográficas de los niños con quemaduras severas en la primera Unidad de Cuidados Intensivos para Quemados Pediátricos en el Perú- Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. Tesis para optar por el grado de Magister- Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2017.
9. **Estadística del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja.** Setiembre 2013 - Setiembre 2014.
10. **Delgado J, Ramírez-Cardich ME, Gilman RH y colaboradores.** Risk factors for burns in children: crowding, poverty, and poor maternal education. *Inj Prev.* 2002;8(1):38-41.
11. **Cuenca-Pardo J, Álvarez-Díaz C, Comprés-Pichardo T.** Related Factors in Burn Children. Epidemiological Study of the Burn Unit at the "Magdalena de las Salinas" Traumatology Hospital. *Journal of Burn Care & Research.* 2008;29(3):468-474.
12. **Barret JP, Wolf SE, Desai MH, et al.** Cost-efficacy of cultured epidermal autografts in massive pediatric burns. *Ann Surg* 2000;231:869-876.
13. **Griffiths HR, Thornton KL, Clements CM, et al.** The cost of a hot drink scald. *Burns* 2006;32:372-374.
14. **Pawlik MC, Kemp A, Maguire S, Nuttall D, Feldman KW, Lindberg DM, ExSTRA investigators.** Children with burns referred for child abuse evaluation: Burn characteristics and co-existent injuries. *Child Abuse Negl.* 2016;55:52-61.
15. **Hodgman EI, Pastorek RA, Saeman MR, Cripps MW, Bernstein IH, Wolf SE, Kowalske KJ, Arnoldo BD, Phelan HA.** The Parkland Burn Center experience with 297 cases of child abuse from 1974 to 2010. *Burns.* 2016;42(5):1121-1127.
16. **Wibbenmeyer L, Liao J, Heard J, Kealey L, Kealey G, Oral R.** Factors related to child maltreatment in children presenting with burn injuries *J Burn Care Res.* 2014;35(5):374-381.
17. **Jackson, DM. acG.** The diagnosis of the depth of burning. *Br. J. Surg.* 1953;40:588.
18. **Duncan RT, Dunn KW.** Immediate management of burns. *Surgery.* 2006; 24(1):9-14.
19. **Pizano LR, Corallo JP, Davies J.** Nonoperative management of pediatric burn injuries. *J Craniofac Surg.* 2008;19(4):877-881.
20. **Philips BJ.** Pediatric Burns. Cambria Press, Amherst, NY. 2012.
21. **Duffy BJ, McLaughlin PM, Eichelberger MR.** Assessment, triage, and early management of burns in children. *Clin Pediatr Emerg Med.* 2006;7:82-93.
22. **Herndon DN.** Total Burn Care. 4th Edition. Edinburg. (United Kingdom): Saunders Elsevier; 2012. P. xvii, 784.
23. **Haberal M, Sakallioğlu AE, Karakayali H.** Fluid management in mayor burn injuries. *Indian J Plas Surg.* 2010;43(Suppl):S29-36.
24. **Rae L, Fidler P, Gibran N.** The physiologic basis of burn shock and the need for aggressive fluid resuscitation. *Crit Care Clin* 2016;32:491-505.
25. **Lund CC, Browder NC.** The estimation of areas of burns. *Surg Gynecol & Obst* 1944;79:352-358.
26. **Monstrey S, Hoeksema H, Verbelen J, Pirayesh A, Blondeel P.** Assessment of burn depth and burn wound healing potential. *Burns.* 2008;34(6):761-769.
27. **Purdue G, Hunt JL, Burris AM.** Pediatric burn care. *Clin Pediatr Emerg Med.* 2002;3:76-82.
28. **O'Brien SP, Billmire DA.** Prevention and management of outpatient pediatric burns. *J Craniofac Surg.* 2008;19(4):1034-1039.
29. **Barrow RE, Jeschke MG, Herndon DN.** Early fluid resuscitation improves outcomes in severely burned children. *Resuscitation.* 2000;45:91-96.
30. **Wolf SE, Rose JK, Desai MH, Mileski JP, Barrow RE, Herndon DN.** Mortality determinants in massive pediatric burns. An analysis of 103 children with > or = 8% TBSA burns (> or = 70% full thickness). *Ann Surg.* 1997;225:554-565.
31. **Carvajal HF.** A physiologic approach to fluid therapy in severely burned children. *Surg Gynecol Obstet.* 1980;150:379-384.
32. **Romanowski KS, Palmieri TL.** Pediatric burn resuscitation: past, present and future. *Burns & Trauma.* 2017;5:26. Publicado online el 4 de Setiembre del 2017.
33. **Sheridan R, Remensnyder J, Prelack K, Petras L, Lydon M.** Treatment of the seriously burned infant. *J Burn Care Rehabil.* 1998;19(2):115-118.
34. **Maya LC.** Evaluacion y Tratamiento de Quemaduras en la niñez. [https://scp.com.co/precop-precop\\_ano3\\_mod3\\_quemaduras.pdf](https://scp.com.co/precop-precop_ano3_mod3_quemaduras.pdf). Acceso Agosto 2017.
35. **Young AE.** The management of severe burns in children. *Curr Paediatr.* 2004;14:202-207.
36. **Mandal A.** Quality and cost-effectiveness-effects in burn care. *Burns.* 2007;33:414-417.
37. **Housinger TA, Lang D, Warden GD.** A prospective study of blood loss with excisional therapy in pediatric burn patients. *J Trauma.* 1993;34:262-263.
38. **Schulman CI, Ivascu FA.** Nutritional and metabolic consequences in the pediatric burn patient. *J Craniofac Surg.* 2008;19(4):891-894.
39. **Przkora R, Herndon DN, Jeschke MG.** The factor age and the recovery of severely burned children. *Burns.* 2008;34:41-44.
40. **Herndon DN, Tompkins RG.** Support of the metabolic response to burn injury. *Lancet.* 2004;363(9424):1895-1902
41. **Stal D, Cole P, Hollier L.** Nonoperative management of complex burn injuries. *J Craniofac Surg.* 2008;19(4):1016-1019.
42. **Esselman PC.** Burn rehabilitation: an overview. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(12)(suppl 2):S3-S6.
43. **Stoddard FJ, Saxe G, Ronfeldt H, et al.** Acute stress symptoms in young children with burns. *J Am Acad Child Psychiatry.* 2006;45(1):87-93.
44. **A WHO plan for burn prevention and care.** <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/>, acceso 30 de Agosto 2017.