

QUEMADURAS

Dr. Carlos Sciaraffia, Dr. Patricio Andrades y Dra. Pamela Wisnia

VI

I.	Definición	88
II.	Epidemiología	88
III.	Fisiopatología	88
IV.	Elementos clínicos de una quemadura	90
V.	Manejo general del paciente quemado	93
VI.	Manejo local de las quemaduras	99
VII.	Quemaduras químicas	103
VIII.	Quemaduras eléctricas	105
IX.	Quemaduras por frío	107
X.	Lecturas recomendadas	108

I. DEFINICIÓN

1. La quemadura es la lesión de los tejidos vivos, resultante de la exposición a agentes físicos, químicos o biológicos que puede originar alteraciones locales o sistémicas, reversibles o no dependiendo de varios factores.

II. EPIDEMIOLOGÍA

1. Tasa global de mortalidad por quemaduras varía desde 0.5 hasta 2.1 por 100.000 habitantes en países desarrollados y está disminuyendo. En países subdesarrollados, esta tasa puede ser hasta 20 veces superior.
2. Los egresos hospitalarios se usaron como aproximación a la incidencia en Chile, 50-70/100.000.
3. La mortalidad específica por quemaduras muestra una tendencia significativa al descenso, con excepción de los mayores de 60 años.
4. La letalidad de las quemaduras ha ido disminuyendo en forma significativa los últimos años.
5. En Chile, las quemaduras son responsables del 20% de las muertes accidentales en menores de 15 años.
6. El 90% de las quemaduras son relacionadas con el calor (líquidos calientes, contacto con objetos calientes o fuego).
7. La mayoría de las quemaduras ocurre en el hogar, ocasionadas por líquidos calientes. Esto es especialmente válido en niños.

III. FISIOPATOLOGÍA

1. Agentes etiológicos
 - Agentes físicos:
 - a. Térmicos:
 - Calor: escaldaduras (líquidos calientes), ígneas (acción directa del fuego) y contacto con objetos calientes.
 - Frío: congeladuras
 - b. Eléctricos: bajo voltaje (220 V) y alto voltaje (1000 V o más).
 - c. Radiantes: sol, radiación terapéutica, energía nuclear.
 - Agentes químicos: oxidantes, reductores, corrosivos, desecantes, competidores metabólicos, venenos protoplasmáticos.
 - Agentes biológicos: insectos, peces, medusas, batracios.

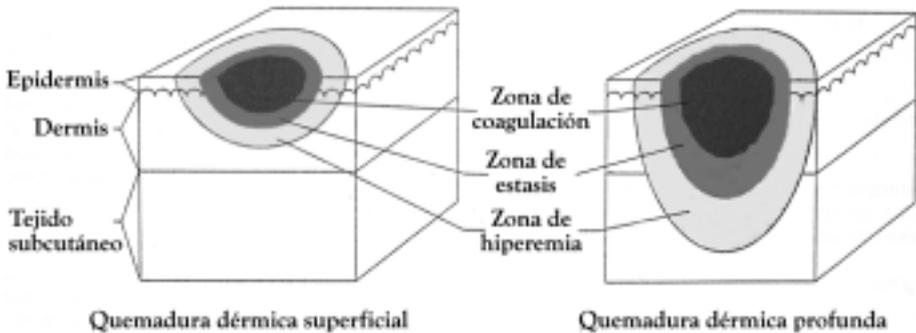


Figura 1. Zonas de una quemadura superficial y profunda. (Modificado de Herndon DN (ed). Total Burn Care. Philadelphia, WB Saunders, 1996)

2. Respuesta local frente a una quemadura

- Al producirse una quemadura, localmente van a ocurrir eventos fisiopatológicos que Jackson en 1953 describió como las 3 zonas de una quemadura (figura 1).
 - a. Zona de coagulación: es la zona del daño directo de la quemadura. Hay destrucción celular total por coagulación de las proteínas, no recuperable.
 - b. Zona de estasis: es la zona vecina a la anterior, donde existe déficit de perfusión. Las células quedan viables, pero si el manejo no es adecuado se van a sumar al daño irrecuperable. Debe ponerse énfasis en una buena reanimación para salvar esta zona antes de las 48 horas.
 - c. Zona de hiperemia: es la zona más externa a la quemadura donde existe vasodilatación sin muerte celular. Esta zona rara vez se pierde a menos que exista shock o sepsis que pueda provocar hipoperfusión mantenida.
- Localmente, la magnitud de la lesión va a depender de la intensidad y exposición del agente térmico, así como también del grosor de la piel (más gruesa en espalda y glúteos, más delgada en antebrazo).

3. Respuesta sistémica frente a una quemadura

- Las liberaciones de proteínas de fase aguda actúan localmente, pero dependiendo de la magnitud del daño, pueden actuar en el resto del organismo desencadenando una respuesta inflamatoria sistémica (SIRS).
- Esta SIRS puede afectar diferentes sistemas:
 - a. Cardiovascular: aumento de permeabilidad vascular, que llevará a una importante pérdida de líquidos y proteínas desde el intravascular

hacia el compartimiento intersticial, vasoconstricción periférica y del territorio esplácnico, disminución de la contractilidad miocárdica y finalmente shock.

- b. Respiratorio: broncoconstricción, polipnea y en casos severos, síndrome de distress respiratorio del adulto.
 - c. Metabolismo: incremento del metabolismo basal hasta 3 veces, lo que obliga a un agresivo manejo nutricional.
 - d. Inmunidad: disminución no específica tanto de la inmunidad celular como humoral, lo que lleva a una susceptibilidad a las infecciones.
- Cuando la superficie corporal quemada supera el 20% de quemadura profunda en adulto (gran quemado), los cambios anteriormente descritos desestabilizan severamente el medio interno. Este proceso es gradual y evolutivo, distinguiéndose 2 fases:
- a. Fase aguda: primeras 48 a 72 horas. Se produce pérdida masiva de electrolitos, proteínas, células sanguíneas y líquidos hacia el intersticio y el ambiente, llevando finalmente a shock hipovolémico, en presencia de un edema generalizado.
 - b. Fase sub-aguda: después de 48 a 72 horas, si no se ha efectuado adecuado manejo, se produce anemia, hipercatabolismo, desequilibrio hidroelectrolítico, colapso circulatorio y finalmente, pérdida de funciones globales multiorgánica (FOM).

IV. ELEMENTOS CLÍNICOS DE UNA QUEMADURA

1. Causa

- Física: calor, frío, electricidad, radiaciones.
- Químicas: ácidos, álcalis, hidrocarburos.
- Biológica: insectos, peces, medusas.

2. Profundidad

- Existen múltiples clasificaciones, pero en general todas distinguen 4 tipos de profundidad con distintas nomenclaturas, a ser epidérmicas, dérmicas superficiales, dérmicas profundas y espesor total.
- La profundidad que alcance una quemadura va a depender de múltiples factores, siendo los más importantes la energía del agente, el tiempo de exposición y el espesor de la piel afectada, que depende de la zona del cuerpo y de la edad, siendo más delgada en edades extremas.

TABLA 1. Correlación de las clasificaciones más usadas en nuestro país y su fisiopatología.

Clasificación de Converse-Smith	Clasificación de Benaim-Artigas	Fisiopatología
1 ^{er} grado o: epidermis.	Quemadura A, eritema	Vasodilatación
2 ^{do} grado superficial: epidermis y dermis papilar.	Quemadura A, flictenular	Alteración de la permeabilidad
2 ^{do} grado profundo: epidermis y dermis reticular variable.	Quemadura AB, intermedia	Coagulación plexo dérmico superficial
3 ^{er} grado o de espesor total.	Quemadura B, profunda.	Coagulación plexo dérmico profundo

- Las 2 clasificaciones según profundidad de las quemaduras más usadas en Chile, son las señaladas en la tabla 1, que además explica las características fisiopatológicas de cada tipo.

3. Extensión

- Existen varias formas descritas para evaluar la extensión de una quemadura. Las más utilizadas son la regla de la palma de la mano (que corresponde aproximadamente al 1% de la superficie corporal de cada individuo) y la regla del 9% de Pulasky - Tenison (figura 2).
- Otras formas, como la tabla de Lund-Browder y Dubois, son más complejas, pero evalúan en más detalle e incluyen la profundidad, especificación por área anatómica y diferencias según edad. Se usan en grandes centros de quemados.

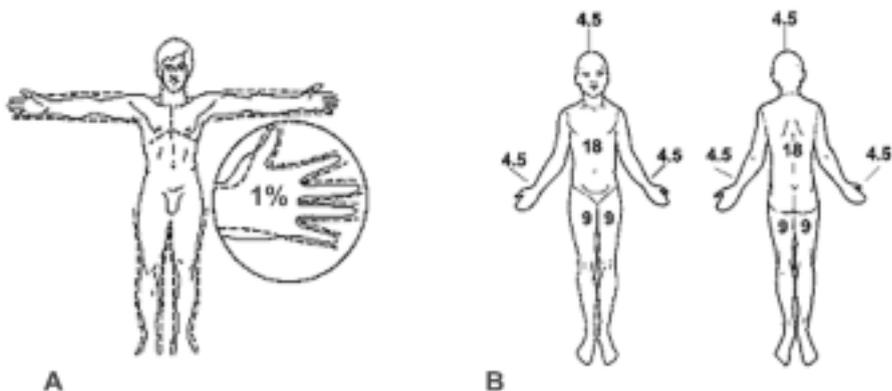


Figura 2. A: Regla del 1% que corresponde a la palma del paciente incluyendo los dedos. B: Regla del 9% descrita por Pulasky-Tenison.

TABLA 2. Severidad de una quemadura según extensión y profundidad

PROFUNDIDAD	GRUPO I- LEVE	GRUPO II- MODERADO	GRUPO III- GRAVE	GRUPO IV- CRÍTICO
"A" superficiales	hasta 10%	11 - 30%	31 - 60%	> de 60%
"AB" intermedias	hasta 5%	6 - 15%	16 - 45%	> de 45%
"B" profundas	hasta 1%	2 - 5%	5 - 20%	> de 20%

- Ninguna de estas reglas es exacta, pues no dan cuenta de los distintos fenotipos, obesidad o edad, pero en la práctica, son una buena aproximación al pronóstico y manejo inicial del gran quemado, por lo que su utilidad clínica permanece aceptable.
- Según la extensión se considera un gran quemado con más de un 20% de SC.
- La relación entre extensión, profundidad y severidad de una quemadura se puede observar en la tabla 2.

4. Localización

- Independiente de la extensión, existen zonas especiales en el cuerpo que por su importancia estética y/o funcional son las siguientes:
 - a. Cara: se considera grave y requiere hospitalización. Se debe sospechar quemadura de vía aérea. Para disminuir el edema de las primeras 24 hrs., el reposo debe ser en ángulo de 30 a 40°. Se recomienda el uso de ungüento antibiótico tópico.
 - b. Ojo: descartar lesiones corneales precozmente. Debe lavarse con abundante solución fisiológica.
 - c. Manos: evaluar vascularización para decidir necesidad de escarotomías. Elevación de la extremidad para disminuir edema.
 - d. Pies: observar circulación, ejercicios, elevación de extremidad para disminuir edema. Evitar vendajes compresivos.
 - e. Genitales y periné: instalar sonda Foley.
- 5. Un resumen de los distintos aspectos clínicos diferenciales de las quemaduras se puede observar en la tabla 3.

TABLA 3. Características de las quemaduras según profundidad.

	Quemaduras de 1° (A)	Quemaduras de 2° Superficial (A)	Quemaduras de 2° Profunda (AB)	Quemaduras de 3° (B)
Causa	- Sol - Fogonazo menor - Líquidos calientes - Insectos - Peces - Medusas	- Líquidos calientes. - Fogonazos o llamas. - Exposición breve a sustancias químicas diluidas.	- Líquidos calientes. - Fogonazos o llamas. - Exposición prolongada a sustancias químicas diluidas.	- Llama - Escaldadura por inmersión. - Electricidad de alto voltaje. - Exposición a sustancias químicas concentradas. - Objetos calientes.
Color	- Rosado	Rosado o rojo brillante	- Rojo oscuro o blanco amarillento moteado.	- Blanco perlado o carbonizado. - Transparente o como parche.
Superficie	- Seca	- Flicteras con exudado abundante.	- Ligeramente húmeda.	- Seca con epidemias no viable adherente. - Vasos troncosados.
Sensación	- Dolorosa	Dolorosa	- Disminución de la sensación al pinchazo. - Sensación de presión profunda intacta.	- Anestesia - Sensación de presión profunda.
Textura	- Suave, con edema mínimo y posterior exfoliación superficial.	Engrosada por edema, pero flexible.	- Edema moderado con menor elasticidad.	- No elástica y cohesa.
Cicatrización	2-7 días	7-14 días	21-28 días	Ninguna; requiere injertos.

V. MANEJO GENERAL DEL PACIENTE QUEMADO

El manejo del paciente quemado grave comprende las siguientes etapas: rescate y resucitación, hospitalización, cobertura y rehabilitación, reconstrucción de secuelas a largo plazo.

1. Rescate y resucitación: primeros auxilios en el sitio del accidente.
 - Detener la causa del daño: interrumpir electricidad o apagar el fuego, o retirar ropas con líquidos calientes o corrosivos, enfriar al paciente para evitar aumento del daño y cubrir al paciente con ropa limpia.

- ABLS (*Advanced Burn Life Support*)
 - A Vía aérea (columna cervical)
 - B Respiración
 - C Circulación (vía venosa, administración de volumen, analgesia)
 - D Exposición (sacar ropas e irrigación)
 - E Resucitación y traslado (SNG).
 - Mantenimiento vía aérea y respiración
 - a. Sospechar lesión de vía aérea: quemaduras en espacios cerrados, uso de drogas o alcohol, inconciencia, disnea, taquipnea, disfonía, estridor, musculatura accesoria, quemadura de cara, pestañas, vibrisas, edema orofaríngeo con depósitos de carbón, esputo carbonáceo.
 - b. Administrar O₂ humidificado al 100% e intubación orotraqueal ante cualquier sospecha.
 - c. Exámenes: saturación no sirve, carboxihemoglobina en sangre (COHb > 10% es diagnóstico de intoxicación por monóxido de carbono), fibrobroncoscopia, radiografía de tórax.
 - d. Escarotomías cuello y tórax si fuera necesario.
 - El manejo, si bien en general es común a las diversas causas de quemaduras, está enfocado a las quemaduras producidas por agentes térmicos calientes, que dan cuenta de más del 90% de las quemaduras. Al final del capítulo se mencionan algunos aspectos particulares de otros tipos de quemaduras.
2. Hospitalización: manejo inicial primeras 48-72 horas (fase aguda o fase de retención).
- Repetir el ABLS y proceder a la evaluación local de la quemadura: causa, profundidad, extensión y localización (ver más arriba, número IV).
 - Historia breve: (nemotécnica AMPUL)
 - A Alergias
 - M Medicamentos y drogas
 - P Patología asociada
 - U Última comida o bebida
 - L Lesiones concomitantes
 - Los criterios de hospitalización determinado por la ABA (American Burn Association) son:

- a. Quemaduras de 2do y 3er grado >10 % de SCQ, <10 o > de 50 años.
 - b. Quemaduras de 2do y 3er grado >20% de SCQ, a cualquier edad.
 - c. Quemaduras de 2do y 3er grado en cara, manos, pies, genitales, periné y articulaciones.
 - d. Quemadura 3er grado >5% SCQ
 - e. Quemadura eléctrica
 - f. Quemadura química
 - g. Quemaduras en manguito
 - h. Lesión inhalatoria
 - i. Quemadura con trauma mayor asociado
 - j. Quemadura asociada a comorbilidad: neoplasia, enfermedades cardiovasculares, diabetes, enfermedades mentales.
- Reposición de volumen (cálculo exacto)
 - a. El volumen a aportar está estrechamente relacionado con la profundidad y extensión de las quemaduras. Existen muchas fórmulas diseñadas para estimar la cantidad de volumen a reponer, pero cualquiera sea la fórmula utilizada, se debe evaluar el adecuado aporte a través de la monitorización de los signos vitales cada hora. Diuresis: 50-100ml/hr (sonda vesical), PVC: 5-10cms de H₂O, frecuencia respiratoria y frecuencia cardíaca.
 - b. Existen numerosas formulaciones que utilizan cristaloides, coloides, soluciones hipertónicas y mezclas con cálculos complejos, por lo que se mencionan las más utilizadas en nuestro medio.
 - c. Fórmula posta central: Ringer lactato = (4%A+3%AB+2%B) x peso. La mitad en las primeras 8 horas y la otra en las 16 restantes. 2° día: 50% de lo calculado.
 - d. Fórmula de Parkland (la más frecuentemente usada y fácil de recordar): Ringer lactato 3-4 ml / kg / %SCQ. Administrar la mitad en las primeras 8 hrs. y la otra mitad, en las siguientes 16 hrs. 2° día: SG5% y coloides, mantener sodio en 140 meq/L y diuresis 30-100 ml/hora.
 - e. Cualquiera sea la fórmula escogida no se debe administrar, en litros, más del 20% del peso del paciente en las primeras 24 hrs.
 - Criterios pronósticos o de gravedad de una quemadura
 - a. De esta evaluación clínica debe emerger un pronóstico inicial.

- b. Los factores de gravedad del paciente quemado incluyen la extensión, la profundidad y la localización de la quemadura, así como la edad y la presencia de enfermedades o lesiones asociadas.
- c. El Índice de Gravedad de Garcés (IG) es el más utilizado en nuestro medio.

$$IG = 40 - EDAD (SCQ 1^\circ) + (SCQ 2^\circ \times 2) + (SCQ 3^\circ \times 3).$$

Los resultados son:

0-40 = leve

41-70 = moderada

71-100 = grave

101-150 = crítico

>151 = mortal

- d. Los grados de severidad se observan en la tabla N°4.

- Otras medidas importantes a considerar son:

- a. Analgesia y sedación: en general se recomienda la utilización de AINEs, pero según el paciente se puede utilizar morfina en las primeras horas del trauma.
- b. Medicación antitetánica: de rutina, todas las quemaduras son consideradas heridas sucias. Se debe administrar suero antitetánico a todos e inmunoglobulina a aquéllos sin antecedentes de inmunización.
- c. Instalación de SNG para manejar ileo e iniciar asistencia nutricional apenas sea estabilizado el paciente (48-72 hrs.).
- d. Protección gástrica con bloqueadores H2 o inhibidores de la bomba de protones.
- e. Escarotomía longitudinal. Están indicadas cuando el examen clínico muestra la existencia de quemaduras intermedias o profundas circunferenciales en extremidades, tórax o cuello. Previenen la isquemia distal en extremidades, la dificultad al movimiento del tórax y la compresión de vía aérea en cuello (síndrome compartimental). En profundidad se debe cortar hasta la aparición de tejido vital sangrante.
- f. Uso de ATB: no se usan de rutina.
- g. Exámenes de laboratorio basales: hemograma, función renal, electrolitos, radiografía de tórax.

Tabla N°4: Criterios de gravedad según la Asociación Americana de Quemaduras

	Quemadura mayor	Quemadura moderada	Quemadura menor
Extensión grado AB	>25% adultos >20% niños	15-25% adultos 10-20% niños	<15% adultos <10% niños
Extensión grado B	>10%	2-10%	<2%
Localizaciones especiales	Considerar quemadura mayor si están afectadas	No afectadas	No afectadas
Lesión por inhalación	Considerar quemadura mayor si están afectadas	No afectadas	No afectadas
Lesiones asociadas	Considerar quemadura mayor si están afectadas	No afectadas	No afectadas
Comorbilidad asociada	Paciente de alto riesgo hace quemadura mayor	Paciente de relativo buen riesgo	Comorbilidad ausente
Otras	Quemaduras especiales hacen quemadura mayor	Ausentes	Ausentes

3. Hospitalización: manejo fase subaguda o fase de eliminación posterior a las 48-72 horas.
 - Monitorización de la eliminación de líquidos. Posterior a la fase aguda y luego de una adecuada reanimación, los pacientes comienzan a normalizar sus funciones: hay una recuperación del trastorno de permeabilidad capilar, comienza el retorno de los líquidos desde el intersticio al intravascular. Se debe asegurar la adecuada eliminación de esta sobrecarga de volumen intravascular, monitorizando diuresis, utilizando diuréticos, con monitoreo hemodinámica y en casos extremos, utilizando procedimiento de diálisis. Todo ello con el fin de evitar falla cardíaca y pulmonar a consecuencia de esta sobrecarga.
 - Nutrición: en respuesta al elevado catabolismo de estos pacientes se debe efectuar un proceso de nutrición intensiva utilizando la vía más fisiológica posible; esto es vía oral si lo tolera, aunque poco probable, enteral o parenteral. El objetivo es evitar la desnutrición aguda que llevará a aumento de morbilidad, especialmente de retardo de cicatrización e infecciones.

4. Rehabilitación

- Rehabilitación: ésta comienza desde el momento del ingreso del paciente en la medida de las posibilidades y el objetivo ideal es devolver al paciente a su condición estética y funcional previa al trauma.
- Es fundamental el manejo kinésico a fin de minimizar las secuelas funcionales derivadas de la inmovilidad de los segmentos corporales comprometidos por la quemadura y el apoyo psicológico, fundamental para enfrentar el daño de la imagen corporal y futuras secuelas que inevitablemente se generarán.
- Principios generales de rehabilitación
 - a. La rehabilitación comienza una vez estabilizado y reanimado satisfactoriamente al paciente.
 - b. Administrar un tratamiento local adecuado durante la fase aguda (cierre de heridas, prevenir infección, movilidad articular, fuerza y resistencia).
 - c. Prevenir y tratar contracturas, cicatrices hipertróficas y queloides.
 - d. Preparar al paciente para que reanude su vida normal.
 - e. Apoyo psicológico personal y familiar.
- Factores reconstructivos en la fase aguda de la quemadura:
 - a. Reanimación adecuada para evitar profundización.
 - b. Escisión y cobertura precoz.
 - c. Terapia física y manejo de contracturas.
 - d. Cuidado de cicatrices (silicona y sistemas compresivos).

5. Manejo de secuelas

- Estos pacientes deben ser controlados por muchos años a fin de ir corrigiendo secuelas, mejorando resultados funcionales, por lo que no es raro que deban ser sometidos a nuevas cirugías para liberar cicatrices retráctiles, cambio de injertos de piel parcial por piel total o colgajos fasciocutáneos o cutáneos, etc.
- Estos pacientes además están sometidos a terapia compresiva para la prevención de secuelas cicatriciales retráctiles o deformantes hasta que las cicatrices estén maduras lo que significa entre 6 y 24 meses.
- Complicaciones tardías de las quemaduras
 - a. Cambios en la pigmentación cutánea
 - b. Contractura cicatrizal
 - c. Problemas estéticos

- d. Formación heterotópica de hueso
- e. Alteraciones psiquiátricas
- Clasificación de los procesos reconstructivos
 - a. Procedimientos urgentes: son aquéllos que no se pueden postergar. Por ejemplo, exposición de estructuras nobles (ojo, hueso o cartílago).
 - b. Procedimientos esenciales: son aquéllos que restauran la actividad normal de una parte del cuerpo. Las zonas que precisan estos procedimientos con mayor frecuencia son: cabeza y cuello (microstomía, entropión, alopecia), axila, manos, codos, región mamaria en niñas y otras articulaciones para mejorar movimiento.
 - c. Procedimientos recomendables: aquéllos que se practican para restaurar y proporcionar una apariencia más normal.

VI. MANEJO LOCAL DE LAS QUEMADURAS

1. Los principios quirúrgicos en el manejo local de las quemaduras son:
 - Preservar la vida
 - Prevención y control de la infección
 - Conservación de tejido vital
 - Mantención de la función
 - Cierre oportuno de la herida por quemadura
2. Escarotomía y fasciotomía
 - Cualquier quemadura circunferencial puede comprometer la circulación en extremidades y la ventilación si ocurre en cuello y tronco.
 - Durante las primeras 24 horas es fundamental el monitoreo clínico y con doppler (si se dispone). Ante cualquier duda es preferible realizar la descompresión.
 - La escarotomía consiste en la liberación de la escara solamente y es de utilidad en tronco y cuello y extremidades y se realiza hasta aparecer tejido vital. La fasciotomía consiste en la liberación hasta la fascia y se recomendaría en extremidades para evitar el síndrome compartimental. No existe mayor claridad de las ventajas de su uso sobre la escarotomía en la literatura.
 - La figura 3 muestra las zonas y la dirección de los cortes en la escarotomía.



Figura 3. Sitios preferentes para realizar una escarotomía.

3. Debridamiento y escisión

- Se ha demostrado que la remoción temprana de tejido dañado por la quemadura, interrumpe o disminuye el SIRS y normaliza la función inmune. Ante esto en la actualidad se recomienda la escisión y cobertura precoz post quemaduras.
- Puede realizarse de varias formas: debridamiento con curaciones (tópicos, hidroterapia, enzimático); escarectomía suprafascial (escisión hasta celular subcutáneo o fascia); escarectomía tangencial (escisión dermis reticular).
- Principios generales de la escisión precoz
 - a. Paciente sin contraindicación de cirugía precoz: enfermedades o lesiones asociadas graves, hemodinamia estable y función respiratoria controlada.
 - b. Mantenimiento de la temperatura corporal: calentar fluidos intravenosos, humedecer gases inhalatorios, mantener temperatura ambiente.
 - c. Cirugía bajo anestesia y técnica aséptica.
 - d. Disminuir la pérdida sanguínea: empezar con la escisión profunda ya que sangra menos que la tangencial, uso de compresas con vasoconstrictor, uso de compresión neumática, limitar la escisión a 25% de la superficie corporal, hemostasia prolija.

4. Uso de tópicos

- Introducidos hace más de 25 años, disminuyeron la sepsis en el paciente quemado y buscan limitar la colonización bacteriana de la quemadura.
- El tópico ideal debiera lograr altas concentraciones en superficie con penetración adecuada, no retardar la cicatrización, no tóxico, debridante, analgésico y de bajo costo.
- En la actualidad disponemos de una gran variedad de tópicos, incluyendo el simple petrolato, numerosos antimicrobianos y enzimas debridantes (ver Apósitos en capítulo Cicatrización Patológica).
- Antimicrobianos disponibles: nitrato de plata, acetato de mafenide, sulfadiacina argéntica (el más usado), povidona yodada, sulfadiazina de plata con nitrato de cerio, nitrofurazona, clorhexidina, nistatina, mupirocina, fusidato de sodio, polimyxina, bacitracina.
- Sulfadiazina de plata 1% (Platsul®)
 - a. Bacteriostática, penetra poco en la escara.
 - b. Actividad contra Gram (+), (-) y algunos hongos.
 - c. No es dolorosa y su efecto dura 24 horas.
- Nitrofurazona (Furacín®)
 - a. Bacteriostática, no penetra en la escara.
 - b. Actividad contra algunos Gram (+) y (-), no contra pseudomonas ni hongos.
 - c. Su efecto es prolongado (7 días), pero es dolorosa y produce alergias 5%.
- Acticoat®
 - a. Bacteriostática, penetra en la escara.
 - b. Actividad contra Gram (+), (-) y algunos hongos.
 - c. No es dolorosa y su efecto dura hasta 5 días.
- Monitoreo bacteriano
 - a. El cultivo cuantitativo (biopsias de tejidos) es la elección, ya que informa el microorganismo que invade en forma objetiva (número de microorganismos por gramo de tejido).
 - b. El diagnóstico lo hacen con $>10^5$ microorganismos/gr. de tejido.
 - c. El criterio diagnóstico debe incluir cambios en la condición general del paciente, cambios locales de la lesión y cultivos cuantitativos o hemocultivos positivos.

5. Cobertura

- El objetivo final es cerrar la herida con la propia piel del paciente. Cada centro tiene su forma específica de tratar localmente una quemadura.
- Como fue mencionado anteriormente, se debe obtener piel parcial autóloga de zonas no afectadas del cuerpo como método ideal (ver Injertos de Piel en capítulo sobre Injertos).
- En zonas especiales de la cara o pliegues, se intentará dar una mejor cobertura con injertos de piel total, piel parcial gruesos o sustitutos dérmicos (ver Sustitutos Dérmicos en capítulo sobre Injertos).
- Cuando no es posible realizar la cobertura autóloga, se debe recurrir a alternativas de cobertura transitoria que permiten dar tiempo para obtener más tejido autólogo. Esta cobertura transitoria se clasifica en:
 - a. Naturales: homo o heteroinjertos (piel humana fresca, irradiada o congelada, membrana amniótica o piel de cerdo) proveen cobertura transitoria temprana, previenen infecciones, protegen el tejido de granulación, permiten movilización precoz, controlan pérdidas de líquidos y disminuyen el dolor. También pueden ser usados sobre quemaduras intermedias para favorecer su reepitelización como apósitos.
 - b. Sintéticas: pueden ser producidos a gran escala, tienen vida media indefinida, son inertes y comparativamente más baratos. (Ejemplos: Biobrane®, Oasis®, Dermagraft-TC® (para mayor detalle, revisar capítulo de Injertos).
- Los sustitutos dérmicos definitivos de aparición más reciente han producido un importante cambio en la cobertura de pacientes quemados en los que no hay disponibilidad de tejido autólogo (ver Sustitutos Dérmicos en capítulo sobre Injertos).
- El uso de queratinocitos cultivados fue muy promisorio durante la década de los 80, pero no ha logrado un rol en la terapéutica por su elevado costo, latencia de 3-4 semanas antes de poder utilizarla, bajo prendimiento, ausencia de capa dérmica, lo que origina un resultado estético y funcional deficiente. Hoy se está trabajando para suplir estas deficiencias. Especialmente dirigidos están los estudios a la generación de cultivos con dos capas, incluyendo una base con células dérmicas y sobre ella, los queratinocitos cultivados.

6. Resumen de tratamiento local según quemadura

- Quemadura superficial (A o 1º y 2º superficial)
 - a. Eritematosa: requiere solo lubricación para mejorarse en 3 a 4 días.

- b. Flictenular: el destechamiento de las flictenas o ampollas es algo bastante discutido en la literatura. Nosotros recomendamos el destechamiento y drenaje amplio ya que el líquido que contienen presenta factores deletéreos para la cicatrización y dejar la piel necrosada sobre la herida, puede favorecer la infección y profundización.

Luego se debe proceder a la curación con algún tópico cada 24 a 48 horas para cicatrizar entre 7 a 14 días. De profundo a superficial la curación está compuesta por gasa vaselinada, tópico, moltopren, apósito tradicional y vendaje. También se pueden utilizar hidrocoloides (ver Apósitos en capítulo Cicatrización Patológica).

- Quemadura intermedia (AB o 2º profundo)
 - a. Es la más compleja. Se recomienda la curación con tópicos al igual que en la flictenular, cada 24 a 48 horas.
 - b. Requieren de un control minucioso para determinar su evolución. Por lo general, cicatrizan en 3 a 4 semanas y si no es así se recomienda su cobertura con tejido autólogo.
- Quemadura profunda (B o 3º)
 - a. No cicatriza en forma espontánea.
 - b. Requiere de escisión y cobertura precoz como se analizó anteriormente.

VII. QUEMADURAS QUÍMICAS

1. Daño cutáneo agudo generado por irritación directa, corrosión y/o calor producido por agentes químicos tanto en el hogar como el trabajo. La lesión tiende a ser profunda. En general ocurren a consecuencia de accidentes industriales, pero ocasionalmente en el hogar existen sustancias que pueden producir este tipo de quemaduras, como soda cáustica usada para limpiar desagües.
2. Gravedad variable: depende del agente, su concentración, volumen y duración del contacto.
3. La lesión se caracteriza por coagulación, precipitación de proteínas y necrosis. Esta lesión continúa hasta que el agente es retirado por completo de los tejidos pudiendo producir toxicidad sistémica.
4. Agentes etiológicos se pueden agrupar según su forma de acción en:
 - Oxidantes (ácido crómico, permanganato de potasio, hipoclorito)
 - Corrosivos (soda cáustica, fenol, fósforo blanco, dicromatos)
 - Desnaturalizantes (ácido fluorhídrico, nítrico, tánico)

- Deshidratantes (ácidos fuertes: sulfúrico, clorhídrico, oxálico)
- Vesicantes (bencina, parafina, hidrocarburos halogenados, bromuro de metilo)

5. Manejo general

- Prevención: protegerse (ropas impermeables y guantes)
- Eliminación rápida del agente causante, sacando toda la ropa.
- No neutralizar, produce reacción exotérmica, que contribuye a profundizar la lesión.
- Si se trata de un agente en polvo cepillar en seco la piel del paciente.
- Irrigación abundante (agua o solución fisiológica), hasta la sensación de alivio (excepto las lesiones por sodio, potasio o litio que se incendian con el agua y de fenol ya que aumenta su penetración).
- Estar atento a repercusión sistémica (derivados del petróleo: naftas, gasolinas).

6. Lesiones específicas

- Quemaduras por ácidos: producen una necrosis de coagulación. Muy dolorosas, penetran menos que los álcalis y requieren abundante irrigación. El ácido fluorhídrico (limpiadores concentrados) tiene acción de ácido y el flúor libre actúa por licuefacción de los tejidos, uniéndose al calcio y magnesio, alterando importante procesos metabólicos. Se trata con inyección local o sistémica de gluconato de calcio. Otros ácidos pueden producir daño hepático y renal (tánico, fórmico, pícrico).
- Quemaduras por álcalis: producen una necrosis de licuefacción. Menos impresionantes, pero más profundas y dañinas que los ácidos, son las sustancias químicas más frecuentes en el hogar. Requieren irrigación abundante más prolongada (ejemplo: lesiones por cemento).
- Fósforo: hace combustión espontánea al contacto con el aire (armas de fuego, fuegos artificiales, insecticidas, raticidas y fertilizantes). Requieren irrigación y eliminación inmediata para lo cual se utiliza el sulfato de cobre que permite su rápida identificación.
- Inyección de sustancias químicas: medicamentos vía venosa que se extravasan al intersticio. Los mecanismos de acción pueden ser por efecto osmótico (urea, calcio, potasio, NPTC), por isquemia (catacolaminas) y por toxicidad directa (bicarbonato, digoxina, tetraciclina). Se debe quitar la vía venosa, aplicar frío y elevar la extremidad. La cirugía se reserva para el compromiso vascular y coberturas cutáneas más complejas.

VIII. QUEMADURAS ELÉCTRICAS

1. Lesión tisular producida por fuerzas eléctricas suprafisiológicas dando cuenta de no más del 3-4% del total de quemaduras.
2. Tipos
 - Fogonazo: lesión térmica por llama desprendida, por un chispazo de aparato eléctrico. Generalmente es de bajo voltaje y produce lesiones superficiales.
 - Arco voltaico: lesión térmica generada por chispa entre conductores cargados de potencial alto que vence la resistencia del aire saltando de una localización a otra.
 - Directa: corriente eléctrica pasa a través del organismos con una intensidad (I, amperes) igual a la potencia (V, volts) partida por la resistencia (R, ohms), lo que se conoce como Ley de Ohm ($I=V/R$).
3. Fisiopatología
 - Debe existir un generador, un conductor y un receptor de la corriente eléctrica.
 - La lesión eléctrica es producto de la conversión de energía eléctrica en calor (Ley de Joule). La liberación de calor es proporcional al cuadrado de la intensidad, a la resistencia y al tiempo de contacto ($Q = I^2 R t$).
 - Factores que determinan las características de una quemadura eléctrica
 - a. Tipo de corriente (continua: más débil, tiene una dirección; alterna: más fuerte y con inversión del flujo en ciclos)
 - b. Resistencia de los tejidos (de menor a mayor: nervios, vasos sanguíneos, músculos, piel, tendones, celular y huesos)
 - c. Intensidad (1 mA produce percepción; 5-10 mA dolor; >10 mA umbral de liberación donde la víctima no puede dejar de hacer contacto con la fuente; 30 mA tetania; 60-5mil mA fibrilación cardíaca; >10mil mA muerte)
 - d. Potencia (clasifica las quemaduras en bajo y alto voltaje, < o > 1000 Voltios)
 - e. Tiempo de contacto (duración del contacto)
 - f. Lugar del contacto (contacto con arco voltaico, chispa o contacto directo)
 - g. Trayecto de la corriente

4. Cuadro clínico

- Compromiso local
 - a. La lesión cutánea promedio es de solo un 10-15% de la SCT y no refleja el real daño a los tejidos profundos.
 - b. Se deben identificar los puntos de entrada (potencial alto) y salida (potencial bajo), sobre todo en quemaduras por corriente continua.
 - c. Síndrome de compartimiento: medición de la presión directa en el compartimiento afectado de la extremidad. Cuando la presión es mayor a 45 mmHg se debe realizar fasciotomía. No esperar a que desaparezcan los pulsos.
- Compromiso sistémico
 - a. Rabdomiolisis: daño muscular cuya extensión se puede evaluar con cintigrafía o RNM. Determina liberación de mioglobina al torrente sanguíneo. Control con CPK.
 - b. Daño renal: producido por el depósito de pigmento mioglobina. Mantener diuresis alta, alcalinizar la orina y monitoreo de mioglobinuria.
 - c. Alteraciones cardíacas: puede producir arritmias o lesiones directas al corazón. Requiere monitorización.

5. Tratamiento

- Manejo general igual. Requiere mayor aporte de volumen 9 ml / kg / %SCQ.
- Monitoreo ECG por 48 horas en quemaduras por alto voltaje.
- Evaluar fracturas por tetania y otras lesiones por caídas desde altura.
- Manejo síndrome compartimental: medir presión y eventual fasciotomía.
- Prevención de insuficiencia renal aguda por rabdomiolisis (volumen, manitol, bicarbonato).
- Manejo de la herida: intentar cuantificar daño (RNM, arteriografía, cintigrama con xenón o tecnecio). Resecar tejido desvitalizado, amputar cuando sea necesario y cobertura cutánea adecuada.

6. Complicaciones

- Inmediatas: PCR, fracturas, TEC.
- Precoces: IRA, hemorragias, infecciones.
- Tardías: cataratas, mielitis, alteraciones de personalidad, alteraciones dentales.
- Exámenes básicos: se agregan gases arteriales, electrolitos, CPK y mioglobinuria.

IX. QUEMADURAS POR FRÍO

Pueden variar desde pequeñas lesiones hasta un cuadro de hipotermia generalizada. Se clasifican en tres grandes grupos:

1. Lesión sin congelación

- Sabañón o eritema pernio. Exposición crónica a humedad y bajas temperaturas. Lesiones eritematosas y ulceradas en pies con cianosis de ortijos, que aparecen en invierno en forma de varios episodios. Se tratan evitando la exposición al frío, suprimiendo el tabaco, con vasodilatadores, antiagregantes plaquetarios, antiinflamatorios tópicos y ATB en caso de infección.
- Pie de trinchera. Exposición a ambientes húmedos por largos períodos y T° 1-10°. Tiene una fase vasoespástica y luego, hiperémica. Es autolimitada (3-6 semanas) y solo en casos graves puede aparecer isquemia tardía.

2. Lesión con congelación

- Exposición a T°-2° con formación de cristales de hielo intracelulares y oclusión microvascular.
- Las lesiones se asientan en las áreas corporales que rápidamente pierden calor (pies; manos y orejas).
- Factores predisponentes: edades extremas, uso de drogas, alteraciones psiquiátricas, vasculopatías periféricas, clima.
- Clasificación
 - I Palidez y placa blanquecina dolorosa (primer grado).
 - II Flictenas con líquido lechoso, eritema y edema (segundo grado).
 - III Piel mortificada, vesículas hemorrágicas (tercer grado: sin dolor).
 - IV Cianosis y gangrena con compromiso de músculos y hueso.
- Tratamiento
 - a. Recalentamiento acelerado por inmersión en agua a 40-42° C.
 - b. Analgesia EV.
 - c. No masajear, ni caminar con los pies congelados. Elevar la extremidad.
 - d. Inhibidor de prostaglandinas AAS.
 - e. Prevención del tétano.
 - f. Curación con debridamiento de flictenas y tópicos.
 - g. La cirugía se posterga hasta tener delimitada la lesión.
 - h. Son controversiales el uso de beta bloqueadores, dextran, heparina, nifedipino y antioxidantes

- i. Evitar recongelamiento.
 - j. Secuelas: artritis, hiperestésias, hiperhidrosis, hiperpigmentación cutánea.
3. Hipotermia
- Cuando la T^o corporal central es inferior a 35°.
 - Suele parecerse a otros estados como la isquemia cerebral, el alcoholismo, el hipotiroidismo y el coma diabético.
 - Síntomas: desde confusión, coma, cianosis, depresión respiratoria, bradicardia e hipotensión.
 - Tratamiento: recalentamiento bajo monitoreo ECG. Las arritmias ventriculares suelen tratarse con lidocaína. Sacar ropa, frotar la piel, cuarto caliente con mantas y ropa adecuada, baño con agua caliente, infusión de líquidos EV temperados y técnicas quirúrgicas (lavado peritoneal, pleural, hemodiálisis, circulación extracorpórea).

X. LECTURAS RECOMENDADAS

1. Danilla S, Pasten J, Fasce G, y cols. *Mortality trends from burn injuries in Chile: 1954-1999*. Burns 30 (4):348, 2004.
2. Hunt J, Purdue G, Zbar R. Burns: *Acute burns, burn surgery and postburn reconstruction*. Select Read Plast Surg 9(12); 1-29, 2000.
3. Weinzweig J. (ed). *Secretos de la Cirugía Plástica*. 1^{ra} Edición (traducción). México: McGraw-Hill Companies, 2001.
4. Engrav LH, Heimbach DM, Reus JL, Harnar TJ, Marvin JA. *Early excision and grafting vs. nonoperative treatment of burns of indeterminate depth: a randomized prospective study*. J Trauma 23(11):1001-4, 1983.
5. Heimbach DM. *Early burn excision and grafting*. Surg Clin North Am 67(1):93-107, 1987.
6. McManus WF, MASON AD Jr, Pruitt BA Jr. *Excision of the burn wound in patients with large burns*. Arch Surg 24(6):718-20, 1989.
7. Monafó WW, Bessey PQ. *Benefits and limitations of burn wound excision*. World J Surg 16(1):37-42, 1992.
8. Herndon DN (ed). *Total Burn Care*. Philadelphia, WB Saunders, 1996.
9. Murray J: *Cold, chemical and irradiation injuries*. En: McCarthy J (ed). *Plastic Surgery*. Philadelphia, WB Saunders, 1990, pp 5431-5451.

10. Press B. *Thermal, electrical and chemical burns*. En: Aston S, Beasley R, Thorne C (eds). *Grabb and Smith Plastic Surgery*. New York, Lippincott-Raven, 1997, cap.16.
11. Luce E (ed). *Burn Care and Management*. Clinics in Plastic Surgery. Philadelphia, WB Saunders, vol.27(1), 2000.
12. Achauer B (ed). *Burn Reconstruction*. New York, Thieme Medical Publisher, 1991.
13. Hettiaratchy S, Dziewulski M. *ABC of burns. Introduction*. BMJ 328; 1366-68, 2004.
14. Hettiaratchy S, Dziewulski M. *ABC of burns. Pathophysiology and types of burns*. BMJ 328 (7453) 1427-29, 2004.
15. Hudspith J, Rayatt S. *ABC of burns. First aids and treatment of minor* BMJ 328; 1487-89, 2004.
16. Hettiaratchy S, Papini R. *ABC of burns. Inicial managment of a major burn: I-Overview*. BMJ 328; 1555-57, 2004.
17. Hettiaratchy S, Papini R. *ABC of burns. Inicial managment of a major burn: II-assessment and resuscitation*. BMJ 329; 101-3, 2004.
18. Papini R. *ABC of burns. Managment of burn injuries of various depths*. BMJ 329; 158-60, 2004.
19. Ansermino M, Hemsley C. *ABC of burns. Intensive care managment and control of infection*. BMJ 329; 220-22, 2004.
20. Barret JP. *ABC of burns. Burns reconstruction*. BMJ 329; 274-76, 2004.
21. Edgar D, Brereton B. *ABC of burns. Rehabilitation alter burn injuries*. BMJ 329; 343-45, 2004.
22. Wiechman S, Patterson D. *ABC of burns. Psychosocial aspect of burn injuries*. BMJ 329; 391-93, 2004.
23. Ahuja R, Bhattacharya S. *ABC of burns. Burns in the development world and burn disasters*. BMJ 329; 447-49, 2004.
24. Acton A. *ABC of burns. When we leave hospital: a patient's perspective of burn injury*. BMJ 329; 504-06, 2004.

