

Revisión

Estado actual del manejo urgente de las quemaduras (I)

Fisiopatología y valoración de la quemadura

R. Gallardo González¹, J. G. Ruiz Pamos², R. M. Torres Palomares³, J. Díaz Oller⁴

HOSPITAL SAN AGUSTÍN, LINARES. JAÉN.

¹ MÉDICO ADJUNTO DEL SERVICIO DE CUIDADOS CRÍTICOS Y URGENCIAS.

² DUE DEL SERVICIO DE CUIDADOS CRÍTICOS Y URGENCIAS.

³ DUE DEL SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA

⁴ JEFE DE SECCIÓN DEL SERVICIO DE CIRUGÍA GENERAL Y APARATO DIGESTIVO

RESUMEN

La lesión térmica, a diferencia de otros accidentes y a pesar de los progresos hacia un mejor conocimiento de la fisiopatología del quemado, junto con un más rápido tratamiento quirúrgico del mismo, sigue teniendo unas considerables complicaciones y una mortalidad elevada. La incidencia exacta no se conoce, aunque aproximadamente unos 500.000 quemados precisan atención médica en España. Aparecen con más frecuencia en individuos jóvenes, sobre un 44% del total, siendo los accidentes domésticos, en especial en mujeres, la causa más frecuente de las quemaduras. El agente causal más frecuente de las quemaduras es el fuego, resultado de la exposición a las llamas, siendo el gas, los agentes químicos y eléctricos, bastante menos frecuentes.

Palabras Clave: Quemadura. Fluidoterapia. Fisiopatología.

INTRODUCCIÓN

La lesión térmica, no sólo produce una alteración localizada en el lugar de la quemadura, sino que provoca una respuesta patológica de todo el organismo. En general, no suelen estar en relación el aspecto de la lesión con la gravedad real de la misma. Todo ello nos obliga a puntualizar que la valoración de la gravedad del paciente quemado deberá estar bien sistematizada, y ha de ser lo suficientemente precisa como para evitar errores por omisión que podrían ser nefastos.

ABSTRACT

State of the art in the emergency management of burns (I)

The thermal lesion, unlike the other accidents, still sets in substantial complications and causes a high death rate in spite of the progress towards a better knowledge of the physiopathology of individuals treated for burns together with their faster surgical treatment. The precise incidence of burns is unknown to us, although we can say that approximately 500.000 fire victims require medical attention in Spain. These lesions appear more often in young individuals, about 44% of the total. It is also remarkable the fact that among this percentage, domestic accidents, especially of women, are the most frequent cause of burns. The commonest causal agent of burns is without doubt fire, as a result of the exposure to flames. The gas, the chemical and electric agents are not so often found in its production.

Key Words: Burn. Fluid therapy. Physiohistopathology.

Nos atrevemos a decir que el paso más importante ante un paciente quemado es su análisis detallado, y no puede plantearse su tratamiento sin comprender la fisiopatología y sin haber efectuado una correcta, completa y rápida evaluación¹.

A pesar de los progresos hacia un mejor conocimiento de la fisiopatología del quemado, junto a un más rápido y efectivo tratamiento quirúrgico, hemos de reconocer que en el momento actual, las complicaciones y la mortalidad de estos enfermos siguen siendo considerables.

Si concurre una enfermedad previa importante y/o lesión



Figura 1.

nes pulmonares por inhalación de sustancias en combustión en el lugar del accidente, la morbilidad y mortalidad son mayores².

El enfermo quemado, desde el mismo momento del accidente hasta que pueda darse por finalizado su tratamiento, ha de soportar una de las más ingratas experiencias que pueda padecer un ser humano. El precio de una quemadura, referido en términos de sufrimiento humano y en pérdida de utilidad social, es inestimable.

El trauma producido no sólo destruye placa protectora cutánea, sino que además causa alteraciones fisiopatológicas en otros órganos y sistemas, las cuales están relacionadas con el grado de extensión de la quemadura. Como consecuencia de ello, se producen grandes pérdidas de fluidos y electrolitos originados por la masiva destrucción tisular, que determinan la utilización de medidas urgentes y agresivas de tratamiento; siendo las infecciones, las complicaciones gastrointestinales, la nutrición y la pérdida de masa muscular, las causas tardías determinantes de la supervivencia y la calidad final de vida³.

DEFINICIÓN

Entendemos por quemadura, aquella lesión en un organismo producida por una variación de calor, más o menos intensa y más o menos duradera, mediada por una agente causal determinado. La quemadura es una herida tridimensional, sus aspectos histológicos varían enormemente. Dependen de las múltiples variables que pueden acontecer⁴.

Se define quemadura como la destrucción de los tejidos, incluso de los tejidos subyacentes, bajo efecto de un agente térmico, eléctrico, químico o radiactivo^{5,6,7}.

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.

EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia exacta no se conoce, un alto porcentaje son lo suficientemente graves como para impedir la actividad diaria normal. Aproximadamente 500.000 quemados precisan atención médica en España y el ingreso en hospitales por quemaduras agudas se estima en 27 por cada cien mil habitantes y año.

Edad del paciente

Aparecen con más frecuencia en individuos jóvenes (segunda y tercera décadas de la vida: 44% del total de ingresados)³.

En los últimos años están aumentando las quemaduras en personas de mayor edad (17% de los ingresos eran mayores de 61 años).

La relación entre edad del paciente y profundidad de la quemadura nos muestra que ésta aumenta al tiempo que lo hace la edad; así pues, de 40 años en adelante las lesiones dérmicas profundas son el grupo de mayor importancia y los mayores de 60 años presentan hasta un 30% de quemaduras subdérmicas³.

No existe una relación clara entre edad y extensión de la quemadura, pero sí se encuentra una estrecha relación entre la edad del paciente y el riesgo de muerte tras la quemadura, aumentando la proporción de muerte de forma progresiva a partir de los 20 años de edad.

Tipo de accidente

Estos se dividen en:

- Domésticos²: 59,3%, en especial en las mujeres (85,3%).

Ocurren por accidentes entre menores de 10 años y en los mayores de 69.

- Trabajo: ocurre sobre todo en la tercera década de la vida.
- Térmicas: por accidente de tráfico son más frecuentes entre los 10 y 29 años.

Mecanismo de producción

Los más frecuentes son la llama (51%), seguidos de líquidos calientes (21,3%); las llamas son más frecuentes en varones, los líquidos en mujeres y escaldaduras en niños^{3,8,9}.

Las secuelas graves estéticas, funcionales y psíquicas son más frecuentes en las quemaduras por lumbre baja y por electricidad (la electricidad presenta una alta tasa de amputación)¹⁰.

FISIOPATOLOGÍA DE LAS QUEMADURAS

Consecuencias hemodinámicas

La principal consecuencia de la quemadura, en un ser vivo, es una alteración en la permeabilidad capilar, que se produce no sólo en el lugar de la lesión, sino que se generaliza en todo el organismo, en mayor o menor intensidad y depende de las características de la misma. Dicha alteración en la permeabilidad capilar, reversible, hace que se produzca un escape del territorio vascular de agua, electrolitos y proteínas principalmente. El resultado será una disminución de la volemia y un aumento de líquidos en el tercer espacio.

Consecuencias celulares

Otra consecuencia importante de la quemadura es la destrucción de elementos formes de la sangre, principalmente la de hematíes, no sólo de los que se encontraban en la zona quemada en el momento de la agresión, sino también de los que circulaban posteriormente por la microcirculación alterada. Esta destrucción se produce también en las primeras horas posteriores al accidente y su volumen dependerá de la extensión, la profundidad y la localización de la lesión. La destrucción variará entre un 5 y un 60% de volumen eritrocitario total¹¹.

Respuesta del organismo

A nivel endocrinológico, se produce una estimulación del eje hipotálamo-hipofisariosuprarrenal y aparece un nivel elevado de cortisol y de hormonas tiroideas, prostaglandinas y catecolaminas. La pérdida de agua en el lugar de la quemadura provoca un enfriamiento de la zona que estimula el metabolismo. Existe una relación directa entre la pérdida de agua y el porcentaje de superficie corporal quemada. Así mismo, existe un aumento de los niveles séricos de glucosa y de insulina. También aparece un aumento de ácidos grasos libres circulantes^{6,12}.

A nivel del sistema cardiocirculatorio, se produce una importante vasoconstricción periférica con redistribución sanguínea: la disminución del retorno venoso producirá un descenso del gasto cardíaco, que se verá parcialmente compensado por un aumento de las resistencias periféricas.

En el sistema respiratorio, aparecerá un aumento de la actividad secretora asociada a una dilatación bronquial. Todo ello provocará un desequilibrio entre la perfusión y la ventilación.

Tal vez el órgano que se afecte de una manera más rápida sea el riñón. La pérdida de volumen sanguíneo provocará una disminución del filtrado glomerular, un aumento de hormona antiurética, con la consiguiente retención de agua y sodio.

La función renal limitada, la hipoxia tisular, la labilidad en el mantenimiento de la temperatura corporal y el catabolismo aumentado unido a una hipovolemia, pueden provocar un descenso grave en el pH que deberá ser controlado y corregido.

VALORACIÓN DE LA QUEMADURA

En la valoración influye mucho la experiencia clínica. Con frecuencia, la valoración inicial de la profundidad de las quemaduras no resulta exacta. La quemadura es un proceso dinámico, y quemaduras valoradas inicialmente como quirúrgicas pueden ser superficiales, y otras valoradas como superficiales pueden profundizarse con el tiempo. Las causas más importantes de profundización son la hipoperfusión del tejido quemado debido a efectos en la microcirculación (i.e., pacientes ancianos o con vasculopatía), resucitación insuficiente y la infección.

En la valoración de una quemadura influyen los siguientes factores para evaluar con toda precisión y posterior actuación:

A. Profundidad de la quemadura

Aunque la clasificación de primero, segundo, tercer grado es válida, no es lo suficiente explícita en el ámbito médico, por no matizar la profundidad de modo más exacto^{4,5,13,14}. Se considera más adecuada la siguiente clasificación^{2,5,7,8}:

1. *Epidérmicas* (tipo I), caracterizadas por destrucción de la capa más superficial de la piel. Presentan eritema y dolor intenso sin formación de flictenas. La quemadura epidérmica típica es la quemadura solar. La extensión de la quemadura epidérmica no se incluye en el cálculo de la extensión de la superficie lesionada en grandes quemados. Presentan aspecto eritematoso, no exudativo, sin flictenas o ampollas. Más que dolorosas son molestas, siendo la molestia causada por liberación de prostaglandinas vasodilatadoras locales.

2. *Dérmicas superficiales* (tipo IIa), que afectan a la capa más superficial de la dermis. Es característica la formación de flictenas. Al desbridar los flictenas se observa un fondo erite-



TABLA 1. Regla de los "9" o regla de Wallace

ZONA	ADULTO	5 AÑOS	LACTANTE
Cabeza	9%	14%	18%
Tronco/ Espalda	18%-18%	18%-18%	18%-18%
Extrem. Superiores	9%-9%	9%-9%	9%-9%
Extrem. Inferiores	18%-18%	16%-16%	14%-14%
Periné	1%		

matoso. Son muy dolorosas. Se conservan los folículos pilosos y las glándulas sebáceas. Son exudativas e hiperémicas y los folículos pilosebáceos son resistentes a la tracción. Tras la apertura o retirada del flictena, su lecho muestra un aspecto blanquecino, sobre todo si el edema concurrente es importante. Se curan a los 8-10 días a menos que se contamine o se traten de modo inapropiado, evolucionando a una lesión profunda. Son de especial interés en mujeres y niños, en cara, cuello, cara interna de muslos y brazos.

3. *Dérmicas profundas* (tipo IIb), que afectan a las capas más profundas de la dermis. Se conservan escasos restos de folículos pilosos y glándulas sebáceas. También se forman menos flictenas y el fondo es moteado con áreas eritematosas y otras nacaradas. Las lesiones se extienden a capas más profundas de la dermis, quedando pocas células vivas. No forman ampollas, son exudativas y con un marcado aspecto rojizo, siendo muy dolorosas. La curación de las quemaduras dérmicas profundas suele producirse entre los 10-15 días, si pasado este tiempo no se cicatriza de modo adecuado habría que recurrir a la cirugía, ya que por encima de los 15-20 días tenemos un alto porcentaje de aparición de cicatriz hipertrófica o queiloidea. En pacientes como mujeres o niños, en cuello, cara interna de brazos y muslos, donde el complejo dérmico-epidérmico es más fino y la ausencia de folículos pilosebáceos es mayor, requiere en un gran número de ocasiones un tratamiento quirúrgico precoz.

Para valorar si una quemadura dérmica es superficial o profunda es útil la prueba de arrancar un folículo piloso que esté indemne. En la quemadura dérmica superficial no sería fácil extraerlo. En la quemadura dérmica profunda se extraería con facilidad⁶.

TABLA 2. Escala de Lund-Browder

	0 – 1 años	1-4 años	4-9 años	10-15 años	adulto
Cabeza	19	17	13	10	7
Cuello	2	2	2	2	2
Tronco anterior	13	13	13	13	13
Tronco posterior	13	13	13	13	13
Nalga der.	2	2	2	2	2
Nalga izq.	2	2	2	2	2
Genital	1	1	1	1	1
Brazo der.	4	4	4	4	4
Brazo izq.	4	4	4	4	4
Antebrazo der.	3	3	3	3	3
Antebrazo izq.	3	3	3	3	3
Mano der.	2	2	2	2	2
Mano izq.	2	2	2	2	2
Muslo der.	5	6	8	8	9
Muslo izq.	5	6	8	8	9
Pierna der.	5	5	5	6	7
Pierna izq.	5	5	5	6	7
Pie der.	3	3	3	3	3
Pie izq.	3	3	3	3	3

4. *Subdérmicas superficiales* (tipo III). Su apariencia oscila habitualmente, dependiendo del mecanismo de producción, entre el aspecto carbonáceo y el blanco nacarado. Son indoloras por la completa destrucción de las terminaciones nerviosas y siempre son subsidiarias de tratamiento quirúrgico precoz.

5. *Subdérmicas profundas* (tipo IV). Son las quemaduras que sobrepasan espacio dermicoepidérmico y dañan estructuras subyacentes, grasas, tendones, músculo y hasta estructuras óseas. Son igualmente indoloras y subsidiarias de cirugía precoz.

B. Extensión de la quemadura

La valoración de la extensión de las quemaduras puede hacerse fácilmente siguiendo la regla de los "9" de Wallace^{4,14} (tabla 1, figura 1 y 2) o la escala de Lund-Browder (tabla 2), pretendiendo esta última escala, diferenciar la superficie quemada en infantes, para así determinar la gravedad y determinar en su justa medida el tratamiento a realizar.

En aquellos casos con quemaduras muy extensas, el porcentaje de superficie no quemada puede en ocasiones ser más exacto que el cálculo de toda la superficie quemada.

Cuanto mayor sea la extensión quemada, peor será el pronóstico y mayor la gravedad de las quemaduras (tabla 3); lesiones por encima de un 40-50% de superficie quemada tienen, aún hoy, un mal pronóstico y alta incidencia de morbimortalidad.

Se puede considerar una quemadura como crítica, ajustándonos al porcentaje de superficie corporal quemada y a la edad del paciente, en los siguientes casos²:

1. Niños menores de 14 años con más de un 25% de QIIb y QIIa.

2. Adultos con menos de 60 años y con quemaduras de más de un 35% (QIIb-QIIa).

3. Adultos con edades superiores a los 60 años y con quemaduras de más del 25% (QIIb-QIIa).

Existen muchas reglas para medir la extensión de las quemaduras. Todas son válidas, si bien podemos recordar con facilidad que: "La palma de la mano del paciente, no la del médico, que representa el 1% de la superficie corporal"⁸.

C. Localización de la quemadura

No sólo para su tratamiento y pronóstico, sino también para su evaluación previa, la localización de las quemaduras reviste importancia. Las quemaduras localizadas en cara podrán afectar a órganos tan importantes como la visión o la vía aérea: quemaduras de muy mal pronóstico. Las quemaduras que afectan a extremidades podrán dejar secuelas muy importantes con incapacidades permanentes. Las quemaduras localizadas en periné comprometerán la micción del enfermo y, por su proximidad al ano, tendrán una alta probabilidad de infección.

Las quemaduras profundas circulares, impedirán la circulación, lo que puede provocar necrosis distales si no son atendidas a tiempo. Así mismo, las quemaduras que afectan a tórax pueden impedir la libre movilización del mismo con el consiguiente compromiso respiratorio. Estos dos últimos tipos de quemadura, en algunos casos, precisarán escarotomias de descompresión^{3,8,9}.

Existe otro tipo de lesiones que, en muchas ocasiones, ni por su extensión ni por la edad del paciente requerirían tratamiento especializado. Pero su especial localización en cráneo, cara, cuello, axilas, manos, área genital y pliegues de flexo-extensión precisan de la atención inmediata de un cirujano plástico en prevención de las posibles secuelas, tanto funcionales como estéticas⁴.

D. Agente causal

El agente causal de quemaduras más frecuente es el fuego. Generalmente, las quemaduras son irregulares, tanto por su localización como por las diferentes profundidades en que aparecen¹⁵.

TABLA 3. Clasificación de gravedad según extensión

	Dérmicas	Dérmicas	Subdérmicas
Leves	10-15%	5-10%	<3%
Moderadas	15-25%	10-20%	3-10%
Graves	25-50%	20-35%	10-25%
Críticas	>50%	>35%	>25%

Las quemaduras llamadas *de flash*, son producidas por una breve, pero intensa, exposición a la fuente de calor, que suele ser provocada por ignición o explosión de gases. Dichas quemaduras, si no se quema la ropa, suele ser de segundo grado y, en general, no revisten gran importancia.

Las quemaduras por contacto son aquellas en las que un material candente entra en contacto con la piel del paciente; suelen ser quemaduras bien circunscritas, de poca extensión, pero profundas.

Las quemaduras producidas por exposición a agentes químicos corrosivos suele ser serpinginosas, con rápida aparición de edema e inflamación de los tejidos subyacentes. Desde que aparece la lesión, resultado de la interacción del agente químico con el tejido, el daño puede continuar por horas en incluso días, hasta que dicho agente no haya sido anulado o retirado. Las lesiones suelen ser profundas, pero de bordes bien definidos.

Las quemaduras eléctricas son, en general, de poca extensión, pero de gran profundidad. Dependerán tanto de la intensidad de la corriente, como de la resistencia del propio individuo. Si bien a la exploración la lesión puede aparecer limitada y bien circunscrita, la descarga eléctrica podrá haberse alejado del punto de entrada conducida por nervios, vasos y tejidos musculares, todos ellos mucho más conductores que la piel. Es frecuente observar amplias superficies musculares necróticas bajo una piel aparentemente no afectada.

Las quemaduras por escaldadura son producidas, generalmente, por agua o aceite; su localización suele ser múltiple, de bordes irregulares y de profundidad variable y dependen, en general, del tiempo de exposición. Las escaldaduras por inmersión suelen revestir mayor gravedad y sus límites estarán bien definidos.

Según el mecanismo de producción y el tipo de quemadura, podremos distinguir:^{1,9,16}:

1. Exposición solar: producen por lo general quemaduras epidérmicas (QI) y ocasionalmente quemaduras dérmicas superficiales (QIIa).



2. Líquido caliente: suele provocar quemaduras dérmicas superficiales y profundas (QIIa y QIIb).

3. Explosión: ocasiona quemaduras dérmicas superficiales y profundas (QIIa y QIIb).

4. Electricidad de bajo voltaje: quemaduras dérmicas superficiales, profundas y ocasionalmente subdérmica (QIIa, QIIb y QIII).

5. Electricidad de alto voltaje: quemaduras subdérmicas superficiales y profundas (QIII y QIV).

6. Contacto: dérmica profunda y subdérmica (QIIb y QIII).

7. Química: dérmica profunda y subdérmica (QIIb y QIII).

8. Lumbre baja: subdérmica y subdérmica profunda (QIII y QIV).

E. Lesiones asociadas

Las quemaduras, en general, son consecuencia de un accidente que puede ir acompañado de otro tipo de lesiones que, en un principio, pueden enmascararlas. Contusiones y fracturas por caídas de un poste eléctrico, heridas contusas e, incluso, lesiones viscerales pueden acompañar a las quemaduras y deberán valorarse para un correcto diagnóstico.

La aspiración de humos y de determinadas sustancias en combustión durante un incendio, y muy especialmente si esto ocurre en un ambiente confinado, cerrado, puede conducir a un cuadro de extrema gravedad, produciéndose un edema pulmonar con grave alteración de la permeabilidad.

La afectación de vías respiratorias como lesiones asociadas es conocida como el "Síndrome de Inhalación"^{3,17}. Se denomina lesión por inhalación aquella que es producto de la afectación de las vías respiratorias por el calor, mezcla de gases y productos de la combustión de sólidos y líquidos, especialmente en lugar cerrado, pueden originar un cuadro muy grave que cursa con edema pulmonar^{7,14,17}. Como complicación puede aparecer un distrés respiratorio del adulto y asociado a éste aparecerá: infecciones, hipertensión y fibrosis pulmonar.

Un quemado que presenta pérdida de conciencia, quemaduras panfaciales, vibras nasales quemadas, esputos carbonáceos, ronquera, o la simple sospecha de inhalación de humos, deberá remitirse con la mayor prontitud posible a un centro especializado, iniciando las medidas de soporte vital avanzado de forma precoz^{5,8}. Implica un daño grave y convierte al paciente con quemadura leve en un quemado crítico, siendo además en la actualidad la causa más frecuente de muerte en pacientes quemados.

Fisiopatológicamente, afecta a todo el tracto respiratorio, desde las vías aéreas superiores hasta parénquima^{4,12}. A nivel de vías altas el principal efecto nocivo para el paciente es la aparición de edema y la consiguiente obstrucción de vías aéreas. A nivel del árbol bronquial, la hiperemia y el edema que

producen estas sustancias pueden causar cuadros graves de broncoespasmo. En el parénquima puede producir daño en el surfactante, extravasación de líquido, atelectasias y llevamos finalmente a un cuadro de distrés respiratorio.

En la fase más tardía la complicación más frecuente es la neumonía.

Las pruebas diagnósticas a realizar en estos pacientes incluirían, además de la radiografía de tórax (habitualmente normales las primeras horas) y la gasometría arterial (poco alteradas en intoxicación por monóxido de carbono al igual que la pulsioximetría), la determinación de la carboxihemoglobina y, sobre todo, como método diagnóstico de elección, la fibrobroncoscopia.

F. Tiempo transcurrido desde el accidente

Como se ha podido constatar previamente, es en las primeras horas cuando el organismo experimenta la mayor pérdida de líquido y si bien el organismo posee unos mecanismos de defensa y compensación, éstos pueden hacerse insuficientes pasado un tiempo. A efectos terapéuticos, el primer día del accidente se divide en tres períodos de ocho horas y es, en las primeras ocho horas, cuando se deberá trasfudir la mitad de los fluidos calculados para todo el primer día⁵.

La evaluación detallada de estos seis factores dará una idea, no sólo del estado de gravedad del paciente producido por las quemaduras, sino también de su posterior tratamiento y su pronóstico.

QUEMADURAS ESPECIALES

Quemaduras químicas

Se definen como el daño cutáneo agudo provocado por irritación directa, corrosión y/o calor generado por agentes químicos.

La característica principal de estos agentes lesivos es su capacidad para seguir produciendo daño o lesión mientras no se neutralice la acción de la sustancia agresora. Además, la intensidad de las lesiones va a ser directamente proporcional al tiempo de actuación de la misma.

Las lesiones estarán en función de^{4,14}:

- Concentración del producto.
- Tipo de reacción que se produzca.
- Volumen que se aplique.
- Duración del contacto con el producto.

Las quemaduras químicas pueden ser por:

- Ácidos.
- Alcalis

- Fósforo (militares, fertilizantes, insecticidas, etc.)
- Extravasación
- Agentes osmóticos (cloruro cálcico, urea, contrastes, etc.).
- Sustancias que generan isquemia (adrenalina, dopamina, etc.).
- Citotóxicos directos (antineoplásicos, etc.).

Quemaduras por agentes eléctricos

La corriente eléctrica tiene una serie de connotaciones que hacen que las lesiones producidas por ella tengan unas características especiales. La más importante es que el daño que producen suele ser mayor de lo que aparenta, o lo que es lo mismo, una piel aparentemente normal puede esconder grandes destrozos musculares en profundidad y extensión.

La primera causa de muerte súbita en la electrocución accidental es la fibrilación ventricular. Otras veces hay asistolia o taquicardia ventricular. Pueden producirse también parada respiratoria, bien de origen central por inhibición del centro respiratorio debido al paso de corriente, o bien de origen periférico por contractura tetánica y parálisis del diafragma y músculos torácicos¹⁰.

Las lesiones por electricidad atmosférica (fulguración por rayo) presentan una baja incidencia y, en contra de lo que se podía pensar, no siempre son mortales, describiéndose una mortalidad del 30%. La fulguración conlleva una descarga masiva y, generalmente con una intensidad de 12.000 a 20.000 amperios, instantánea, de corriente continua, que despolariza el miocardio. La causa más frecuente de muerte en estos casos es la lesión cervical difusa.

Como consecuencias directas podremos citar:

- Quemaduras: QIII y/o QIV.
- Efectos neurológicos: Coma y Keraunoparalysis.
- Lesiones cardiovasculares: Parada cardiorrespiratoria, trastornos del ritmo e hipovolemia por el edema extenso.
- Lesiones respiratorias: Tetania muscular, ruptura bronquial o pleural y lesion alveolo-capilar.
- Efectos neuro-sensoriales: Cataratas, desprendimiento de retina y afectación del laberinto.
- Efectos musculares: Necrosis y rbdomyolysis.
- Efectos renales: Lisis del músculo y parénquima.
- Lesiones cutáneas: Zonas de entrada y salida.

Quemaduras por radiaciones

En este apartado vamos a valorar 7 tipos de agentes causales^{2,8}:

1. Radiodermitis.

Son lesiones accidentales que obedecen a la aplicación de mayor dosis de las adecuadas en una exposición o la repetición con demasiada frecuencia de exposiciones medias o pequeñas.

Suelen provocar quemaduras que van desde epidérmicas (QI) hasta subdérmicas profundas (QIIb) con diversos tipos de lesiones en piel y órganos.

2. Radiaciones no ionizantes. Corrientes electromagnéticas.

No se conocen sus efectos en la actualidad si bien se sabe que no alteran la estructura genética de la célula y que solo producen alteraciones bioquímicas.

3. Quemaduras diatérmicas.

Se producen por su aplicación terapéutica y son de pronóstico grave por su tendencia a infectarse, lentitud de cicatrización y aparición de complicaciones inesperadas.

Clínicamente no presentan rasgos distintos de las demás quemaduras por calor y se deben prevenir realizando una palpación de la zona expuesta al calor.

4. Radiaciones ultravioletas.

Tienen poco poder de penetración en el organismo y es el extremo más energético de la radiación ionizante. Cualquier material por encima de 2.000° C emite estas radiaciones (lámparas de Hg, soldadura autógena, etc.).

Puede producir lesiones en córnea, opacidad de cristalino, eritema y cáncer de piel.

5. Quemaduras por láser.

Produce un efecto térmico y fotoquímico y, a partir de 100° C, destruye tejido. Los órganos más sensibles son córnea, cristalino y retina, aunque sobre la piel puede producir cáncer. También puede provocar electrocución, explosión o generación de gases tóxicos¹⁴.

6. Radiaciones infrarrojas.

Son generadas por cualquier fuente calórica o sustancia caliente (lámparas, hornos, motores en combustión, etc.). El ojo es el órgano más sensible, provocando opacidad de córnea y cristalino. Se produce con mayor incidencia en acerías, fábricas de vidrio y lugares con altas combustiones.

7. Quemaduras por microondas y otras corrientes electromagnéticas.

Este tipo de quemaduras está muy en controversia por distintos autores y aún no se sabe a ciencia cierta si se pueden considerar quemaduras.



BIBLIOGRAFÍA

- 1- Bigotes García C, Solares González G. Grupo de trabajo en Medicina de Urgencia, Santander. Manual de urgencias para enfermería. Editorial ELA 1991;283-93.
- 2- De Haro Padilla J, Jimenez Murillo L, Redondo Camacho A, Montero Pérez FJ, Romero Camacho, Calderón de la Barca JM. Manejo urgente de las quemaduras. Jiménez Murillo L, Montero Pérez JF eds. Medicina de urgencias. Harcourt-Brace. Madrid. 1999;513-6.
- 3- Coma Sanmartín R, Hernando Lorenzo A. Quemados. Lesiones por inhalación. Incendios en edificios públicos. Manual de asistencia en las catástrofes. Álvarez Leiva C, Chuliá Campos V, Hernando Lorenzo eds. Ed. ELA. Madrid 1992;427-42.
- 4- García Torres V. Quemaduras. Tratamiento de urgencias. Editorial Duphar Farmacéutica, S.A, 1993.
- 5- García Criado EI, Torres Trillo M, Torres Murillo J., Muñoz Avila J, et al. Manejo urgente de las quemaduras en atención primaria. Revista SEMERGEN, 1999;25,2;132-40.
- 6- González Maestre V. Grandes Síndromes: Quemaduras. Tratado de Urgencias. Editorial Marín S.A. Granollers (Barcelona) 1995;83-9.
- 7- McGraw-Hill. Interamericana. Quemaduras. Urgencias en enfermería. Ed. Interamericana de España. Madrid 1992;691-736.
- 8- García Torres V, Gómez Bajo GJ. Quemaduras. Moya Mir M ed. Actuación en urgencias de Atención Primaria. Mosby/Doyma. Madrid. 1995;543-56.
- 9- Lenguas I: "Quemaduras". Cuidados Intensivos. Ed. Ginestál. Barcelona 1991;363-79.
- 10- Shaw JM, Robson MC. Electrical injury. In: Total Burn care, DN Herndon (ed).New York, USA. Saunders 1995: 401-7.
- 11- García-Avelló A, Lorente JA, Cesar -Pérez J, García-Frade JL, Alvarado R, Arévalo JM, et al. Degree of hypercoagulability and hyperfibrinolysis is related to organ failure and prognosis after burn trauma. Thromb Res 1998;89:59-64.
- 12- Forjuoh SN. The mechanisms, intensity of treatment, and outcomes of hospitalized burns: issues for prevention. J Burn Care Rehabil 1998;19:456-60.
- 13- Manual del curso avanzado de apoyo vital en trauma. ATLS. Lesiones por quemaduras y por exposición al frío. Centro de Formación e Investigación EPES. Madrid 1994. Cap. 9.
- 14- Tierney LM Jr, McPhee SJ, Papadakis MA. Diagnóstico clínico y tratamiento. Ed. Manual moderno. México 1996;1412-6.
- 15- Emergencias por agentes físicos: gran quemado, hipotermia. Curso de Atención Inicial al Traumatizado. CAIT. Centro de Formación e Investigación EPES. Comité de Trauma SEMES-Andalucía. Manual para el alumno. Sevilla. Edición 1998;135-47.
- 16- Franco Díaz A. Manual de tratamiento de las quemaduras. Curso de emergencias para médicos. Plan Andaluz de Urgencias y Emergencias. Ed Centro de Formación e Investigación EPES. Sevilla. 1997.
- 17- González-Cavero J., Arévalo J.M., Lorente J.A. Tratamiento prehospitalario del paciente quemado crítico. Emergencias 1999;11:295-301.