

## Revista Mexicana de Anestesiología

Volumen 27  
Volume

Número 1  
Number

Enero-Marzo 2004  
January-March

*Artículo:*




### Manejo perianestésico del paciente con quemaduras

Derechos reservados, Copyright © 2004:  
Colegio Mexicano de Anestesiología, AC

Otras secciones de  
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



Medigraphic.com

## Manejo perianestésico del paciente con quemaduras

Dr. Jaime Rivera-Flores,\* Dr. Antonio F Campos-Villegas,\*\* Dr. Jaime Vázquez-Torres,\*\*  
Dra. Ofelia Zárate-Vázquez,\*\*\*\* Dra. Margarita Chavira-Romero\*\*\*\*\*

- \* Médico Anestesiólogo. Hosp. General Balbuena SSDF.
- \*\* Médico Anestesiólogo. Subdirector Médico. Hosp. General Balbuena SSDF.
- \*\*\* Médico Anestesiólogo. Hosp. Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" IMSS.
- \*\*\*\* Médica Anestesióloga. Hosp. Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez" IMSS.
- \*\*\*\*\* Médica Anestesióloga. Hosp. General "Xoco". SSDF.

### Solicitud de sobretiros:

Dr. Jaime Rivera Flores  
Bucareli No. 128-B2 Col. Centro C.P. 06040  
México, D.F. 55101917

Recibido para publicación: 28-07-03

Aceptado para publicación: 19-01-04

### RESUMEN

Las quemaduras son un gran problema de salud a nivel mundial; debido a que la morbilidad y la mortalidad en algunos países sigue siendo muy alta; que conlleva a un gran gasto económico por parte del estado, dejando secuelas en muchas ocasiones incapacitantes para realizar las labores cotidianas. Las quemaduras son producidas por diferentes causas; afectando desde la población pediátrica hasta la senil. Los pacientes quemados pueden entrar al quirófano en cualquiera de sus estadíos, por lo cual la farmacología de los anestésicos que empleamos se altera en su farmacocinética y farmacodinamia; a lo cual deberá considerarse la selección de los mismos para que no repercutan en complicaciones. Entre los problemas específicos a los cuales nos podemos enfrentar los anestesiólogos para el manejo de este tipo de pacientes son: choque hipovolémico (pérdida de líquidos y electrolitos por evaporación, alteración de la permeabilidad capilar), hipercalemia, alteraciones cardíacas, respuesta neuroendocrina al trauma, catabolia, hipoproteinemia, estómago lleno, etc.

**Palabras clave:** Anestesia, quemaduras, lesiones por inhalación, hipovolemia, hipercalemia.

### SUMMARY

Burns are a major health problem worldwide, since their morbidity and mortality are still very high in some countries, leading to considerable expenses on the part of the state, and causing sequelae that often prevent carrying out everyday activities. Burns have many different causes and affect people in all age groups, from infancy to old age. Burn patients may undergo surgery at any stage of their condition, and consequently the pharmacokinetics and pharmacodynamics of the anesthetics may be altered. This must be taken into account when selecting drugs for these patients, in order to avoid complications. Some of the specific problems that anesthesiologists may face when treating these patients include hypovolemic shock (loss of fluids and electrolytes due to evaporation, disturbances in capillary permeability), hyperkalemia, cardiac disturbances, neuroendocrine response to trauma, catabolism, hypoproteinemia, damage due to inhalation injury, full stomach and others.

**Key words:** Anesthesia, burns, inhalation injury, hypovolemia, hyperkalemia.

### INTRODUCCIÓN

Las quemaduras se definen como los traumatismos de tipo térmico (temperatura) producidos por la transferencia de calor hacia los tejidos. La piel humana habitualmente resiste variaciones

de la temperatura cuando el tiempo de exposición es corto; pero a partir de 45-50 grados centígrados se producen quemaduras si la temperatura actúa el tiempo suficiente<sup>(1-4)</sup>.

En los Estados Unidos de Norteamérica más de 2 millones de personas sufren quemaduras; de las cuales aproximada-

mente 130,000 son moderadas o graves que requieren hospitalización. Algunos pacientes requieren de manejo en unidades especiales. En nuestro país a veces no se cuenta con estadísticas fidedignas, pero en el año de 1997 se reportaron 22,306 pacientes que sufrieron quemaduras; en 1999 la Coordinación de Salud del Trabajo reportó 11,289 personas con quemaduras secundarias a accidentes de trabajo; y en las diversas instituciones de salud se atendieron 31,316 pacientes con quemaduras de diferentes grados; que repercute en la morbilidad y la mortalidad, así como en el costo de los servicios de atención para este grupo de pacientes<sup>(1,5,6)</sup>.

Los pacientes con quemaduras presentan varios cambios fisiopatológicos, secundarios a la respuesta neuroendocrina; produciendo alteraciones o modificaciones cardiovasculares, electrolíticas, renales, hepáticas, gastrointestinales, metabólicas, etc. Los procedimientos quirúrgicos que se llegan a realizar a éste tipo de pacientes son múltiples; lavados para desbridación de tejido, toma y aplicación de injertos, cirugía reconstructiva, etc.; requiriendo de igual forma de varios procedimientos anestésicos (regional, sedoanalgesia y general)<sup>(1-4,7)</sup>.

Las quemaduras pueden ser causadas por: calor, energía, químicos, electricidad o radiación ionizante, la cual lesiona directamente la piel, afectando consecuentemente las membranas mucosas.

Entre los problemas específicos a los cuales nos podemos enfrentar los anestesiólogos para el manejo de este tipo de pacientes son: choque hipovolémico (pérdida de líquidos y electrólitos por evaporación, alteración de la permeabilidad capilar), hiperkalemia, alteraciones cardíacas, respuesta neuroendocrina al trauma, catabolia, hipoproteinemia, estómago lleno, etc.

Es importante evaluar el estado físico del paciente, estado de choque, quemaduras de la vía aérea, extensión y profundidad de la quemadura, sexo, edad, causa específica de la quemadura, reanimación, exámenes de laboratorio (biometría hemática, química sanguínea, electrólitos séricos, gases arteriales, tiempos de coagulación, etc.). Deberán reponerse las pérdidas hidroelectrolíticas y sanguíneas durante la cirugía, prevenir la pérdida de calor y la broncoaspiración. Muchos pacientes entran varias veces a quirófano por lo que debe evaluarse bien que fármacos anestésicos o manejo deberá aplicarse<sup>(1-4,8,9)</sup>.

## CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

La piel es el órgano más extenso del ser humano; sus funciones son proteger la entrada de sustancias nocivas al medio interno, estética, regulación térmica. Una persona de 70 kg de peso tiene un 1.80 m<sup>2</sup> de piel con un peso aproximado de 4.2 kg, siendo el 6% del peso corporal total; recibiendo circulación del 30% del gasto cardíaco. Se constituye por

dos capas (epidermis y dermis). La epidermis es la más superficial, capaz de regenerarse en su totalidad; que se divide en cinco estratos. La capa profunda es la dermis que a su vez se divide en papilar y reticular<sup>(10)</sup>.

## GENERALIDADES

La etiología de las quemaduras es variable (Cuadro I); siendo las más frecuentes la escaldadura, por líquidos inflamables, fuego directo.

En la valoración preanestésica debemos considerar todos los cambios que se pueden presentar en las formas aguda y crónica para seleccionar nuestro manejo anestésico<sup>(11)</sup>.

El conocimiento de la extensión de la quemadura (regla de los 9s), y la profundidad (de 1º al 4º grado) nos ayudan a determinar la gravedad del paciente y determinar la mortalidad del mismo; donde la probabilidad de morir es proporcional al tamaño de ésta y a la edad del paciente (Fórmula de Baux). Otro factor importante en relación a la mortalidad son las quemaduras de la vía aérea<sup>(12-15)</sup>.

La mayor parte de los pacientes quemados son de quemaduras leves, que requieren de tratamiento ambulatorio; la American Burn Association ha establecido las guías para determinar qué tipo de paciente debe ser manejado ambulatorio u hospitalariamente<sup>(16)</sup>.

Muchos pacientes pueden tener otro tipo de lesiones asociadas, sobre todo cuando son debido a explosiones, choques automovilísticos con incendio del mismo.

## FISIOPATOLOGÍA

Las lesiones térmicas producen alteraciones a nivel micro y macrocirculatorio, con pérdida del control homeostático e interacción de la lesión con la adaptación circulatoria y metabólica. Se produce en primera instancia vasodilatación local para disipar el calor y posteriormente hay una respuesta inflamatoria con aumento de la permeabilidad capilar y acumulación de líquidos con respuesta vasoactiva de mediadores que son secretados por el tejido dañado. Existe pérdida de potasio y mayor absorción de sodio, con pérdida de proteínas del intersticio exacerbando la pérdida de líquido de los tejidos y generando un edema generalizado y local.

La respuesta inflamatoria se caracteriza por: vasoconstricción súbita, hiperemia, vasodilatación, edema, activación coagulación, etc.

La quemadura por sí misma produce una respuesta neuroendocrina caracterizada por la liberación de sustancias humorales (ACTH, noradrenalina, prostaglandinas, leucotrienos, radicales de oxígeno, serotonina, histamina, cascada coagulación, endorfinas, etc.) que repercuten en la morbilidad y mortalidad del paciente.

Hay también algunos aspectos de las fases posteriores a la quemadura que son importantes para el anestesiólogo (edema por vasodilatación, hipoperfusión, fenómeno de no flujo, isquemia tisular, necrosis, etc.).

Los cambios sistémicos son mediados por la misma respuesta neuroendocrina para restaurar la homeostasis.

Alteraciones hemodinámicas (cardiovasculares). Existe una caída del gasto cardíaco en las primeras 6 horas secundario a la hipovolemia. En las zonas quemadas al inicio existe hipoperfusión que se revierte con la reanimación. Además se desarrolla edema cuando gran cantidad de líquido y proteínas se acumulan en el espacio extravascular; este edema en pacientes con quemaduras de más del 30%, se observa también en otras zonas, debido a la hipoproteïnemia. Treinta y seis a setenta y dos horas después de la exposición por quemadura se observa una reabsorción de líquidos del espacio intersticial.

Desde el punto de vista anatómico-patológico la quemadura cutánea se manifiesta como una necrosis de coagulación, con trombosis microvascular en las áreas más profundas del daño. El tejido vecino suele presentar, además, zonas de estasis e hiperemia. Estas áreas de necrosis incompleta reciben el riego de una microcirculación dañada y puede evitarse en ellas la progresión del daño por medio de una reanimación adecuada. La principal alteración inicial en el paciente quemado es circulatoria presentando aumento de la permeabilidad capilar generalizada con salida de agua, electrolitos y proteínas, a las pocas horas de la quemadura.

Esta fuga del espacio plasmático al intersticio, genera edema generalizado e hipovolemia con alteraciones hidroelectrolíticas y ácido-básicas desencadenando un estado de choque hipovolémico que se instaura en las primeras horas posteriores a la quemadura. Los datos clínicos son los característicos del estado de choque: disminución de la perfusión, hipoxia, disminución del gasto cardíaco, hipotensión, oliguria, taquicardia.

**Cuadro I.** Etiología de las quemaduras. Causas que producen lesiones por quemadura.

Clasificación etiológica de las quemaduras

1. Físicos:
  - a) Térmicas: Fuego directo, líquidos calientes, vapor
  - b) Eléctricas
  - c) Radiaciones
  - d) Fricción
  - e) Explosión
2. Químicos:
  - a) Ácidos
  - b) Alcalis
3. Mixtos

Alteraciones SNC. Encefalopatía, disfunción cerebral, lesión neuronal. Alteraciones de la conciencia secundarias a la inhalación de humo o de productos de la combustión.

Alteraciones metabólicas y endocrinas. El organismo responde con aumento de catecolaminas y disminución de la producción de insulina, con aumento del glucagón, ACTH, cortisol, hormona del crecimiento, mediadores de la inflamación, renina, angiotensina II y aldosterona. Los efectos que se presentan son: aumento importante del gasto metabólico, hipercatabolismo, posteriormente aumento de los requerimientos nutricionales, movilización de las reservas de glucosa y aumento de la gluconeogénesis a partir de las proteínas y las grasas.

Alteraciones respiratorias. La insuficiencia respiratoria es la complicación más frecuente y la que mayor mortalidad llega a presentar durante los primeros días postquemaduras. El 25% de pacientes quemados hospitalizados desarrolla complicaciones respiratorias y de ellos casi el 50% fallece por esta causa; hay disminución de la CFR, hipoxia e hipertensión pulmonar.

Gastrointestinal. Las principales complicaciones gastrointestinales son: Úlcera por estrés (Curling), esofagitis, íleo paralítico, translocación bacteriana, disminución de flujo sanguíneo hepático, colecistitis no litiásica.

Alteraciones renales. La principal causa de insuficiencia renal aguda la hipoperfusión renal. La resucitación con líquidos normaliza el flujo sanguíneo renal. La diuresis es el índice accesible más seguro para vigilar la reanimación (0.5 ml/kg de peso/hora, como mínimo permisible).

Alteraciones hematológicas. Se observa hemólisis intravascular (por efecto directo del calor), con aumento del hematocrito, sobre todo en las primeras 24 horas, sin asociarse a mayor incidencia de trombosis. Se presenta leucocitosis con neutrofilia; trombocitopenia en los primeros días y trombocitosis después de una semana. También se ha observado que existe incremento de los factores V y VIII de la coagulación.

Alteraciones músculo-esqueléticas. Las alteraciones que se presentan a este nivel son más bien complicaciones secundarias a las quemaduras: Síndrome compartimental, amputaciones, fracturas.

Alteraciones inmunológicas. Alteración de las barreras mecánicas, tanto la piel, como las mucosas (respiratoria e intestinal); pérdida de proteínas, alteración de los sistemas de defensa humoral y celular. Las quemaduras químicas producen necrosis, alteraciones de la coagulación, licuefacción o desecación por desnaturalización de proteínas.

Hidroelectrolítico. Hipovolemia, hipo e hipernatremia, hiperkalemia. Debemos considerar que las quemaduras eléctricas producen necrosis por coagulación produciendo hiperkalemia, mioglobulinemia y mioglobinuria; alteraciones de la conducción cardíaca<sup>(1-4,13,17-23)</sup>.

## CLASIFICACIÓN

Las quemaduras se clasifican de acuerdo a la histología y fisiología de la piel y sus capas; en su capacidad de regenerarse de forma espontánea y de actuar como barrera cutánea; de acuerdo a la capa alcanzada por la lesión (profundidad).

Las quemaduras superficiales o de primer grado involucran sólo la epidermis, presentando pocos cambios fisiológicos; las áreas quemadas están eritematosas; son muy dolorosas debido a que se encuentran expuestas las terminaciones nerviosas. Las quemaduras de segundo grado de profundidad parcial se extienden por dentro de la dermis papilar, son de color rojo o moteado, con edema; con la presencia de ampollas. Las de 2º grado profundo llegan hasta la dermis reticular, son de aspecto grisáceo o encerado puede o no haber dolor por destrucción de fibras nerviosas. Las de 3er grado son más profundas a la dermis reticular; son de coloración pálida, negruzca o grisácea, de superficie seca y acartonada; puede llegar hasta el hueso. Las de 4º grado; involucran completamente músculo y estructuras óseas.

Las quemaduras de 2º y 3er grado requieren de tratamiento de desbridación y ser cubiertas.

De acuerdo a la extensión o al área de superficie corporal total quemada (% SCTQ) se basa en la “regla de los nueves” (Pulaski y col.); donde dividen al cuerpo humano en áreas de 9% o múltiplos de 9 cada extremidad superior, cabeza y cuello conforman 9% de la SCTQ; las extremidades inferiores y las porciones anterior y posterior del tronco comprenden 18% cada una y el área de la palma de la mano, perineo y genitales representan el 1%. En los niños se emplea la tabla de Lund y Browder en la cual se da un porcentaje de acuerdo a la edad del paciente, acercándose a la del adulto cuando tienen más de 15 años<sup>(1-4,12-15,24)</sup>.

### Cuadro II. Guía diagnóstica para tratamiento en centro especializado de quemaduras.

1. Quemaduras de 2º grado de más del 10% del ASCT
2. Quemaduras de grosor completo mayores de 5% de ASCT
3. Cualquier quemadura que afecte cara, manos, pies, ojos, orejas o perineo, que resulte en incapacidad funcional o alteración estética
4. Lesión eléctrica de alto voltaje
5. Lesión por inhalación o trauma relacionado
6. Quemaduras químicas
7. Quemaduras en pacientes con trastornos copatológicos significativos (diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cardiopatías, etc.)

American Burns Association: Guidelines for service standards and severity of classification in treatment of burn injury. *American College of Surgery Bulletin* 1984;69:24

La gravedad de las quemaduras depende de la extensión de la superficie corporal quemada (% SCTQ), la profundidad, presencia de lesiones asociadas, edad, patologías previas, área anatómica lesionada; de igual forma el manejo intra o extrahospitalario se determinará de acuerdo a la gravedad de las quemaduras (Cuadro II)<sup>(16)</sup>.

Los criterios para que los pacientes sean tratados en un hospital general son:

Quemaduras de 2º grado de menos del 10% de SCTQ.

Quemaduras de grosor completo con menos del 5% de SCTQ.

Sin quemaduras en las zonas funcionales especiales o de riesgo, y sin condiciones relacionadas o prepatológicas significativas<sup>(16)</sup>.

## TRATAMIENTO MÉDICO DEL QUEMADO

El manejo inicial del paciente quemado se determinará de acuerdo al tipo de quemadura, profundidad extensión y gravedad de la misma; en los pacientes con quemaduras graves debe realizarse el manejo del ABCDE que se trata en el ATLS (control de la vía aérea, ventilación, circulación, etc); aunque otro punto importante es detener el proceso de la quemadura; y la colocación de líneas intravenosas.

Los pacientes quemados pueden ser tratados hospitalariamente, en servicios de cirugía plástica, unidades especiales para pacientes quemados, o de forma ambulatoria. Los factores a considerar en la decisión de tratar a un paciente ambulatoriamente, lógicamente acompañados de una buena dosis de sentido común, son los siguientes:

**Edad:** Los pacientes menores de 5 años y los mayores de 60 tienen un riesgo aumentado de morbilidad y mortalidad tras sufrir una quemadura.

**Extensión:** A mayor extensión de quemadura, peor pronóstico. El cálculo aproximado del tanto por ciento de extensión corporal de una quemadura se hace de acuerdo a la “regla de los nueves” (con una variación para el caso de los menores). Para realizar un cálculo más exacto, se utilizan las gráficas de Lund-Browder.

**Profundidad:** La profundidad de la quemadura tiene menor importancia a la hora de determinar la necesidad de cuidado hospitalario. Una excepción son aquellas quemaduras cuya profundidad haga prever de entrada que requerirán intervención quirúrgica (sin olvidar que esta necesidad no es fácil de valorar en primera instancia).

**Enfermedades previas:** La existencia de enfermedades previas altera la evolución de la quemadura: insuficiencia renal, diabetes mellitus, alcoholismo, etc.

**Lesiones asociadas y etiología:** Especialmente en las quemaduras eléctricas (por caída desde cierta altura) o en aquellas sufridas en accidentes de tránsito, el paciente pue-

**Cuadro III.** Fórmulas para la reposición de líquidos en el paciente quemado<sup>(24-32)</sup>.

Fórmula	Tipo de soluciones	0-8 h	8-24 h	24-48 h
Brooke	Cristaloides	1 ml Ringer lactato/%/kg	1 ml Ringer lactato/%/kg	Dextrosa 5% para sostén (2,000 ml)
	Coloides	No	No	0.5 ml/%/kg
Parkland	Cristaloides	2 ml Ringer lactato/%/kg	2 ml Ringer lactato/%/kg	Dextrosa 5% para sostén (2,000 ml)
	Coloides	No	No	0.5 ml/%/kg

de haber sufrido alguna lesión grave asociada que agrave el pronóstico de la quemadura.

**Localización de la quemadura:** Hay zonas del cuerpo (manos, pies, cara, periné y articulaciones) que por su localización y función dificultarán la independencia del paciente<sup>(1-4,16,24)</sup>.

### REANIMACIÓN

La reanimación sigue siendo un tema de discusión entre varios investigadores y es realizada con líquidos, actualmente existen varias fórmulas que incluyen el manejo de soluciones cristaloides en las primeras 24 horas sin coloides, siendo administrados éstos en las siguientes 24 horas (Cuadro III).

Los objetivos de la reanimación son:

- Mantener la función de los órganos vitales.
- Restituir la pérdida de líquido secuestrado en el tejido quemado y, en menor medida, en el sano.
- Aportar la menor cantidad de volumen de fluido necesario para mantener una adecuada perfusión de los órganos.
- Reponer las pérdidas de sodio plasmático.
- Evitar las complicaciones de una terapia inadecuada.

Los protocolos de reanimación con líquidos isotónicos en la población pediátrica más aceptados son calculados a: 2 - 4 ml/kg/% SCTQ (área de superficie corporal total quemada)<sup>(24-32)</sup>.

### TRATAMIENTO DEL QUEMADO NO EXTENSO

Los objetivos son: 1) control del dolor; 2) limpieza y desbridamiento de la quemadura; 3) uso de agentes tópicos; 4) cobertura de la lesión; 5) elevación del área quemada; 6) profilaxis antimicrobiana; 7) rehabilitación (en caso de ser precisa).

En los quemados de extensiones mayores se realizan las siguientes medidas terapéuticas:

Medidas para prevenir complicaciones y secuelas en quemados graves. Cuidados generales.

1. Profilaxis antitetánica.
2. Profilaxis antibiótica de amplio espectro.
3. Descolonización intensiva del quemado. Disminuir la flora bacteriana contaminante.
4. Alimentación parenteral y sonda nasogástrica para prevenir vómitos y síndrome de aspiración, e íleo paralítico.
5. Antiácidos e inhibidores de la secreción gástrica ácida (ranitidina, omeprazol) para prevenir la úlcera de Curling.
6. Profilaxis tromboembólica. Heparina de bajo peso molecular.
7. Líquidos parenterales<sup>(4,13,15-17,24-31)</sup>.

**Tratamiento local sobre el área quemada.** Tiene como objetivo conseguir la recuperación de la lesión en el área quemada, para obtener la más completa recuperación funcional y estética. Trata de prevenir la infección e impedir la pérdida de agua y calor por la superficie quemada.

En las quemaduras de primer grado se realizan lavados con agua y frío local para calmar el dolor, se aplican cremas hidratantes. En los otros tipos de quemaduras la curación espontánea se produce por la formación de una costra o escara y la posterior epitelización; por lo que debe ayudarse a acelerar este proceso natural por métodos alternativos, usando injertos o colgajos.

El tratamiento local comienza con la limpieza del área quemada a base de agua o solución fisiológica más jabones y antisépticos; el baño en tina de Hubbard y ducha de arrastre para quemaduras extensas; y la apertura de las vesículas o ampollas en las quemaduras de segundo grado superficial. Posteriormente se pueden usar diversos tratamientos locales de acuerdo a las características de las quemaduras (antimicrobianos tópicos, desbridamiento, etc.).

La epitelización una vez eliminada la escara, depende de las características de la herida:

- a) Espontánea, que tiene peores resultados estéticos y que se usa en quemaduras de poca extensión o en quemaduras de segundo grado superficial.
- b) Injertos que son prioritarios en algunas regiones como la cara, cuello, regiones periarticulares, manos y en las quemaduras de tercer grado.

En casos de urgencia se realizan la escarotomía y/o fasciotomía.

Las secuelas de las quemaduras conlleva a gran cantidad de cicatrices hipertróficas, queloides, sinequias y retracciones, lo que determina importantes secuelas estéticas y funcionales y por lo tanto a diversas técnicas quirúrgicas de cirugía plástica, estética y ortopédica<sup>(33-37)</sup>.

## MANEJO PERIOPERATORIO

El manejo inicial del paciente quemado desde el lugar del accidente y/o en el área de urgencias o trauma choque se encaminará a lo establecido en el soporte básico y avanzado del paciente con trauma (BLS, ATLS); considerando el A, B, C, D, E. En el área de urgencias pueden aplicarse analgesia y sedación a base de opiáceos y benzodiazepinas.

La valoración preanestésica se basará en el tipo de quemadura, extensión y profundidad, lesiones asociadas, edad, sexo, estado de volemia, quemaduras de la vía aérea o inhalación de humo. La vía aérea puede estar involucrada por quemadura directa o por inhalación de humo, los cuales pueden provocar alteraciones de la misma y requerir de manejo inmediato o la evaluación con fibrobroncoscopia. La dificultad respiratoria en la fase inicial de la quemadura es usualmente causada por quemaduras de la vía aérea o inhalación de humo. Se establecerá el estado físico, el índice de trauma, índice de Baux, etcétera<sup>(1-4)</sup>.

La monitorización no invasiva o invasiva dependerá del estado del paciente: presión arterial, frecuencia cardíaca, trazo electrocardiográfico, diéresis, presión venosa central, temperatura, CO<sub>2</sub> al final de la espiración, saturación de oxígeno, etcétera<sup>(1-4)</sup>.

Manejo anestésico. Es de vital importancia que en el paciente quemado dependiendo del estadio en el que se encuentre puede presentar una farmacología alterada a los anestésicos. Entre los factores importantes debemos considerar, los cardiovasculares por el estado de choque que puede estar presente; considerando además de la hipovolemia, la hipoproteinemia y la disminución del flujo sanguíneo hepático y renal que pueden hacer que los anestésicos prolonguen su efecto o presentar resistencia a los mismos.

En situaciones agudas los pacientes pueden entrar para lavado y desbridación; fasciotomías y escarotomías; podemos encontrar varios problemas que nos pueden encaminar a la selección de fármacos: catabolia, taquicardia, taquipnea, hipertermia, acidosis metabólica, hipercalemia. El paciente puede entrar a manejo anestésico-quirúrgico dependiendo del tiempo de evolución o fase de la quemadura: Reanimación (0-36 h), post-reanimación (2°-6° día), inflamación e infección (7° día hasta el cierre de la lesión), secuelas (2 meses hasta 2 años).

Medicación preanestésica. El metabolismo de las benzodiazepinas puede verse afectado, aunque se emplean para

producir amnesia. Habitualmente por la taquicardia presente no se recomienda la administración de atropina. Los opiáceos se emplean para proporcionar analgesia, sobre todo en quemaduras de primero y segundo grados. Administrar antieméticos y bloqueadores H1 para prevenir una broncoaspiración y cambiar el pH del contenido gástrico. De los opiáceos empleados en nuestro medio el más frecuente es el fentanyl, el cual tiene la característica de presentar en el paciente quemado “resistencia al efecto” por su unión a la alfa 1-acidoglucoproteína la cual se encuentra incrementada.

Inducción. La selección del inductor dependerá de la volemia, fijación a proteínas, función renal del paciente siendo considerado en primera instancia al etomidato por su menor alteración cardiovascular a pesar de la supresión adrenocortical que pudiera desencadenar. La ketamina proporciona cierta protección a nivel cerebral por antagonismo del NMDA; en quemados graves, eléctricos y en lesiones inhalatorias deberá emplearse con cuidado por la liberación de catecolaminas que pueden producir incremento del consumo de oxígeno a nivel miocárdico; es útil en procedimientos consuetudinarios, aunque se ha observado como efecto secundario las alucinaciones y el recuerdo del momento del accidente. El propofol por los efectos cardiovasculares que produce se contraindica en volemia aguda, aunque a dosis bajas y fraccionadas puede administrarse. El tiopental en pacientes con quemaduras leves sin alteraciones cardiovasculares puede emplearse sin problemas.

Relajación neuromuscular. Para la intubación endotraqueal se requiere de relajación muscular, en situaciones de urgencia puede emplearse la inducción de secuencia rápida con succinilcolina, existiendo controversias en su empleo debido a que algunos autores prefieren mejor no indicarla, otros refieren cierta seguridad en las primeras 6 horas advirtiendo que la hipercalemia posterior a ese tiempo; en pacientes crónicos se prefiere no emplearla, debido a que la hipercalemia puede estar presente hasta 6 meses o más y por lo tanto deberán realizarse estudios de laboratorio de electrolitos séricos, así como electrocardiogramas.

Los relajantes neuromusculares no despolarizantes más empleados son el vecuronio y el rocuronio en una indicación de secuencia rápida; el problema al que nos enfrentamos es que al incrementar la ED95 se incrementa la duración del mismo, y al no poder ventilar o intubar al paciente se pueden presentar complicaciones (hipoxia, hipercapnia, paro cardiorrespiratorio). Se ha observado “resistencia” en quemaduras mayores del 30% SCQ y en los niños con quemaduras mayores al 10% SCQ posterior a la primera semana de la quemadura.

Mantenimiento. Puede realizarse con halogenados asociados a opiáceos del tipo del fentanyl, sufentanyl. La selección del halogenado dependerá del estado del paciente cardiovascularmente, la respuesta neurológica, las funciones

hepática y renal. El isofluorano y el sevofluorano por tener mínimo metabolismo hepático, y no influenciar en la función renal se han considerado ser los mejores para el manejo de este tipo de pacientes.

En el paciente crónico el principal problema será el manejo de la vía aérea, sobre todo en pacientes que tienen secuelas de cicatrices retráctiles en cuello y tórax.

#### Farmacología en el paciente quemado

Los requerimientos de las dosis de los fármacos empleados para el manejo anestésico se encuentran afectados en su farmacocinética durante las fases aguda e hipermetabólica secundario a los cambios del flujo sanguíneo y de concentraciones plasmáticas de proteínas. Al haber un mayor volumen de líquido extracelular existe una alteración del volumen de distribución. La aclaración y eliminación se alteran por los cambios en los flujos sanguíneos hepático y renal.

En el manejo de líquidos transoperatorios deberá considerarse la pérdida por evaporación del área quemada y administrándose 25 ml/hr + % SCQ (m<sup>2</sup>).

Las pérdidas sanguíneas se repondrán de la siguiente manera: por cada 1% de SCQ que es escindida y desbridada se pierden 2% de VSC. Administrar cristaloides, coloides y sangre de acuerdo al tipo de cirugía a realizar y las pérdidas sanguíneas y estado de volemia del paciente.

En la unidad de cuidados intensivos el paciente deberá estar monitorizado; se mantendrá la reanimación con líquidos, se dará apoyo ventilatorio en caso de requerirse; así como de alimentación parenteral<sup>(1-4,8,38-47)</sup>.

### COMPLICACIONES

Son varias las complicaciones que se pueden presentar en el paciente quemado; algunas mencionadas en la fisiopatología y otras como son hipovolemia, hipotermia, síndrome compartimental, sangrado de tubo digestivo, coagulopatías, acidosis respiratoria y metabólica, insuficiencia renal aguda, disfunción orgánica múltiple, etcétera<sup>(47-49)</sup>.

### SITUACIONES ESPECIALES

*Quemaduras de la vía aérea.* Las quemaduras por inhalación pueden presentarse por tres mecanismos: la quemadura directa, la inhalación de vapores calientes y la inhalación de los compuestos de combustión. Los síntomas iniciales de quemadura de la vía aérea o de inhalación de humo es insuficiencia respiratoria; asociada a quemaduras de la cara, con cejas, pestañas y vibras quemadas. Presencia de hollín perioral o nasal, tos, salida de expectoración negruzca. La lesión del parénquima pulmonar se presenta en los primeros 5 días postquemadura. Debe administrarse oxígeno a altas

concentraciones, se indica la laringoscopia directa e intubación orotraqueal cuando hay presencia de obstrucción de la vía aérea. Se realizará fibrobroncoscopia para la evaluación de la misma.

La inhalación de humo, la cual conlleva varias sustancias producto de la combustión dependiendo del tipo de sustancia que se quema (monóxido de carbono, productos ácidos, cianuro, amoníaco, etc.) produce insuficiencia respiratoria y obstrucción de la vía aérea por edema. El monóxido de carbono es más captado que el oxígeno, lo cual produce una desviación hacia la izquierda. Existen varios datos clínicos de acuerdo a este tipo de intoxicación (Cuadro IV). El cianuro es un producto de combustión parcial o completa de varios productos sintéticos y puede ser inhalado o absorbido por las membranas mucosas. El diagnóstico definitivo sólo se realiza con examen de laboratorio de presencia de cianuro en sangre. Se indica el tratamiento con oxígeno hiperbárico. Las lesiones pulmonares son secundarias al contacto directo de los componentes del humo con la vías respiratoria; produciendo obstrucción laríngea, esfacelos mucosos, infección, tapones bronquiales, atelectasias, edema pulmonar y alteraciones alveolocapilares. Las manifestaciones clínicas que podemos encontrar en estos pacientes son: disnea, disfonía, dolor de garganta, torácico, tos, hemoptisis, cianosis, esputo carbonáceo, taquipnea, estridor, sibilancias, estertores, alteraciones de la conciencia, náuseas, vómito, etc. El diagnóstico es clínico y por medio de gases arteriales, broncoscopia. El manejo con líquidos se incrementa en un 30-50% dependiendo de cada autor; siendo por lo general de: 5.2 a 6.0 ml/kg de peso/% SCQ<sup>(7,39,49-52)</sup>.

*Quemaduras eléctricas.* El paso de corriente eléctrica al cuerpo genera calor en proporción al cuadrado de la corriente de flujo (amperaje). Las exposiciones a altos voltajes son mortales. Las lesiones dependen del lugar de entrada y si hay o no salida de la corriente eléctrica, así como de los tejidos involucrados en relación a la conducción de electricidad y la resistencia que puede presentar cada órgano. En las quemaduras

**Cuadro IV.** Síntomas relacionados a la toxicidad del % de monóxido de carbono (carboxihemoglobina) en sangre.

% COHb sanguíneo	Síntomas
< 15-20	Cefalea, confusión ocasional, mareo
20-40	Náusea, vómito, desorientación, alteraciones visuales
40-60	Agitación, combatividad, alucinaciones, coma, choque
> 60	Muerte

Tomado de Capan LM, Miller SM. Trauma and Burns. Clinical Anesthesia. Barash PG et al. Eds. 1996. 1173-1204



duras por alto voltaje no se observa relación entre la superficie de piel quemada y la masa de tejidos lesionados. Es frecuente la presencia de síndromes compartimentales en este tipo de lesiones. Se presentan arritmias cardíacas, bloqueos de rama, infartos, alteraciones de la conducción. La destrucción tisular profunda es inversamente proporcional a la cantidad de superficie quemada por lo que se requiere de una gran administración de líquidos; electrocardiografía continua. Las lesiones por quemadura eléctrica pueden simular una lesión por aplastamiento. Existe mioglobulinuria y eritrocituria en este tipo de lesiones debido al daño muscular presente. Dependiendo de la diuresis (1-2 ml/kg de peso /hora)

se administran 7 ml de solución/kg de peso/% SCQ, modificándose la fórmula de Parkland-Baxter<sup>(49-55)</sup>.

*Quemaduras químicas.* Las quemaduras químicas pueden ser por el contacto directo a ácidos, álcalis y productos del petróleo. Las quemaduras por álcalis son más severas, debido a que tienen una mayor penetración. Las quemaduras químicas están influenciadas por la duración del contacto, concentración y cantidad de la sustancia agresora. Las lesiones se producen por desnaturalización de las proteínas o por una inhibición o competencia metabólica de las funciones celulares. Debe realizarse un lavado inmediato con agua o con solución de cloruro de sodio al 0.9%<sup>(24,49,53,55)</sup>.

## REFERENCIAS

- Vázquez TJ, Dosta HJJ. Anestesia en pacientes con quemaduras. *Anest Méx* 2000;3:59-72.
- Campos VAF. La anestesiología en el paciente quemado. *Anest. Méx. Memorias XXXIV Cong. Mex Anest* 2000;12:139-42.
- Vázquez TJ. Manejo anestésico del paciente quemado. *Rev Mex Anest* 2003;26:94-100.
- Rivera FJ. Manejo del paciente quemado. *Memorias V Reunión Regional de Anestesiología. FMA Zona IV. Zacatecas* 2002:85-92.
- Álvarez DCJ. Quemaduras un problema de salud pública. En: *Cuidados intensivos en el paciente quemado*. Carrillo ER, González ChA, Conde MJM. Eds. Ed. Prado. México, D.F. 2001;1:1-6.
- Rangel GH. Las quemaduras: un problema de salud en México. *Cir Plast* 1999;9:4.
- Feldman JJ. Facial burn. In: McCarthy JG (ED): *Plastic Surgery*. Philadelphia, WB Saunders Company. 1990:2153-223.
- Carter Ch, Baker K. Anesthesia for trauma and burns. In: Hurford WE, et al. Eds. *Clinical anesthesia procedures of the Massachusetts General Hospital*. 5<sup>th</sup> Ed. Lippincott-Raven. 562-82.
- Guevara LUM, Rivera FJ. Anestesia en trauma. En: *Manual de anestesiología*. JGH Eds. Manual Moderno. 2001:529-50.
- Saúl A. La piel. En: *Lecciones de dermatología*. Méndez Cervantes F. Ed. 8<sup>a</sup> Ed. 1978:5-19.
- Paladino M, Tomiello F. El quemado de alto riesgo. *Rev Arg Anest* 1998;56:64-82.
- Hendon DN. *Total Burn Care*. London Saunders Company LTD. 1996:33-97.
- Torre BC, Ortega MJI, Valero GJL. La quemadura. Clasificación, fisiopatología, resucitación del quemado extenso y tratamiento médico del quemado no extenso. *Manual de Cirugía Plástica*. 2001.
- Artz CP, Montcrief JA. Clasificación de las quemaduras. En: *Tratado de las quemaduras*. Artz CP, Montcrief JA Eds. Interamericana. 1972:207-22.
- Alexander RH, Proctor HJ. Injuries due to burns and cold. *ATLS. Surgeons American College*. 1993:245-59.
- American Burns Association: Guidelines for service standards and severity of classification in treatment of burn injury. *American College of Surgery Bulletin* 1984;69:24.
- Barrero G. Hemodinamia en quemados. *Actas del XXV Congreso Latinoamericano de Anestesiología. (CLASA). Rep. Dominicana*. 1999:178.
- Chrysopoulos MT, Jeschke MG, Dzwiewlowski P. Acute renal dysfunction in severely burned adults. *J Trauma* 1999;46:141-4.
- Paladino MA. El niño quemado: fisiopatología aplicada a la anestesia. *Memorias XXXIV Congreso Mexicano de Anestesiología*. Guadalajara, Méx. *Anest Méx* 2000;12:3-4.
- Latha B, Babu M. The involvement of the free radicals in burn injury: A review. *Burns* 2001;27:309-17.
- Palencia HE. Alteraciones hormonales en el paciente crítico. *Rev Iberolat C Int* 1999;8:127-33.
- Teplitz C. Histopatología de las quemaduras. En: *Tratado de las quemaduras*. Artz CP, Montcrief JA. Eds. Interamericana. México. 2<sup>a</sup> Ed. 1972:22-87.
- Guevara SGF, Hernández BA. Fisiopatología de las quemaduras. En: *Cuidados intensivos en el paciente quemado*. Carrillo ER, González ChA, Conde MJM. Eds. Ed. Prado. México, D.F. 2001:16-24.
- Lugo BI, Herrán MFS, Cuenca GR. Reanimación del enfermo quemado. En: *Cuidados intensivos en el paciente quemado*. Carrillo ER, González ChA, Conde MJM. Eds. Ed. Prado. México, D.F. 2001:25-43.
- Alderson P, Schierhout G, Roberts Y, Bunn F. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2000:567.
- Bunn F, Roberts Y, Tasker R, Akga E. Hypertonic versus isotonic crystalloid for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2000;4:2045.
- Engraw LH, Colescott PL, Kemalyan N, et al. A biopsy of the use of Baxter formula to resuscitate burns or do we do like Charlie did? *J Burn Care Rehabil* 2000;21:91-5.
- Hendon DN. *Total burn care*. London: Saunders Company LTD., 1996.pp.33-97.
- Holm C. Resuscitation in shock associated with burns: Tradition or evidence-based medicine? *Resuscitation* 2000;44:157-64.
- Marinov Z, Kvalteni K, Koller J. Fluid resuscitation in thermally injured pediatric patients. *Acta Chir Plast* 1997;39:28-32.
- Lord W. Burns management in children in Bailliére. *Clin Anesthesiol* 1997;2:407-24.
- Sanabria P, Carretero C, Vogel F y cols. Reanimación del niño quemado en estado crítico. *Rev Esp Anest Reanim* 1998;45:285-93.
- Kawashima T, Yamada A, Ueda K, et al. Tissue expansion in facial reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 1993;94:944-95.
- Rosenkrans KM, Sheridan R. Management of the Burned patient: balancing conflicting priority. *Burns* 2002;28:665-69.
- Burd A. Cuidados inmediatos y resucitación precoz del paciente quemado. En: Lorente JA, Esteban A. *Cuidados intensivos del paciente quemado*. Springer-Verlag Ibérica, Barcelona. 1998:1-15.
- Bendlin A. Tratamiento inicial de las quemaduras graves. En: Bendlin-Linares-Benain. *Interamericana-MacGraw-Hill*. México. 1993:149-58.
- Benaim F. Enfoque global del tratamiento de las quemaduras. *Cirugía plástica, reconstructiva y estética*. En: Coiffman F. Eds. *Científicas y Técnicas, S.A.* 2<sup>a</sup> Ed. Barcelona, Esp. 194:443-96.

38. Blanding R, Staff. Atención anestésica perioperatoria de pacientes con quemaduras. *Clin Anest NorteAm* 1999;1:241-5.
39. Capan LM, Miller SM. Trauma and burns. In: *Clinical Anesthesia*. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. Eds. Lippincott-Raven. Philadelphia, USA. 3rd Ed. 1996;1173-1204.
40. Pearson KS, Furman WR. Anesthesia for patients with major burns. In: *Principles and Practice of Anesthesiology*. Longnecker DE, Tinker JH, Morgan GE. Eds Craven L. 2nd Ed. Mosby. St. Louis. 1998:2165-2180.
41. Epstein BS. Anestesia para el quemado muy grave. En: *Tratado de las quemaduras*. Artz CP, Montcrief JA. Eds. Interamericana. México. 2ª Ed. 1972:165-177.
42. Howie CCM. Anaesthesia for grafting procedures. *Clin Anesthesiol* 1987;1:619-34.
43. Kim C, Martín JAJ. Anaesthesia for grafting procedures. *Clin Anesthesiol* 1987;1:649-62.
44. Campo T, Aldrete JA. The anesthetic management of the severely burned patient. *Intensive Care Med* 1981;7:55.
45. Dwersteg JF, Pavlin EG, Heimbach DM. Patients with burns are resistant to atracurium. *Anesthesiology* 1986;65:517.
46. Martyn JA. Clinical pharmacology and drug therapy in the Burned patient. *Anesthesiology* 1986;65:67-75.
47. Bonate PL. Pathophysiology and pharmacokinetics following burn injury. *Clin Pharmacokinetics* 1990;18:118-30.
48. Núñez MFN, Carrillo ER, González ChA y cols. Disfunción orgánica múltiple en quemaduras graves. En: *Cuidados intensivos en el paciente quemado*. Carrillo ER, González ChA, Conde MJM. Eds. Ed. Prado. México, D.F. 2001:46-58.
49. Sutcliffe AJ. Pacientes quemados. En: *Tratado de anestesia en el paciente traumatizado y en cuidados críticos*. Grande CM. Ed. Mosby/Doyma. España. 1994:624-36.
50. Herdon D, Ruttan R, Traber D. Lesiones por inhalación de humo. En: *Tratado de quemaduras*. Blendin-Linares-Benain Eds. Interamericana-MacGraw-Hill. México. 1993:364-65.
51. Lambert Y, Carli PA, Cantineau JP. Lesiones por inhalación de humo. En: *Tratado de anestesia en el paciente traumatizado y en cuidados críticos*. Grande CM. Ed. Mosby/Doyma. España. 1994:613-23.
52. Alía I. Lesión por inhalación de humo. En: *Cuidados intensivos del paciente quemado*. Springer-Verlag Eds. Ibérica. Barcelona, Esp. 1988:79-91.
53. Rivera FJ, Campos VAF. Anestesia en la embarazada con trauma. En: *Anestesia obstétrica*. Canto SL. Manual Moderno. JGH Eds. 2001:507-28.
54. Rico A, Holguín P. El accidente eléctrico. En: *Cuidados intensivos del paciente quemado*. Lorente JA, Esteban A. Eds. Interamericana-MacGraw-Hill. México. 1993:377-78.
55. Edelman P. Quemaduras químicas y eléctricas. En: *Atención del paciente quemado*. Achauer B. Ed. El Manual Moderno. México. 1988:185-86.

