

# ANESTESIA Y MANEJO PERIOPERATORIO DEL PACIENTE QUEMADO<sup>1</sup>

## ANESTHESIA AND PERIOPERATIVE HANDLING OF BURNED PATIENTS

### ANESTESIA E MANEJO PERIOPERATÓRIO DO PACIENTE QUEIMADO

<sup>2</sup> Fernando Aguilera Castro

#### Resumen

**Introducción:** Los pacientes quemados son un reto para el anesthesiólogo, el cirujano plástico y el médico general, quien es el primer implicado en su atención. El manejo especializado y cuidadoso de los pacientes mejora su morbilidad y disminuye su mortalidad.

**Objetivo:** El artículo revisa los retos que enfrenta el anesthesiólogo en el paciente con quemaduras como la dificultad para el monitoreo, la vía aérea difícil, las grandes pérdidas sanguíneas, el manejo del dolor y el trabajo en equipo. Se hace una actualización de la literatura y se presenta la experiencia de la Unidad de quemados del Hospital Simón Bolívar de Bogotá. **Método:** Se hizo una búsqueda bibliográfica no sistemática de la literatura actual en las bases de datos de Pubmed, Lilacs y Bireme y se consultaron las estadísticas del servicio de quemados del Hospital. **Resultados:** Se presentan los datos estadísticos de los últimos 20 años del servicio y se desarrolla el contenido de la revisión en varios apartes incluyendo fisiopatología, resucitación inicial, monitoreo, manejo intraoperatorio y manejo del dolor. **Conclusión:** El manejo anestésico y peri-operatorio del paciente quemado es un reto para el anesthesiólogo, el cirujano y el médico tratante, requiriendo un conocimiento básico sobre la fisiopatología y el manejo inicial del paciente. Igualmente debemos tener las habilidades necesarias en el manejo de la vía aérea complicada y la hemorragia intraoperatoria. El manejo de estos pacientes en unidades especializadas mejora su mortalidad.

**Palabras clave:** quemaduras, trauma térmico, anestesia, perioperatorio

#### Abstract

**Introduction:** Burned patients are a challenge for anesthesiologists, plastic surgeon and general practitioner, who is the first involved in your care. The specialized and careful management of patients improves morbidity and mortality decreases. **Objective:** The article reviews the challenges facing the anesthesiologist in patients with burns as difficulty monitoring, difficult airway, large blood

#### Resumo

**Introdução:** Os pacientes queimados são um grande desafio para o anestesista, o cirurgião plástico e o médico geral, primeiro em fazer o atendimento. O manejo especializado e cuidadoso dos pacientes melhora a morbidade e diminui a mortalidade. **Objetivo:** O artigo faz uma revisão dos desafios que enfrenta o anestesista no atendimento do paciente com queimaduras, tais

Recibido el 15/12/2015 Aprobado el 22/03/2016

1. Artículo de revisión.

2. Médico, Director Posgrado de Anestesiología, Universidad, El Bosque. Hospital Simón Bolívar. Profesor Asociado, Universidad el Bosque, Facultad de Medicina Anesthesiólogo Hospital Simón Bolívar ofaguilerac@gmail.com

loss, pain management and teamwork. an update of the literature is made and the experience of the burn unit of Simon Bolivar Hospital in Bogota is presented. Method: It was a non-systematic literature search of current literature in the databases PubMed, Lilacs and Bireme and service statistics burned Hospital was consulted. Results: The statistical data of the last 20 years of service are presented and the content of the review is carried out in several asides including pathophysiology, initial resuscitation, monitoring, intraoperative management and pain management. Conclusion: The anesthetic management and perioperative burn patient is a challenge for the anesthesiologist, surgeon and physician, requiring a basic understanding of the pathophysiology and initial management of the patient. We must also have the necessary skills in handling the difficult airway and intra-operative bleeding. The management of these patients in specialized units improves mortality.

**Key Words:** burns, thermal trauma, anesthesia, perioperative

como a dificuldade para o controle, a difícil via aérea, as grandes perdas sanguíneas, alívio da dor e trabalho em equipe. Apresenta-se uma atualização na literatura a este respeito e se descreve a experiência da Unidade de Queimados do Hospital Simón Bolívar de Bogotá. Método: Realizou-se a busca bibliográfica da literatura atualizada nas seguintes bases de dados: Pubmed, Lilacs e Bireme, além disso foram consultadas as estadísticas do serviço de queimados do mencionado Hospital em Bogotá. Resultado: Apresentam-se dados estadísticos dos últimos vinte anos do serviço, como também a literatura incluindo fisiopatologia, ressuscitação inicial, monitorio, manejo intraoperatório e alívio da dor. Conclusão: O manejo anestésico e perioperatório do paciente com queimaduras nas unidades especializadas é importante para diminuir mortalidade. A apresenta grandes desafios o manejo inicial do paciente para o anestesista, cirurgião e médico tratante, pois requer conhecimentos básicos da fisiopatologia e manejo inicial do paciente. Especialmente cuidadoso deve ser o manejo da via aérea difícil e hemorragia intra operatória.

**Palavras chave:** queimaduras, trauma térmico, anestesia, perioperatório

## INTRODUCCIÓN

El manejo anestésico del paciente quemado es un reto para el anesestiólogo y uno de los tipos de trauma más frecuentes en el mundo entero. Su abordaje es difícil, genera incertidumbre e inseguridad por la dificultad para el monitoreo, el compromiso de la vía aérea, las pérdidas sanguíneas, el manejo del dolor y la necesidad de trabajo en equipo con los cirujanos.

Por otra parte a cualquier hospital puede llegar un gran quemado y los médicos y primeros proveedores de cuidado muchas veces no tienen suficiente entrenamiento en su manejo inicial, que es fundamental para un buen desenlace. En Colombia existen pocos centros especializados para el manejo del quemado y la mayoría de los pacientes son remitidos por el respondedor inicial con fallas en la reanimación y la clasificación del grado y extensión de las quemaduras. Éste artículo hace una revisión de los aspectos esenciales del manejo inicial del quemado y con énfasis en el manejo anestésico y posoperatorio del mismo.

## METODOLOGÍA

Se hizo una búsqueda bibliográfica no sistemática en las bases de datos de Pubmed, Lilacs y Bireme. Se consultaron las estadísticas del servicio de quemados del Hospital Simón Bolívar de Bogotá, Colombia. Los resultados se presentan en apartes de epidemiología, fisiopatología, evaluación y resucitación, vía aérea, monitoreo, manejo intraoperatorio y manejo del dolor.

## EPIDEMIOLOGÍA

Las quemaduras están entre los cuatro tipos más comunes de trauma en el mundo entero incluyendo accidentes de tránsito, caídas, y violencia interpersonal.<sup>1</sup> La Asociación Americana de Quemaduras (ABA) estimó que en el año 2013, 450.000 quemados requirieron alguna forma de tratamiento en un Hospital en los Estados Unidos, de los cuales 40.000 fueron hospitalizados y muchos de ellos fueron llevados en repetidas ocasiones al quirófano. En U.S.A. hay 3500

muerres anuales por quemaduras, de las cuales 3000 resultaron de accidentes en el hogar y 500 por otro tipo de causas, como accidentes de tránsito o aéreos, electricidad, químicos y líquido hirviente. El 75% de las muertes ocurrieron en el escenario del accidente o durante su transporte a un centro especializado en quemaduras. De los que fueron admitidos a un centro especializado la sobrevivida estuvo en un 96% entre los años 2001 y 2010.<sup>2</sup> En este mismo período de 10 años la mortalidad disminuyó del 4.5% al 3% para los hombres y del 6.8% al 3.6% en las mujeres. La mortalidad aumenta sensiblemente en pacientes de edad avanzada, lesión por inhalación y aumento de la superficie de la quemadura. Niños menores de 5 años son el 18% y los adultos mayores de 60 el 12% de los quemados. Condiciones como alcoholismo, drogadicción, epilepsia y trastornos psiquiátricos son factores que predisponen para quemaduras.<sup>3</sup>

Otros factores socioeconómicos como etnicidad, bajos ingresos, hacinamiento, bajo nivel de educación y desempleo también son factores que aumentan la ocurrencia de las quemaduras. En países subdesarrollados y de más bajos ingresos la incidencia de quemaduras es de 1,3 por 100.000 habitantes, en tanto que en países desarrollados cayó a 0,14 por 100.000 habitantes<sup>1</sup>. La mortalidad mundial por quemaduras se estima en 300.000 por año.<sup>1</sup>

Al Hospital Simón Bolívar de Bogotá en el año 2014 ingresaron 989 pacientes quemados procedentes principalmente de Bogotá D.C., Cundinamarca, Boyacá, Caquetá, Huila, Meta, Norte de Santander y Tolima, aun cuándo hay registro de todos los departamentos del país.<sup>4</sup>

Entre enero 1 de 2000 y diciembre 31 de 2014 ingresaron a la Unidad de quemados del HSB 11249 pacientes, de los cuales 2806 eran menores de 5 años, (24,9%) y mayores de 60 años fueron 517 (4,6%). El grupo etario más afectado es entre los 18 y los 40 años con 3568 pacientes (31,7%). Del total de ingresos el 36% fueron mujeres y el 64% hombres. El 48,4% tenían entre 0 y 10% de SCQ, el 29,2% entre el 11 y el 30% de SCQ y el resto más del 30% de quemadura 22,4%.<sup>4</sup>

En relación al agente causante el 41,3% fue con llama, el 34,7% con líquido hirviente, el 12% electricidad, otros el 4,3%, el 2,8% con pólvora, el 2,1 % con ácido, el 0,9% en explosiones y el 0,16 quemaduras solares. La mortalidad global del servicio fue de 9,6% en los 15 años del estudio y de 4,04 en el 2014. La mortalidad disminuyó de 1988 que estaba en 23,1% a 4,04 en el 2014.<sup>3</sup> La estancia hospitalaria promedio es de 12

días. El porcentaje de infección es de 5% en pacientes fuera de la Unidad de cuidado intensivo (UCI) y del 13% en la UCI. La mortalidad aumenta exponencialmente después del 30% de quemadura hasta un 87,5% en pacientes con áreas quemadas mayores del 90%.<sup>4</sup>

## FISIOPATOLOGÍA

La quemadura se produce cuando la cantidad de calor absorbida por el cuerpo excede los mecanismos compensatorios del mismo. A nivel molecular la degradación de las proteínas comienza a los 40°C, esta alteración lleva a alteraciones en la homeostasis celular y es reversible si la temperatura disminuye.<sup>5</sup> Por encima de 45°C las proteínas son permanentemente desnaturizadas y aparece necrosis local. La velocidad con la cual aparece el daño depende del tiempo de exposición y la temperatura.<sup>5</sup>

En la piel, en quemaduras superficiales aparecen tres zonas descritas del centro hacia la periferia de la lesión, llamadas coagulación, estasis e hiperemia. El área de necrosis es la llamada zona de coagulación y el tejido esta irreversiblemente dañado desde el momento de la lesión. El área siguiente o de estasis tiene un moderado grado de lesión con disminución de la perfusión tisular, esta área se puede recuperar o contrariamente progresar a zona de coagulación o necrosis. El área más periférica de la quemadura se llama zona de hiperemia, la cual se caracteriza por vasodilatación e inflamación, pero los tejidos son viables y de hecho se recuperan completamente.<sup>6</sup>

## RESPUESTA FISIOLÓGICA A LA QUEMADURA

En una relación directa con la extensión y profundidad de la quemadura prácticamente todos los órganos de la economía se pueden ver comprometidos, afectando el manejo médico y anestésico, primordialmente si el porcentaje de área corporal quemada es mayor al 10 % o es clasificada como un gran quemado.

*Sistema Cardiovascular:* Aun cuando existe algún debate, después de una lesión térmica importante hay una disminución del gasto cardíaco por depresión de la función miocárdica e hipovolemia secundaria a la fuga del líquido intravascular, debido al aumento de la permeabilidad capilar, hipoproteinemia y pérdida de líquidos por evaporación. Hay también incremento de la resistencia vascular sistémica y liberación de sustancias vasoactivas.<sup>6</sup> Es importante en un gran quemado, que el anestesiólogo mantenga los paráme-

tros hemodinámicos de inicio, es más, la ventilación con presión positiva exagera la disminución de la precarga, aún más si el paciente no ha sido adecuadamente reanimado.

En pacientes con quemaduras eléctricas tanto de bajo como de alto voltaje, el riesgo de arritmias y daño directo del miocardio debe ser monitoreado. Cambios en el ST-T y fibrilación auricular son frecuentemente asociados con quemaduras eléctricas.<sup>7</sup>

*Sistema Respiratorio:* Si la quemadura sucede en un espacio cerrado con frecuencia hay lesión por inhalación, que complica el pronóstico de los pacientes. El sistema pulmonar se puede afectar por lesión directa o por respuesta inflamatoria.<sup>8</sup> El humo, la llama o los gases tóxicos provocan lesión e irritación de los pulmones, edema, escaras bronquiales, deformación de los tejidos que deterioran el aclaramiento por disminución del movimiento ciliar y destruyen el surfactante lo cual deteriora el intercambio gaseoso.<sup>9</sup>

Si se presentan escaras profundas en el tórax, que sean circulares, se deteriora la expansión y se restringe la respiración. La lesión pulmonar causa laringoespasma, broncoespasma, bronquitis, shunt con disminución de la complancia pulmonar. La respuesta inflamatoria y la fuga capilar por daño de la membrana, junto con la resucitación con líquidos puede resultar en SDRA.<sup>10</sup> En estos pacientes se puede requerir broncoscopia para remover detritus, obstrucciones y evaluación de la evolución de la lesión. Se usan aerosoles con epinefrina y albuterol que causan broncodilatación y disminuyen la inflamación.<sup>8</sup>

*Sistema Renal:* El tejido renal puede ser dañado por hipotensión, bajo gasto cardíaco y shock, especialmente si la resucitación con líquidos no se hace pronto y suficiente. La liberación de catecolaminas y sustancias vasoactivas causan vasoconstricción y disminución del FSR, lo cual lleva a caída de la RFG y la producción de orina. La respuesta hipermetabólica del quemado puede resultar en incremento de la RFG y puede enmascarar una lesión tubular aguda. Se debe, por lo tanto ser cuidadoso con medicamentos y anestésicos que pueden tener un efecto prolongado y disminución de su excreción.<sup>11</sup>

*Sistema Nervioso Central.* La lesión del SNC puede producirse por hipoxia secundaria a la lesión pulmonar o toxicidad por monóxido de carbono (CO). Los síntomas pueden presentarse 48 horas después de la lesión y se acompañan de múltiples anomalías

metabólicas como hipocalcemia. Las convulsiones son características de la intoxicación con CO. En quemaduras eléctricas con alto voltaje la lesión directa del cerebro o la medula puede aparecer tres días después de la lesión.<sup>7</sup>

*Sistema Hematológico:* En la fase aguda de la quemadura hay hemoconcentración por hipovolemia secundaria a la filtración capilar, con aumento del hematocrito y aumento de la viscosidad sanguínea. La trombocitopenia temprana puede ocurrir por secuestro plaquetario en la primera semana o sepsis más tardíamente. Pacientes sanos pueden tener una adecuada entrega de oxígeno a los tejidos y órganos vitales con hematocritos de 20 – 25. Se puede presentar coagulopatía por pérdida masiva de sangre o reducción de la función hepática.<sup>11</sup>

*Ocurrencia de Infecciones:* Los quemados son propensos a infecciones por varias razones: pérdida de la epidermis y la dermis, I.O.T. y traqueotomías, que eliminan la barrera entre la vía aérea superior y el pulmón, permitiendo la entrada de bacterias. La permeabilidad del intestino a las bacterias también aumenta después de una quemadura mayor. Las líneas venosas centrales y periféricas son potenciales sitios de infección sistémica. El sistema inmune está deprimido y puede dificultar el diagnóstico temprano de sepsis debido a que la trombocitosis y la hipertermia son comunes en el paciente quemado.<sup>12</sup> Los accesos venosos periféricos y centrales son una vía frecuente de infección, por lo cual se deben tener algunas recomendaciones: en lo posible se deben hacer sobre piel intacta, en grandes quemados los accesos serán de mayor calibre así esto aumente la posibilidad de trombosis, los accesos centrales deben rotarse según política de cada institución y en lo posible debe evitarse la canalización de la vena femoral por su mayor riesgo de infección.<sup>13</sup>

*Cambios hepáticos y Gastrointestinales:* La fuga capilar en el gran quemado puede llevar a un síndrome compartamental abdominal que disminuye la complancia pulmonar y produce oliguria e inestabilidad hemodinámica. La hiperalimentación temprana de estos pacientes es crítica, para la adecuada cicatrización de las heridas y por el estado hipermetabólico del quemado y los continuos ayunos a que se somete por las muchas veces que debe ir al quirófano. El programa nutricional debe contemplar suplemento I.V. y enteral postpilorico.<sup>14</sup>

*Sistema endocrino y Metabólico:* La respuesta hipermetabólica del quemado que se inicia en el periodo posquemadura consiste en un marcado y sostenido incremento de las catecolaminas, glucocorticoides, glucagón y dopamina que se cree inicia una cascada de eventos llevando a un estado catabólico. La causa no es conocida, sin embargo citoquinas, endotoxinas, especies reactivas de oxígeno, óxido nítrico y la cascada del complemento han sido implicados en la regulación de esta respuesta a la quemadura.<sup>14</sup> Esta respuesta genera hiperglicemia y resistencia a la insulina. Los niveles de Glicemia deben ser controlados para disminuir el riesgo o controlar la infección, igualmente mediciones y monitoreo continuo del K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> son necesarios para prevenir arritmias. La hiponatremia y la hiperfosfatemia son comunes en el periodo temprano de la quemadura y deben ser considerados especialmente durante anestesia.<sup>15</sup>

### Clasificación de las quemaduras

Las quemaduras se clasifican según el agente causante y se caracterizan según la extensión y profundidad de la lesión.

Las *quemaduras térmicas* son producidas por exposición a llama, líquido o sólidos hirvientes o vapor. El 50% de las quemaduras en los adultos son producidas por llama.<sup>16</sup>

Quemaduras por *exposición al frío* se presentan por coagulación del tejido, secundario a daño producido por cristales de hielo dentro y fuera de la célula que causan lisis de la membrana celular y eventualmente producen necrosis.<sup>17</sup>

Las *quemaduras químicas* son producidas ya sea por sustancias ácidas o alcalinas, causan un significativo daño tisular y que son difíciles de evaluar debido a que una lesión que inicialmente parece superficial puede asociarse con una severa lesión de tejidos profundos.<sup>18</sup>

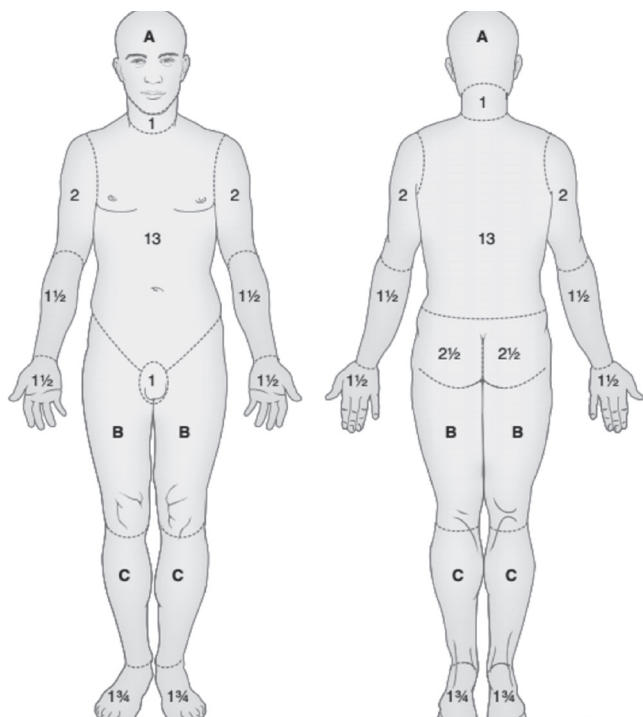
*Quemaduras eléctricas.* La electricidad causa lesión, por efecto directo de la corriente, conversión de la energía eléctrica en energía térmica y por trauma contundente debido a la contracción muscular extrema. La severidad del trauma es predominantemente determinado por la cantidad de corriente que fluye por el cuerpo y usualmente la corriente crea unos puntos de entrada y de salida, se considera alta tensión cuando el voltaje es mayor a 1000 V. La lesión muscular causa rhabdomiólisis, mioglobinuria y falla renal.<sup>7</sup>

*Lesiones por inhalación* generalmente son térmicas por encima de la glotis, en tanto el vapor caliente puede causar lesiones graves en el tracto respiratorio y el pulmón mismo. El pronóstico de los pacientes con lesiones por inhalación es malo y de hecho la mortalidad no ha mejorado en los últimos 20 años en los Estados Unidos.<sup>2</sup>

La **severidad** de una quemadura es generalmente clasificada por el área de superficie corporal involucrada y la profundidad de la lesión. Quemadura superficial, (Primer Grado) solo involucra la epidermis. Son más comúnmente vistas en quemaduras solares, son dolorosas, secas y rojas, al presionarlas se ponen blancas. Sanan después de 5 días. Quemadura superficial de espesor parcial, (Segundo Grado) se extienden al área entre la epidermis y la dermis, forman ampollas entre estas dos capas en las primeras 24 horas. Producen trasudado y escara pero generalmente no causan deterioro funcional, sanan entre los 7-21 días si no hay sobreinfección. Quemaduras profundas con espesor parcial (Tercer Grado), son aquellas que comprometen la dermis, las glándulas sudoríparas y los folículos pilosos, siempre se ampollan y son dolorosas sola a la presión. Sanan entre 3 y 9 semanas. Producen escaras y cicatrices hipertróficas que tienden a producir bridas e inmovilidad articular. Quemaduras profundas de espesor total, (Cuarto Grado) involucra todas las capas de la piel y los tejidos subcutáneos, músculos, tendones y huesos. Forman una escara de toda la piel que muere. La piel es seca, rígida, acartonada y completamente anestesiada, la coloración varía de amarilla serosa a gris o negra. La cicatrización espontánea no es posible.<sup>2</sup>

Para determinar el área corporal quemada existen diversos métodos, el más común y fácil de aplicar es el de la regla de los nueve, en el cual un porcentaje que es múltiplo de nueve, es asignado para cada área específica del cuerpo; cada pierna representa el 18% del total del área de superficie corporal quemada (ASCQ), los brazos el 9%, cada uno, la parte anterior y posterior del tronco el 18% cada uno y la cabeza el 9%, sin embargo, es también el más inadecuado por cuanto sobreestima el tamaño de la quemadura.<sup>2</sup>

Actualmente se recomienda el esquema o diagrama de Lund-Browder<sup>19</sup>, el cual presenta el aspecto anterior y el aspecto posterior del paciente. El porcentaje que se asigna a cada parte del cuerpo se presenta en Fig. 1 y en la tabla que acompaña el dibujo. La tabla especifica las diferencias del ASC según la edad.<sup>19</sup>



	Edad en años					
	0	1	5	10	15	Adulto
A 1/2 Cabeza	9.5	8.5	6.5	5.5	4.5	3.5
B 1/2 Muslo	2.75	3.75	4	4.25	4.5	4.75
C 1/2 de Pierna	2.5	2.5	2.75	3	3.25	3.5

% de área corporal afectada por el crecimiento  
 Fig. 1 Ejemplo del esquema de Lund-Browder para calcular el área de superficie corporal quemada. Tomado de Ref. 2

Criterios de la ABA para definir un gran quemado	
✓ Quemadura de espesor parcial mayor del 25% del ASC	
✓ Quemadura de espesor parcial mayor del 20% del ASC en menores de 10 años ó mayores de 40	
✓ Quemaduras de espesor total mayor de 10% de ASC	
✓ Quemaduras con corriente de alto voltaje	
✓ Evidencia de lesión por inhalación	
✓ Quemaduras en área especial como ojos, manos, cara, oídos, pies o genitales	

El cuadro N° 1 presenta la definición de la ABA de un gran quemado 20  
 Fuente: Káiser et al. Ref. 20

## EVALUACIÓN Y RESUCITACIÓN INICIAL

El manejo de un gran quemado en las primeras 24 horas es fundamental para el pronóstico, la supervivencia y la cicatrización del paciente. El paciente quemado debe ser manejado inicialmente como cualquier paciente de trauma basándose en las guías del ATLS, sobre vía aérea, respiración, estabilidad hemodinámica y cardíaca. Una vez se descarten o solucionen situaciones que puedan amenazar la vida del paciente se procede a una segunda evaluación en la cual se describe la gravedad de la quemadura.<sup>21</sup> Los criterios de la ABA para remitir un gran quemado a un centro especializado son presentados en el Cuadro N° 2.<sup>22</sup>

Criterios de la ABA para remitir un paciente a un centro especializado	
✓ Quemaduras de espesor parcial mayores al 10% de la ASCT	
✓ Quemaduras que involucren la cara, manos, pies, genitales, periné o articulaciones mayores	
✓ Quemaduras de tercer grado en cualquier grupo de edad	
✓ Quemaduras eléctricas incluyendo quemaduras por relámpagos	
✓ Quemaduras químicas	
✓ Lesiones por inhalación	
✓ Quemaduras en pacientes con desordenes médicos pre-existentes que puedan complicar su manejo, prolonguen su recuperación o afecten la mortalidad	
✓ Quemaduras en pacientes con desordenes médicos pre-existentes que puedan complicar su manejo, prolonguen su recuperación o afecten la mortalidad	
✓ Cualquier paciente con quemaduras y lesiones concomitantes, (fracturas) en los cuales la quemadura posee mayor riesgo de morbilidad o mortalidad. En tales casos si el trauma posee un mayor riesgo inmediato el paciente debe ser estabilizado en un centro de trauma antes de ser referido a una unidad de quemados.	
✓ Niños quemados en hospitales sin personal calificado o equipo para el cuidado de niños.	
✓ Quemaduras en pacientes quienes requieran intervenciones sociales, emocionales o de rehabilitación.	

Cuadro N° 2 Criterios de la ABA para remitir un paciente a un centro especializado 22

Fuente: Committee on trauma, American College of surgeons (2006) Ref. 22

La historia clínica de ingreso se debe centrar en aspectos fundamentales descritos en el cuadro N° 3.21

#### Datos relevantes en la Historia clínica Inicial

- ✓ Causa y mecanismo de la lesión

---

- ✓ Fecha y hora de la lesión

---

- ✓ En quemaduras eléctricas el voltaje que recibió

---

- ✓ Para químicos identificación de agente y datos de su seguridad

---

- ✓ Trauma mecánico por caídas, accidentes de tránsito o explosiones

---

- ✓ Pérdida de la conciencia

---

- ✓ Inhalación de gases tóxicos

---

- ✓ Sospecha de abuso de menores o ancianos

---

- ✓ Signos vitales y procedimientos pre hospitalarios

Cuadro N° 3 Datos relevantes en la Historia clínica Inicial22  
Fuente: Committee on trauma, American College of surgeons (2006) Ref. 22

#### Cambios farmacológicos del quemado

- ✓ Dilución de las proteínas plasmáticas

---

- ✓ Fluctuaciones en el volumen intravascular

---

- ✓ Proliferación de receptores extra neuronales de acetilcolina

---

- ✓ Disminución de la pseudocolinesterasa

---

- ✓ Cambios en el gasto cardíaco

---

- ✓ Estado hiperdinámico

---

- ✓ Cambios en el flujo sanguíneo cerebral

---

- ✓ Cambios en la función hepática

---

- ✓ Cambios en la función renal

Cuadro N° 4 Cambios farmacológicos del quemado.21  
Fuente: Shahrokhi, Shahriar. Ref. 21

## EVALUACIÓN PRIMARIA

La evaluación primaria del quemado se basa en el algoritmo ABCDEF por sus siglas en inglés, vía aérea (A) Ventilación (B) circulación (C) incapacidad (D) exposición (E) y líquidos (F). La necesidad de estabilización de la columna cervical depende del mecanismo de lesión. Escenarios como accidentes de tránsito, quemaduras eléctricas con alto voltaje, caídas, saltos desde edificios, son ejemplos de alto riesgo para lesión cervical.23

**Vía aérea:** el manejo está enfocado en una intubación temprana en pacientes con los siguientes criterios: quemaduras de más del 40% de ASCT, lesiones por inhalación sintomática o con signos de obstrucción inminente de la vía aérea y tiempo prolongado para el transporte hasta un centro especializado. 24

Signos de lesión por inhalación son: escenario de la quemadura en un espacio cerrado, vellos faciales o nasales chamuscados, niveles de carboxihemoglobina mayores al 10%. 25

**Ventilación:** Los signos de lesión por inhalación en un paciente quemado son: ronquera, estridor, tos, esputo carbonáceo e incremento del trabajo respiratorio. Al momento del ingreso se debe tomar una radiografía de tórax para evaluar la ventilación y tener un punto de referencia inicial, aun cuando una Rx de tórax normal no descarta una lesión por inhalación. El axioma a tener en cuenta en el paciente con quemadura en la cara o con síntomas de lesión por inhalación, es tener un umbral bajo para la intubación pronta.

La evaluación de la vía aérea debe considerar el grado de edema y espesor de los labios y/o de los tejidos intraorales, la condición mental del paciente y si es o no colaborador para determinar una intubación despierto o bajo sedación que le permita mantener la respiración espontánea.15

El paciente quemado puede llegar intoxicado por monóxido de carbono (CO) o por cianuro (HCN). El CO es un gas incoloro, inodoro liberado por la combustión incompleta de madera y combustibles fósiles que contienen Carbono. El diagnóstico requiere de confirmación con los niveles de carboxihemoglobina mediante un coximetro de pulso, puesto que la PaCO<sub>2</sub> no cambia con el envenenamiento por CO. El CO se une a la Hb con una afinidad mayor del 200%, reduciendo su capacidad de transporte de O<sub>2</sub>. Las concentraciones letales son relativamente altas, 50 a 60% de CoHb, pero con concentraciones inhaladas de 0.1% pueden alcanzarse estos niveles, de hecho la primera causa de muerte por quemaduras es la intoxicación por CO. Niveles de COHb del 90% resultan en un inmediato paro cardíaco. 26

El cianuro (HCN) es liberado por la combustión incompleta de materiales que contengan N<sub>2</sub> como: seda, nylon o poliuretano. El cianuro produce una rápida pérdida de la conciencia e interfiere con la utilización del O<sub>2</sub> por los tejidos al unirse a la citocromo oxidasa terminal de la cadena de transporte del electrón.26

El paciente intoxicado con cianuro puede tener una acidosis láctica, en presencia de una saturación de O<sub>2</sub> en sangre venosa mixta elevada. Desafortunadamente es muy difícil diferenciar la acidosis láctica debida a shock por la quemadura del envenenamiento por cianuro. El tratamiento de elección son dosis altas de Vitamina B12 (Hidroxicobalamina) que actúa por quelación. Otros menos deseables antídotos son el tiosulfato, el cual cataliza el metabolito del cianuro por la rodonasa hepática a tiocianato de sodio. El amil y el nitrato de sodio oxidan la Hb a metaHb que es otro quelante para el cianuro.<sup>26</sup>

*Manejo circulatorio:* A pesar de que históricamente han existido múltiples formulas y guías para la reanimación con cristaloides en la fase inicial del tratamiento del quemado, no hay un consenso o estandarización del manejo.<sup>2</sup> Lo primero es obtener un adecuado acceso venoso para iniciar la reanimación, con un catéter periférico de buen calibre, que permita una velocidad razonable y ojala en piel no quemada, para poder asegurarla adecuadamente. Los dos litros de cristaloides iniciales recomendados por el ATLS pueden no ser necesarios en un paciente quemado.<sup>21</sup>

Se recomienda en un paciente de más del 20% de quemadura pasar 500 ml/h de lactato de ringer si es adulto, 250 ml/h en los niños y 100ml/h en los lactantes. Estos volúmenes tienden a redefinirse de acuerdo al tamaño de la lesión. Los bolos son usualmente innecesarios y deben ser evitados a no ser que el paciente presente hipotensión u otros signos de hipovolemia.<sup>27</sup>

Las soluciones isotónicas como el Lactato de ringer, el plasmalite o la solución de Hartmann, que contienen soluciones de electrolitos más fisiológicas son preferidas a la solución salina. La albumina que antiguamente se usaba en las primeras 24 horas actualmente no se recomienda, pues no hay evidencia suficiente de que mejore la mortalidad. La tendencia actual está en disminuir los líquidos a 2 ml/kg/% de quemadura para 24 horas, pasado la mitad en 8 horas y la segunda mitad en las siguientes, 16 horas. El ideal es reanimar por metas para alcanzar parámetros fisiológicos como gasto urinario entre 0.5 ml/kg/h y 1 ml/kg/h, FC, T.A, lactato y base exceso adecuados. Los bolos y la sobre reanimación aumentan el edema, sin mejorar el volumen plasmático. Al inicio de la reanimación se debe valorar siempre los pulsos en las cuatro extremidades y tomar un EKG, para tener un punto de partida en el tratamiento.<sup>23</sup>

*Evaluación de la incapacidad inicial.* Al ingreso de un gran quemado al hospital es fundamental registrar

el grado de incapacidad asociado con el accidente, esto incluye, la escala de Glasgow y la capacidad para mover las cuatro extremidades. Aun los grandes quemados deben tener un estado mental normal al ingreso al Hospital; un examen neurológico anormal sugiere hipoxia, exposición a gases tóxicos, trauma craneoencefálico o de la medula, intoxicación con drogas o alcohol y se deberá establecer un diagnóstico.<sup>28</sup>

*Exposición y control del medio.* La exposición y control del medio ambiente se refiere particularmente a la posibilidad de hipotermia, pues el quemado pierde su capacidad de termorregulación. El uso de sabanas húmedas para enfriar las heridas es particularmente peligroso y debe ser condenado. El paciente quemado pierde calor a una velocidad alta debido a la falta de epidermis y dermis en las áreas quemadas y en una proporción mayor en niños debido a su gran área de superficie corporal en relación a su volumen;<sup>29</sup> por lo cual es importante disminuir la pérdida de calor tanto como sea posible.

Los medios para disminuir la pérdida de calor incluyen: elevar la temperatura del recinto en el cual se está reanimando el paciente, usar lámparas de calor radiante en la hospitalización, usar mantas reflectivas y calentar los líquidos parenterales.<sup>28</sup>

## EVALUACIÓN SECUNDARIA

Una vez el paciente es compensado, se debe hacer una reevaluación global para establecer trauma no térmico que pueda amenazar la vida y estar oculto. Se coloca un catéter de Foley, una sonda nasogástrica y se toman las imágenes y los laboratorios que se requieran.

*Resucitación con fluidos:* La resucitación con líquidos y el control del edema son las dos metas más importantes en las primeras 24 a 48 horas. El 13% de las muertes en las primeras 24 horas son por fallas en la resucitación.<sup>30</sup> Sin embargo un delicado equilibrio existe entre el beneficio y el daño cuando usamos los líquidos. El síndrome compartimentan abdominal por una sobrecarga de líquidos ha sido identificada como una complicación mayor de una vigorosa reanimación, lo cual requiere una cercana y horaria titulación para evitar ésta y otras morbilidades asociadas con la reanimación.

La resucitación con líquidos mediante la fórmula de Brooke modificada (MBF) usa 2 ml/kg/% de área quemada, la mitad en las primeras 8 horas y el resto en las siguientes 16 horas es actualmente la más recomen-



dada. La fórmula de Parkland, más liberal, utilizando 4 ml/kg/% se usa menos. Sin embargo no hay estudios aleatorizados que comparen las dos fórmulas y la literatura tiende a favorecer la MBF.<sup>31</sup> La MBF en niños es de 3 ml/kg/% y se recomienda usar dextrosa al 5% en SS para niños pequeños y lactantes como mantenimiento en quemaduras pequeñas, además del volumen de resucitación.<sup>21</sup>

En pacientes con quemaduras eléctricas con mioglobinuria importante, la meta de resucitación esta en obtener un gasto urinario entre 70 y 100 ml/h, previniendo los depósitos de mioglobina en los túbulos renales. Si es necesario se puede usar manitol o bicarbonato de sodio. Un quemado eléctrico con mioglobinuria persistente o con evidencia de síndrome compartamental es candidato de fasciotomía y debridamiento temprano.<sup>7</sup>

El monitoreo de la resucitación con líquidos es fundamental y debe ajustarse horariamente según la respuesta fisiológica. El único y más importante indicador de adecuada resucitación es el gasto urinario, cuya meta es de 30-50 ml/h en adultos, 0.5-1 ml/h en niños y de 1 a 2 ml/h en infantes.<sup>8</sup>

Otros índices que deben ser monitoreados cada seis horas son el déficit de base, el lactato sérico, la PVC, la presión vesical y la SvO<sub>2</sub>.<sup>32</sup>

Pacientes que reciben más de 250 ml/kg de líquidos en las primeras 24 horas están en riesgo de desarrollar un síndrome compartamental abdominal y si llegan a necesitar laparotomía descompresiva alcanzan una mortalidad del 90%.<sup>32</sup>

La reanimación no va bien cuando hay episodios de bajo gasto urinario a pesar de incrementos en la infusión de líquidos, hay hipotensión o aumento de los requerimientos de vasopresores e incrementos de la base exceso a -6 o más y si los líquidos infundidos están por encima de 200 ml/kg. Se debe buscar trauma mecánico oculto que este sangrando y medir la presión intravesical para evaluar la posibilidad de un síndrome compartamental abdominal. Otras medidas son evaluación de la función cardíaca con un ecocardiograma, considerar la infusión de albumina al 5% o plasma fresco congelado y cambiar los inotrópicos. En casos difíciles algunos recomiendan terapia renal continua o vitamina C.<sup>30</sup>

## MANEJO DE LA VIA AÉREA QUEMADA

Muchas veces el anestesiólogo es interconsultado para evaluar y manejar la vía aérea de un gran quemado.

Agudamente el edema puede causar distorsión de la cara y la vía aérea, limitación de los movimientos del cuello y de la apertura oral. Se debe asumir que pacientes con quemaduras de la cara, el cuello y la parte superior del tórax o con signos de lesión por inhalación tienen vía aérea difícil.<sup>33</sup> La obstrucción y los síntomas de lesión por inhalación pueden no ser evidentes en el momento del ingreso, sin embargo ellas pueden ocurrir de una manera rápida e impredecible.<sup>34</sup>

Hay tres tipos de lesión por inhalación que a menudo se sobrepone: lesión de la vía aérea superior, lesión de la vía aérea inferior y los pulmones y efectos sistémicos de los gases tóxicos. Algunos pacientes sin lesión por inhalación, pueden desarrollar edema facial masivo en el periodo de resucitación que compromete seriamente la vía aérea.<sup>5</sup>

La lesión por inhalación tiene efectos deletéreos sobre la fisiología pulmonar, sin embargo un SDRA de inicio rápido es inusual, la hipoxemia es el resultado de alteraciones de la relación ventilación perfusión. Las vías aéreas pequeñas son lesionadas causando disminución en la ventilación y aumento del flujo sanguíneo. Se produce también broncoespasmo, broncorrea y colapso alveolar.<sup>5</sup>

Las quemaduras de espesor total circunferencial en el tórax pueden requerir una escarotomía torácica de urgencia, El deterioro del sistema inmune y el daño del aparato mucociliar predispone la colonización bacteriana y la neumonía. El broncoespasmo usualmente responde al albuterol y a nebulizaciones con epinefrina que puede reducir el flujo sanguíneo bronquial. Se debe tener un alto índice de sospecha de neumonía en pacientes con injuria por inhalación que permanecen intubados por más de 72 horas y no mejoran su oxigenación.<sup>10</sup>

En niños por tener el diámetro de la tráquea más pequeño el flujo laminar se hace proporcional a la cuarta potencia del radio y cambios pequeños en el diámetro, ocasionados por edema, tienen un efecto significativo en el flujo del aire y la dificultad respiratoria se puede desarrollar rápidamente.<sup>35</sup>

Otras diferencias importantes entre la vía aérea del adulto y del niño son: en los niños el occipucio es más grande, las narinas más pequeñas, la lengua es grande en relación a la orofaringe, el ángulo glótico es abierto, la glotis es más anterior y cefálica, la parte más angosta de la vía aérea es subglótica, la epiglotis es más larga, angosta y rígida y además hay más riesgo de laringoespasmo y broncoespasmo y desaturación más rápida.<sup>35</sup>

Si fuera necesario cambiar un tubo en pacientes agudos con quemadura de la vía aérea, siempre debemos usar un intercambiador, pues con mucha frecuencia al retirar el tubo el edema nos puede obliterar completamente la vía aérea.<sup>36</sup>

En el abordaje de la vía aérea para cirugía reconstructiva, meses o años después de la lesión inicial, puede haber cambios adicionales y específicos en la vía aérea que aumentan la dificultad estas son: bridas en la cara o el cuello, microstomía, formación de granulomas, estenosis subglótica, traqueomalasia, narinanas anormales o pequeñas e inmovilidad del cuello.<sup>37</sup>

Los grandes quemados pueden requerir traqueostomía debido a la necesidad de ventilación mecánica de larga duración, asociada con complicaciones por IOT prolongada. Las indicaciones de traqueostomía temprana, antes de 10 días de la admisión, son: quemaduras faciales graves, necesidad de ventilación prolongada, lesión por inhalación, edad avanzada, EPOC, comorbilidades significativas y quemaduras de gran extensión.<sup>38</sup>

La traqueostomía después de los 10 días de admisión está indicada por falla en el destete del ventilador, falla en la extubación y necesidad de continuar con ventilación mecánica. Un estudio aleatorizado realizado por Saffle y Co. <sup>39</sup> demostró que la traqueostomía temprana no mejora el resultado de los pacientes quemados; por lo tanto la decisión de realizarla debe tomarse sopesando el riesgo beneficio y pronóstico del paciente, pues un tercio de los pacientes traqueostomizados pueden presentar complicaciones graves como estenosis traqueal y fistula traqueoesofágica.<sup>40</sup>

## MONITOREO Y MANEJO INTRAOPERATORIO

Uno de los grandes retos del anestesiólogo que maneja quemados es el monitoreo que se hace difícil de mantener, difícil de interpretar y con mucha frecuencia interfiere con el campo quirúrgico del cirujano. A menudo debemos usar nuestra creatividad para lograr los estándares de la ASA y la SCARE.

Los electrodos para el EKG idealmente deben ser de aguja o grapados para evitar que se pierdan durante el lavado general, que siempre se hace al paciente antes del procedimiento. Sitios alternativos para el oxímetro de pulso, cuando no podemos usar los dedos, son las orejas, la nariz, los labios o la lengua, para lo cual se requieren pinzas o lengüetas especiales para las terminales de oxímetro. Si no se logra un sitio para el

brazalete del tensiómetro debemos canalizar una línea arterial para su monitoreo continuo, especialmente en los grandes quemados, lo cual también nos permite muestras frecuentes para los gases arteriales.<sup>41</sup>

El estado hipermetabólico que se instaura en el periodo pos quemadura, junto con los cambios fisiológicos consistentes con un SIRS, hacen los parámetros hemodinámicos difíciles de interpretar.<sup>42</sup>

Un fonendoscopio esofágico es una herramienta muy útil cuando perdemos el trazado del EKG y en unidades con más recursos el ecocardiograma tras esofágico es el ideal, por ejemplo para determinar la causa de hipotensión en el transoperatorio.<sup>43</sup>

Un paciente quemado puede perder hasta 1 °C de temperatura cada 15 minutos, si no se toman las medidas necesarias para evitar la pérdida de calor por evaporación. En el transoperatorio esta premisa es muy importante y se debe evitar la hipotermia, que aumenta la posibilidad de lesión pulmonar aguda en el posoperatorio.<sup>44</sup> Por lo tanto es ideal poder monitorear la temperatura en el transoperatorio.

Después de una quemadura importante la farmacocinética y la farmacodinamia de los medicamentos puede ser muy diferente a aquella que ocurre en pacientes no quemados.<sup>14</sup> La respuesta a los medicamentos puede ser irregular por lo cual es importante titular todos los medicamentos. El cuadro N° 4 nos presenta los cambios farmacocinéticos y farmacodinámicos que ocurren en el quemado.

El propofol, por ejemplo, puede requerir dosis bolos mayores en quemados en estado hiperdinámico y posteriormente deprimirse hemodinámicamente con la misma dosis.

Después de 24 horas de la quemadura el número de receptores extrauniónales de la acetilcolina, puede ser significativamente mayor y puede presentarse una hiperkalemia severa después de la succinilcolina (SCH), además la pseudocolinesterasa puede estar disminuida hasta en un 50% y puede influir en el aumento de la sensibilidad a la SCH o sus prolongados efectos.

Respecto a los bloqueantes neuromusculares no despolarizantes (BNMND) hay una resistencia a su efecto que se presenta varios días después de la quemadura en lesiones mayores al 20% de SCT. Estas diferencias y efectos de los agentes bloqueantes neuromusculares en los quemados pueden persistir por meses o años y por lo cual no los usamos rutinariamente. La SCH puede usarse en las primeras 24

horas de la quemadura para la IOT, pero después de este tiempo no debe usarse.

Hay un incremento de los requerimientos de opioides en los quemados que aún no están bien entendido y que parecieran estar relacionados con alteraciones farmacodinámicas intrínsecas de los receptores.<sup>45</sup> Otro inconveniente que se ve en los quemados es una rápida tolerancia a los opioides, que puede aparecer tan solo dos semanas después de su uso inicial.

La inducción puede ser intravenosa o inhalatoria según la condición y edad del paciente y no se ha demostrado que un inductor sea mejor que otro. En nuestro servicio recientemente se adelantó un trabajo donde se midieron las condiciones de intubación orotraqueal en el quemado con remifentanyl-propofol evitando el uso de BNM. Las dosis que en este trabajo dieron las mejores condiciones de intubación fueron 2.7 mg/kg de propofol y 1.2 µg/kg de remifentanyl.<sup>46</sup>

La ketamina ha sido muy popular en los quemados por su perfil farmacodinámico y sus excelentes condiciones analgésicas, usadas más para las curaciones diarias junto con una benzodiacepina. Esta técnica debe ser realizada por un anestesiólogo. En caso contrario se puede usar morfina para las curaciones.

El manejo de la vía aérea en el quirófano depende esencialmente de las condiciones del paciente, el tipo de cirugía a realizar y las preferencias del anestesiólogo. En procedimientos cortos en los cuales no se espera que el paciente sea movilizado demasiado, ni vaya en decúbito prono se puede usar una máscara laríngea. Si el paciente está con vendajes en la cara que impiden el apropiado sellado de la máscara facial, es imperativo retirarlos para permitir una adecuada ventilación y oxigenación antes de intentar la laringoscopia.

Una vez alcanzada la vía aérea se debe asegurar cuidadosamente ya sea con esparadrapo, o mejor con una seda gruesa a la encía, el carrillo o los dientes si hay quemaduras en cara.

El uso de anestesia regional o neuroaxial no es la regla en el quemado, sin embargo algunos anestesiólogos los usan para injertos en MMII o bloqueos de MS para lavado. La principal desventaja de ésta técnica es la posibilidad de infección.

Otro problema común en el intraoperatorio son las pérdidas sanguíneas y el manejo de los líquidos, pues las pérdidas insensibles y de sangre son típicamente mayores que las anticipadas. Las predicciones deben basarse en el porcentaje de quemadura y en el proce-

dimiento que se va a realizar. La excesiva pérdida sanguínea es una complicación mayor de la cirugía en quemados y se estima que la pérdida promedio en un adulto a quien se le realiza escisión de escaras e injertos puede ser superior a 117 ml/% de SCQ.<sup>47</sup> Si las pérdidas por evaporación no son reemplazadas adecuadamente la hemoglobina puede estar elevada artificialmente y el primer signo de pérdida sanguínea excesiva es la hipotensión. El incremento de los vasos presores y de los líquidos debe estar enfocado en obtener un gasto urinario de 1 a 2 ml/kg/h. La transfusión de plaquetas debe ser considerada cuando el recuento es menor a 50.000. El plasma fresco congelado puede ser necesario para llevar el I.N.R. a 1.5.

Las pérdidas sanguíneas promedio pueden variar de un servicio a otro y aun de un cirujano a otro; por lo cual el anestesiólogo debe prepararse para pérdidas entre 50 y 100 ml por % de SCQ, dependiendo de la edad de la quemadura y de la presencia o no de infección. El control del sangrado se hace difícil por la presencia de trombocitopenia y niveles anormales de factores de coagulación.

Aun cuando se ha disminuido el límite inferior de Hb. para iniciar la transfusión a 7 gr/dL, muchas veces es mejor iniciar la transfusión antes de llegar a ese nivel pero eso sí después de que se logre parar la hemorragia. La mejor manera de controlar las pérdidas es medir con frecuencia los niveles de Hb. y Hto.

## MANEJO DEL DOLOR

El manejo del dolor del paciente quemado es particularmente difícil, pues a pesar de los esfuerzos por mejorarlo los pacientes continúan quejándose de dolor moderado a severo. Hay muchas razones para éste fenómeno, por ejemplo el dolor puede variar drásticamente de un paciente a otro, e incluso en el mismo paciente puede fluctuar en el curso de la recuperación. Los pacientes después de que sanan sus heridas deben volver al quirófano para cirugía reconstructiva y esto es fuente de significativo dolor y ansiedad. Patologías asociadas como depresión, ansiedad y desorden de stress postraumático exacerba el dolor y complica el manejo del mismo.<sup>28</sup>

Con el tiempo puede aparecer dolor neuropático y neuropatías por lesiones en los nervios regenerados, la respuesta inflamatoria del nervio y los tejidos circundantes pueden resultar en alodinia e hiperalgesia primaria, igualmente estímulos dolorosos repetidos causan adaptaciones neuroplásticas que pueden generar dolor crónico.

Las quemaduras superficiales resultan en hiperalgesia y dolor de moderado a severo. El dolor agudo, por los cambios de vendajes y curaciones al lado de la cama, puede ser leve y se origina en las zonas transicionales entre las capas quemadas y no quemadas de la piel, sin embargo esto no quiere decir que las quemaduras profundas no les duelan.

Hay factores psicosociales y comorbilidades que pueden afectar la experiencia dolorosa del paciente, por lo tanto hay tres tipos de dolor que deben ser tratados en el quemado: dolor crónico subyacente asociado con la quemadura, dolor agudo asociado con los procedimientos realizados al lado de la cama y el dolor asociado con el movimiento, especialmente frecuente en pacientes que permanecen mucho tiempo inmóviles.

El abordaje del dolor debe ser multimodal, usando herramientas farmacológicas y no farmacológicas. Los fármacos usados son opioides, analgésicos no opioides, anestésicos locales, ansiolíticos, antidepresivos y anestésicos generales.

Los analgésicos preferidos son los opioides tipo morfina, pero desafortunadamente la necesidad de dosis altas y continuas genera efectos colaterales agudos como depresión respiratoria, constipación, prurito y retención urinaria. La dosis inicial de morfina es 0.1 mg/Kg, titulada según dosis respuesta. La oxicodona es una alternativa para la morfina pero no hay evidencia que demuestre que una es superior a la otra. Para manejo de dolor crónico la metadona puede prevenir la hiperalgesia relacionada con la sensibilización central y el dolor neuropático.<sup>48</sup>

La dexmedetomidina produce sedación, ansiolisis y analgesia con mínima depresión respiratoria, especialmente en niños para curaciones y cambio de vendajes. La ketamina se usa para analgesia y sedación en las curaciones y combinada con un  $\alpha_2$  agonista como la clonidina da buenos resultados en niños. Los efectos antagonistas del NMDA de la ketamina también hacen útil su uso en dolor crónico puesto que estos receptores juegan un papel importante en la sensibilización central después de quemaduras.

El acetaminofén a dosis de 90 mg/kg día como máximo y los AINES son también coadyuvantes importantes para el manejo del dolor, pero desafortunadamente ambos tienen efecto techo. Estos dos medicamentos son buenos ahorradores de opioides. La ansiolisis juega un papel importante en el control del dolor y de hecho su uso de benzodiazepinas en premedicación

o coinducción de procedimientos dolorosos mejora la analgesia pos curación.

Otros agentes de acción central como los antidepresivos (amitriptilina) y los anticonvulsivantes (gabapentina) pueden ayudar a modular el dolor neuropático central. La amitriptilina modula el dolor por inhibición de la vía del dolor descendente espinal y causan sedación. La gabapentina se une a los receptores de los canales de calcio pre-sinápticos, que están involucrados en la hipersensibilidad al dolor e indirectamente inhiben los receptores NMDA.<sup>49</sup>

Hay en la actualidad pequeños estudios sobre el uso de anticonvulsivantes, como la gabapentina y la pregabalina como moduladores del dolor neuropático en el quemado que han demostrado disminuyen la sensibilización central al dolor y disminuyen de manera importante los requerimientos de opioides en estos pacientes. Se recomienda iniciar gabapentin 300mg diarios e ir aumentando la dosis hasta 3600 mg/día para lograr controlar el dolor que no ha sido posible controlar con opioides.

Se está llevando a cabo en este momento un estudio prospectivo en la unidad de quemados del Hospital Simón Bolívar, en el cual se aplica una dosis preoperatoria de gabapentin para disminuir el dolor agudo severo en el POP de pacientes quemados por llama.<sup>50</sup>

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a la Dra. Patricia Gutiérrez de Reyes, por su colaboración en el aporte de las estadísticas del servicio de quemados del Hospital Simón Bolívar, Bogotá, Colombia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. The Global Burden of Disease: (2004) Update. Geneva 2008.
2. Wang, Cynthia. Assessment and physiology of Burns. En: C.S. Scher (ed) Anesthesia for trauma. (2014) Cap. 13. Pag. 271.
3. Bittner EA, et al. Acute and perioperative care of the burn-injured patient. Anesthesiology.(2015) ;122(2):448-64
4. Gutiérrez de Reyes, Patricia. Unidad de Quemados Hospital Simón Bolívar. Estadísticas del servicio. Oct. (2015)
5. Jeschke Marc G. Pathophysiology of burn injury. In: Burn Care and Treatment. (Eds) Jeschke MG,

- Kamolz LP and Shahrokhi S. Springer-Verlag. Wien (2013). P. 13 - 29
6. Lewis, GM., Heimbach D., Gibran NS. Evaluation of the burn wound. Management decisions. In: Total Burn Care. Herndon DN. Fourth Ed. 2012 Pag. 126
  7. Arnoldo Brett, Hunt Jhon, Sterling Jose and Purdue Gary F. Electrical injures. En: Total Burn Care. Herndon DN. Fourth Ed. (2012) Cap. 38 Pag. 539
  8. Anderson, T Anthony. PhD. MD. Gennadiy Fuzaylov M. Perioperative anesthesia management of the burn patient. Department of Anesthesia, Critical Care, and Pain Medicine Massachusetts General Hospital. Surg Clin N Am 94 (2014) 851-861
  9. Demling RH. Smoke inhalation lung injury: an update. Eplasty (2008); 8 :e27
  10. Shirani KZ, Pruitt BA Jr, Mason AD Jr. The influence of inhalación injury and pneumonia on burn mortality. Ann Surg (1987);205:82-7
  11. Joseph A. Posluszny, Jr., Richard L. Gamelli, Ravi Shankar. Hematologic and hematopoietic response to burn injury. En Total Burn Care. Herndon DN. Fourth Ed. (2012) Cap. 23. 339
  12. Fuzaylov G. Fidkowski CW. Anesthetic consideration for major burn injury in pediatric patients. Paediatr Anaesth (2009); 19(3): 202-11
  13. Sheridan RL. Sepsis in pediatric burn patients. Pediatr Crit Care (2005); 6 Suppl 3. S1 12-9
  14. Sheridan RL. (2001) A great constitutional disturbance. N Engl J Med 345:1271-1272
  15. Diez, Christian; Varon Albert. Anesthetic management of the Burn Patient. Curr Anesthesiol Rep. (2016) 6:16-21
  16. Hettiaratchy S, Dziewulski P. ABC of burns: pathophysiology and types of burns .BMJ (2004) 328 (7453): 1427-9
  17. Amalia Cochran, Stephen E. Morris, Jeffrey R. Saffle. Cold-induced injury: frostbite. En: Total Burn Care. Herndon DN. Fourth Ed. (2012) Cap. 40. 559
  18. Ito E. Elijah, Arthur P. Sanford, Jong O. Lee. Chemical burns. En: Total Burn Care. Herndon DN. Fourth Ed. (2012) Cap. 41. 566
  19. Minimas D. A critical evaluation of the Lund-Browder chart. Wounds UK (2007) 3 (3):58-68
  20. Kaiser, Heather E MD,MPH. Meerim Kim, Cindy MD. Sharar, Sam R. Olivar Hernando P. Advances in Perioperative and critical care of the burn patient. Advances in Anesthesia 31 (2013) 137-161
  21. Shahrokhi, Shahriar. MD FRCSC. Initial assessment, resuscitation, wound evaluation and early care. In: Burn Care and Treatment. (Eds) Jeschke MG, Kamolz LP and Shahrokhi S. Springer-Verlag. Wien (2013). Pp. 1- 10
  22. Committee on trauma, American College of surgeons (2006) Guidelines for the operation of burn centers, resources for optimal care of injured patient. American college of surgeons, Chicago. Pp 79-86
  23. Cancio, Leopodo C. Initial assessment and fluid resuscitation of burn patientes. Surg Clin N Am 94 (2014) 741-754
  24. Dunham CM, Barraco RD, Clark DE. et al. Guidelines for emergency tracheal intubation immediately after traumatic injury. J Trauma (2003);55(1): 162-79
  25. Woodson LC. Diagnosis and grading of inhalation injury. J. Burn Care Res. 2009, 30(1) 143-5
  26. Weiss SM, Lakshminarayan S. Acute inhalation injury. Clin Chest Med 1994;15(1) 103-16 Available at: <http://www.ncbi.nlm.gov/pubmed/8200187>. Accessed Oct 10, 2015
  27. Saffle JR, The phenomenon of fluid creep in acute burn resuscitation. J Burn Care Res. (2007) 28: 382-395
  28. Wang, Cynthia. Management of burn and anesthetic implications. En: C.S. Scher (ed) Anesthesia for trauma. (2014) Cap. 14. Pag. 291.
  29. Sheridan RL, Schnitzer JJ. Management of the high-risk pediatric burn patient. J Pediatr Surg 2001;36(8) 1308-12
  30. Cancio LC, Reifenberg , Barillo DJ, et al. Standard variables fail to identify patients who will not respond to fluid resuscitation following thermal injury. Brief report. Burns (2005);31(3) 358-65
  31. Chung KK, Wolf SE, Cancio LC, et. al. Resuscitation of severely burned military casualties: fluid begets more fluid. J Trauma (2009);67 (2): 231-7
  32. Fagan SP, Bilodeau ML, Goverman J. Burn Intensive Care. (2014) Consultado en: [surgical.theclinics.com](http://surgical.theclinics.com)

33. Easley RB, Segeleon JE, Haun SE, et al. Prospective study of airway management of children requiring endotracheal intubation before admission to a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2000;28,(6):2058-63
34. Rehberg S, Maybaue MO, Enkhbaatar P, et al. Pathophysiology, management and treatment of smoke inhalation injury. *Expert Rev Respir Med* 2009;3(3): 283-97.
35. Wheeler M, Cotè Charles J, Todres D. Pediatric Airway. En: *A practice of Anesthesia for Infants and Children*. Third Edition. Coté et al. 2001. Pag. 79.
36. Shank ES, Coté CJ, Jeevendra M JA. Burn Injuries. En: *A practice of Anesthesia for Infants and Children*. Coté et al. Fifth Edition. 2013. Pag. 712
37. Kung TA, Gosain AK. Pediatric facial burns. *J Craniofac surg* 2008;19(4): 951-9
38. Feldman MJ, Milner SM, Dhanjani KM, et al. Semi-open percutaneous tracheostomy in burn patients: 1072-8
39. Saffle JR, Morris SE, Edelman L. Early tracheostomy does not improve outcome in burn patients. *J Burn Care Rehabil* 2002;23(6): 431-8
40. Jones WG, Madden M, Finkelstein J. et al. Tracheostomies in burn patients. *Ann Surg* 1989;209(4): 471-4
41. Lee C. Woodson, Edward R. Sherwood, Asle Aarsland, Mark Talon, Michael P. Kinsky, Elise M. Morvant. Anesthesia for burned patients. En: *Total Burn Care*. Herndon DN. Fourth Ed. (2012) Cap. 14 Pag. 186
42. Gerd G. Gauglitz, Celeste C. Finnerty, David N. Herndon, Felicia N. Williams, Marc G. Jeschke. Modulation of the hypermetabolic response after burn injury En: *Total Burn Care*. Herndon DN. Fourth Ed. (2012) Cap. 30 Pag. 356
43. Wang GY, Ma B, Tang HT, et al. Esophageal echo-Doppler monitoring in burn shock resuscitation: are hemodynamic variables the critical standard guiding fluid therapy? *J Trauma* 2008;65(6): 1396-401
44. Oda J, Kasai K, Noborio M, et al. Hypothermia during burn surgery and postoperative acute lung injury in extensively burned patient. *J Trauma* 2009;66(6): 1525-9
45. Kaneda K, Han TH. Comparative population pharmacokinetics of fentanyl using nonlinear mixed effect modeling: burns vs. non-burns. *Burns* 2009;35(6) 790-7
46. Castillo R, Urrego J. Parada JA. Condiciones de intubación orotraqueal en el paciente quemado con técnica remifentanilo/propofol. Trabajo de investigación presentado para obtener el título de Especialista en Anestesiología. Universidad el Bosque. Hospital Simón Bolívar. Febrero de 2015. Bogotá. Trabajo no publicado.
47. Budny PG, Regan PJ, Roberts AH. The estimation of blood loss during burns surgery. *Burns* 1993;19(2): 134-7
48. Richardson P, Mustard L. The management of pain in the burns unit. *Burns* 2009;35(7):921-36
49. Summer GJ. Puntillo KA, Miaskowski C, Green PG, Levine. *J Pain* 2007;8(7):533-48
50. Gaviria G, León H. Dosis preoperatoria de Gabapentin en la prevención de desarrollo de dolor agudo severo POP en pacientes con quemadura por llama en el HSB. Protocolo de Investigación Residentes de III año, (2015-2016) posgrado de Anestesiología Universidad el Bosque. Hospital Simón Bolívar.