

QUEMADURAS EN PEQUEÑOS ANIMALES

Dr. Luis H. Tello DVM, MS

Medical Advisor

Banfield the Pet Hospital

luis.tello@banfield.net

En Medicina Veterinaria de mascotas, las tendencias mundiales acerca de los accidentes por quemaduras, es decir son cada vez menos frecuentes debido a la gran cantidad de campañas educativas que se realizan con miras a disminuir las cifras de accidentes infantiles. Por esta razón son también relativamente poco frecuentes en la práctica clínica de animales pequeños, debido a que en su gran mayoría son el resultado de accidentes domésticos.

Dentro de las principales causas están las quemaduras térmicas: Calor directo; estufas, radiadores, cojines eléctricos, llama; fogatas, fuegos artificiales etc. Las quemaduras eléctricas por mordeduras de cables eléctricos u otros dispositivos de iluminación y las quemaduras químicas por ácidos, álcalis, solventes destilados del petróleo, gasolina, trementina, kerosene o alquitrán caliente

IMPACTO DE LAS QUEMADURAS EN EL ORGANISMO

EFFECTOS LOCALES:

Se altera la permeabilidad del endotelio capilar, lo que produce salida de agua y proteínas corporales en el sitio de la quemadura. La fase más rápida de pérdida de líquido, ocurre dentro de las primeras 6-8 hrs y puede continuar durante los siguientes 4 días post accidente. Las pérdidas por

evaporación pueden estimarse como de 1 ml /kg de peso corporal por el porcentaje de área quemada.

Las pérdidas de agua llevan rápidamente al desarrollo de hemoconcentración, y si las pérdidas de agua continúan, puede ocurrir shock hipovolémico. El riesgo de shock es muy alto si está afectado por la quemadura más del 15% de la superficie del cuerpo. Cuando el compromiso es de más del 50% de la superficie corporal, la mortalidad es cercana al 98%.

A nivel celular, el efecto principal y patológico es que las células, pierden potasio, ganan sodio, hidrógeno y agua en gran cantidad.

CAMBIOS HEMATOLOGICOS:

Hemoconcentración inicial, seguida de **anemia** por hemólisis cada vez que se afecte el 25-45% de la superficie corporal. La anemia puede persistir por 50-60 días.

Leucocitosis se observa a las 12 horas y puede persistir por 10 días.

Eosinopenia por el stress inflamatorio. Su remisión es un signo favorable.

EFFECTOS CARDIOVASCULARES:

Se libera adrenalina, provocando vasoconstricción arterial y elevación de la presión sanguínea. El bazo se contrae, aumenta inicialmente la frecuencia cardíaca y el gasto cardíaco permanece normal. Con la pérdida de agua y el secuestro de líquidos, los mecanismos compensatorios fallan y se produce shock hipovolémico.

EFFECTOS RESPIRATORIOS:

La quemadura puede producir daño directo en el tracto respiratorio, generando denudación de la mucosa, pérdida del epitelio y severo edema bronquial, laríngeo y faríngeo. Debido al daño que presentan los capilares pulmonares, más la administración masiva de líquidos, se predispone el desarrollo del Síndrome de Distress Respiratorio Agudo (SDRA).

OTROS CAMBIOS:

La vasoconstricción puede llevar a insuficiencia renal si existe shock por la pérdida de líquidos. En casos de quemaduras graves, y por la misma causa es frecuente la ulceración del duodeno en quemaduras graves, también debido a la exposición de colágeno y a la destrucción tejidos puede desarrollarse Coagulación Intravascular Diseminada.

Las quemaduras producen cambios locales y sistémicos proporcionales con el grado de la quemadura y área de superficie quemada. La clasificación actualmente utilizada las agrupa en:

CLASIFICACION de QUEMADURAS

Si bien por mucho tiempo se utilizó la clasificación humana basada en "grados", esto ha sido reemplazado por una de acuerdo a las capas de piel que se ven afectadas por la quemadura. Así encontramos:

QUEMADURA SUPERFICIAL:

- a. sólo afecta epidermis
- b. hay eritema y descamación transitorios
- c. el sitio de la quemadura está hiperestésico
- d. se observa pelo quemado

QUEMADURA DE ESPESOR PARCIAL:

- a. La profundidad de la quemadura se extiende a la dermis media, la epidermis se pierde completamente.
- b. Los capilares y vénulas de la dermis se dilatan, congestionan y exudan plasma.
- c. Hay dolor, pero la sensibilidad está disminuida.
- d. La resistencia a la tracción del pelo es normal.

QUEMADURA DE ESPESOR TOTAL:

- a. Epidermis y dermis con severa coagulación y no existe viabilidad de estos tejidos.
- b. Se observa un edema grave de la subdermis por un severo aumento de la permeabilidad de los vasos profundos
- c. Gangrena seca de los tejidos dañados, causando una escara costrosa café oscuro de aspecto carbonizado
- d. No hay sensación táctil o de dolor por la destrucción de las terminaciones libres
- e. Falta pelo o se depila fácilmente.

APROXIMACION DIAGNOSTICA:

Historial clínico y tiempo de ocurrido el accidente. Se debe calcular la profundidad de la lesión y la superficie corporal afectada. Para estimar la superficie afectada, existe la llamada regla de los nueve:

Cada miembro anterior representa 9%, cada pata representa 18%, cabeza y cuello, un 9%, tórax y abdomen son cada uno 18% de la superficie corporal.

Se debe examinar cuidadosamente el resto del organismo para detectar áreas de exposición excesiva al calor, presencia de vapores o humo en el tracto respiratorio. Es muy importante registrar el peso corporal para detectar las variaciones por deshidratación. Se debe obtener radiografías

de tórax para excluir daños pulmonares, muestras sanguíneas para un hemograma completo, perfil bioquímico y determinar gases sanguíneos.

QUEMADURAS POR FUEGO DIRECTO

La evaluación inicial debe comenzar con la determinación de la condición física general, compromiso sistémico, cantidad de cuerpo y superficie afectada, más el grado de injuria local. Si la pérdida de piel es lo suficientemente grande y extensa, la eutanasia es una opción recomendable.

Los animales que han estado en incendios presentan daño respiratorio debido a la inhalación de aire caliente a temperaturas superiores a los 150°C, resultando en quemaduras de boca, orofaringe y vías respiratorias superiores. La principal causa de muerte es en estos pacientes la inhalación de humo asociado a la caída de la concentración de oxígeno ambiental, debido a la producción de monóxido y dióxido de carbono durante la combustión.

Los animales afectados por inhalación de humo deben ser suplementados con oxígeno al 100% inmediatamente después de admitirse a la UCI. La intubación endotraqueal es necesaria si el paciente presenta distress respiratorio. La oximetría de pulso no puede evaluar la severidad de la hipoxia porque no es capaz de hacer una diferenciación entre la hemoglobina oxigenada y la carboxihemoglobina.

La terapia inicial esta orientada a controlar el dolor con aplicación directa de frío en el área quemada: agua helada, toallas mojadas, y compresas frías son buenas alternativas. Oximorfina sola o combinada con Acetilpromazina en neuroleptoanalgesia se indica para controlar el dolor en caninos. Los felinos se pueden tratar con Diazepam más Ketamina.

Se debería iniciar oxigenoterapia con Oxígeno 100 - 150 ml/Kg/min lo más temprano posible además de posicionar un catéter en las venas yugulares. La fluidoterapia de debe administrar a 4 ml/Kg/hr en caninos y a 2 ml/Kg/hr en felinos. Se utilizan soluciones isotónicas como Ringer lactato o bien solución salina como primera opción.

Los niveles de potasio deben ser monitoreados durante las primeras 24 horas debido a que habrá un alza en los niveles producto de destrucción celular masiva en los tejidos afectados. En esta fase se recomiendan fluidos con contenido de 4-5 mEq/L de potasio.

Se debe monitorear los niveles de proteínas séricas, producción de orina, electrolitos y gases sanguíneos. Si las proteínas totales están bajo 3 gm/dl, se deben administrar coloides o plasma fresco. La acidosis se corrige con bicarbonato de sodio a 5 mEq/Kg y se puede administrar cada una o media hora.

Si el hematocrito sufre una baja de 20% o la hemoglobina cae bajo 7 gm/dl, se deben administrar ya sea sangre entera o concentrado de eritrocitos, la meta es lograr un hematocrito superior a 30%.

Después de comenzar con el tratamiento de analgesia, la quemadura se puede lavar on soluciones antisépticas como povidona yodada o clorhexidina. Se debe remover todo el tejido necrótico, cuerpo extraño y detritus celular.

Las quemaduras de primer y segundo grado deben ser tratados tópicamente con antibióticos y vendajes. En las de tercer grado se deben remover las escaras diariamente. Es un procedimiento muy doloroso por lo que se debe realizar bajo anestesia o analgesia adecuada, esto se realiza para evidenciar tejido de granulación sano.

Los antibióticos sistémicos no penetran las escaras, por lo que se recomienda terapia tópica con ungüentos o cremas. Gentamicina, Polimixina, Neomicina, y bacitracina son muy efectivos contra la flora que contamina estas heridas, al igual que las fluoroquinolonas. Los últimos estudios con Aloe vera demuestran ciertos efectos antiprostaglandinas que pueden ayudar a mantener una vasculatura dérmica normal.

TRATAMIENTO:

Los principales objetivos son:

- 1.- Mantener una vía respiratoria permeable
- 2.- tratar el shock
- 3.- combatir las pérdidas de líquido
- 4.- tratar el sitio quemado
- 5.- combatir las complicaciones sistémicas
- 6.- aliviar el dolor

PROTOCOLO EN PACIENTES QUEMADOS:

1. **Retirar** al animal de la fuente de calor, humo o químico. Aplicar inmediatamente agua fría en la herida.
2. **Examinar al paciente**
3. **Establecer vía aérea permeable** y administrar **oxígeno** si es necesario

Recordar que el envenenamiento por CO causa membranas rojo brillantes y oscurece cualquier cianosis.

4. **Insertar catéter IV para tratar el shock:**

Con soluciones de electrolitos 40-80 ml/kg por varias horas. Se prefieren las soluciones cristaloides isotónicas, las soluciones de electrolitos, pueden alternarse con dextrosa 5%.

Se recomiendan las perfusiones largas y lentas, en lugar de los bolos. Las transfusiones sanguíneas deben analizarse cuidadosamente, pues al existir daño endotelial masivo, pueden extravasarse y empeorar el acúmulo de albúmina en la quemadura.

Usar corticoides Pese a lo controversial de su utilización, se recomienda aquellos de corta duración. (dexametasona 1-2 mg/kg iv lento, succinato de sodio de hidrocortisona 8-20 mg/ kg iv).

5. **Recolectar muestras de laboratorio, RX de tórax.**

6. **Restitución de líquidos:**

- **Durante las primeras 24 hrs post quemadura:**

- **Soluciones de electrolitos:**

- **Peso corporal(kg) * % de quemadura * 4 ml = dosis IV**

- **Dextrosa 5%: 20 ml / kg IV**

- **Luego de las primeras 24 hrs:**

- **Disminuir los electrolitos a la mitad**

- **Continuar con dextrosa 5%**

- **Considerar transfusión de plasma o sangre completa, porque se mejora la permeabilidad capilar y las proteínas son mejor retenidas.**

La transfusión de sangre completa se usa si disminuyen secuencialmente los hematocritos, o son menores a 20%.

- **Se debe limitar la ingestión de agua oral**

7. **Terapia de apoyo:**

a) Profilaxis para tetanos (dosis de prueba 0.2 ml sc, observar 30 min, por anafilaxis), luego dar 30.000 ui IM.

b. **Analgésicos**

Clorhidrato de meperidina 3-5 mg/ kg im

Ketoprofeno 1 mg/kg / día

- c. **Antibióticos** Su uso debe limitarse a quemaduras graves y complicadas con septicemia, no usarlo con fines profilácticos
- d. **Heparina** Su utilización aumenta la eficacia de los mecanismos de reparación, disminuye la trombosis, combate la gangrena y al CID.
- e. **Controlar la temperatura ambiental** Se ha observado mayores sobrevivencias si la T° ambiental se mantiene a 24°C, evitando la hipotermia.

8. **Tratar la quemadura**

- a. **aplicar agua fría o con hielo** Reduce la coagulación y la extensión de la quemadura al disipar el calor. Alivia el dolor, siendo más útil cuando se aplica 2 hrs después de la quemadura mediante compresas frías por 30-45 minutos.
- b. eliminar el pelo y limpiar suavemente la herida. Se seda o anestesia al paciente, se eliminan los desechos contaminados con solución salina y un lavado suave con jabón de povidona, luego se elimina el jabón. Se desbrida el tejido necrótico, especialmente las escaras constrictivas.
- c. considerar perfusión subescara de antibióticos.
- d. Se pueden aplicar antibacterianos tópicos en la herida, disminuyen la mortalidad posquemadura y protegen al animal de sepsis. Pueden usarse descubiertos o cubiertos con gasa, debe tenerse en cuenta la absorción sistémica y efectos colaterales, por lo que se usan el aloe vera, sulfadiazina de plata y clorhexidina .

- e. La terapéutica de mantención se ajusta diariamente de acuerdo al paciente. Es habitual la hemodilución con hipoproteinemia. Del día 5 en adelante hay un estado hipermetabólico (permanece por 6-12 sem) por aumento en la pérdida de calor por evaporación, reparación y restablecimiento del centro termorregulador del hipotálamo. Se aconseja una dieta de proteínas muy digeribles, alta en calorías con suplementos vitamínicos. Hay que utilizar faringostomía o tubo nasogástrico en animales incapaces de comer.

QUEMADURAS QUIMICAS:

Las quemaduras químicas producen eritema localizado o generalizado, prurito y dolor. Cuando se produce inhalación, hay signos de fatiga respiratoria debido al edema laríngeo, inhalación de humo, envenenamiento con CO y edema pulmonar.

Lavar la quemadura a fondo con agua o solución salina en abundancia.

Si la exposición fue a productos del petróleo, evitar su volatilización (neumonía), lavar la herida con una solución jabonosa, si hay volatilización, recubra el lugar con aceite y después lave con detergente fuerte.

Alquitrán caliente: Primero cortar el pelo, recubrir con cualquier ungüento con emulsificante (ej. ungüentos antibióticos). Después se debe evitar un autotrauma, con collar isabelino y sedación.

La infección es la causa principal de muerte en los animales que sobreviven al daño inicial. Las bacterias más frecuentes incluyen, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Staphylococcus* y *Streptococcus*. Es usual la candidiasis. La prevención de la sepsis se logra con limpieza inicial de la herida y cierre, antibioticoterapia tópica, aislamiento del animal en un ambiente limpio o estéril, manteniendo la herida limpia. En caso de infección se instituyen antibióticos bactericidas sistémicos.

-Quemaduras eléctricas:

- **Fisiopatología:** El daño es proporcional a la intensidad de la corriente. La corriente alterna es más peligrosa que la continua, por su efecto en corazón y centros respiratorios vitales. El principal daño se ubica en el sitio de entrada y salida de la corriente eléctrica

- **Mecanismo de la lesión:**
 - Destruye la actividad electrofisiológica normal de los tejidos, hay espasmos musculares y finalmente fibrilación ventricular, inconsciencia y apnea.
 - La corriente se transforma en calor y produce necrosis de los tejidos por coagulación de las proteínas.
 - El edema pulmonar es una secuela frecuente del shock eléctrico, su mecanismo íntimo es desconocido, pero se piensa que es mediado por un aumento de la presión hidrostática pulmonar y un reflejo neurogénico central.
-
- **Signos clínicos:** Rigidez, a veces seguida por la muerte. Convulsiones tónico-clónicas con vómito o defecación. Cuando recuperan la conciencia, se muestran desorientados y atáxicos por corto tiempo. Las quemaduras orales o cutáneas son circunscritas, frías, amarillo-pálidas y sin sangre. Las heridas al comienzo son indoloras. Frecuentemente hay distress respiratorio; disnea, ortopnea, cianosis y tos dentro de la primera hora hasta las 36 hrs. post accidente.
-
- **Diagnóstico:** A la inspección se observa un animal con disnea, que colapsa sin causa aparente, presencia de quemaduras orales y signos de edema pulmonar.
 - Rx torácicas: Se evidencian patrones alveolobronquiales mixtos y generalizados, con claros broncogramas aéreos. El edema es más claro de observar en los lóbulos diafragmáticos.
 - Hemograma y perfil bioquímico: normales
 - Electrocardiografía, puede haber arritmias ventriculares
 - Necropsia; pulmones edematosos, petequias endocárdicas, quemaduras orales o cutáneas con aspecto ulcerado, bordes blancos y con cierto grado de coagulación.
-
- **Tratamiento:** Aunque parezca obvio, retirarlo de la corriente eléctrica.

- A. Si está **colapsado o inconsciente**, establecer una vía aérea permeable y administrar **oxígeno**. También colocar un **catéter endovenoso del mayor calibre posible**.
- B. La fluidoterapia debe ser en extremo cuidadosa y la velocidad de administración de fluidos cristaloides no debe sobrepasar los 10 ml/Kg/Hora en perros y los 5 ml/Kg/Hora en gatos. Se prefiere la fluidoterapia hipotensiva, hasta llegar a 70 mmHg de presión arterial y producción de orina de 1 ml/Kg/Hora.
- C. Se debe conectar a estos pacientes al monitor ECG para verificar la presencia de arritmias y bloqueos, frecuentes en este tipo de pacientes.
- D. Si el paciente se encuentra **estable**, se recomienda su hospitalización por 24 - 48 horas para determinar la presencia de edema pulmonar, edema facial. Si se sospecha de edema pulmonar, tomar RX torácicas.
- E. **Edema pulmonar**: Su presencia se relaciona con mortalidades sobre 40%. Se debe utilizar diuréticos como Furosemida o Espironolactona 2- 4 mg/kg IV cada 6-12 horas. Estos pacientes se benefician del uso de broncodilatadores como Aminofilina 10 mg/kg IM u Oral, cada 8 horas en el perro y 4 mg/kg IM u Oral cada 12 horas en el gato. Siempre se les debe apoyar con Oxígeno, y en casos de edema pulmonar grave, considerar la ventilación con presión positiva por traqueotomía o cricotiromía. En los perros que no responden se puede utilizar una nebulización por 30 minutos con etanol (70%) diluido en una solución salina (1:2). El uso de corticosteroides, permanece controversial, pero se argumenta que reducirían el daño endotelial y la inflamación. Frecuentemente el edema pulmonar es refractario al tratamiento
- F. Las **quemaduras orales**, se limpian periódicamente con agua tibia y Clorhexidina (0.5%). El tejido desvitalizado debe ser removido, agregando antibióticos amplio espectro en la terapia de quemaduras extensas. La alimentación a ofrecer debe ser blanda, y en caso de anorexia se debe considerar la colocación de tubos de alimentación enteral o utilizar nutrición parenteral si es posible.