



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Unidad de Emergencias y Cuidados Intensivos
Internado animales menores
Escuela de Medicina Veterinaria
Pontificia Universidad Católica de Chile

Guía Clínica para el manejo de quemaduras en animales menores

Autores:

Carolina Aravena Madariaga
Javiera Müller Opazo
Alonso Ségeur Lara
Mariela Goich Vivar
María Paz Iturriaga Abarzúa

Introducción al paciente quemado

En Chile hay más de 12 millones de perros y gatos, de los cuales viven en ambientes urbanos un 84% de los perros y un 86% de los gatos. Cada año en nuestro país hay más de 30.000 emergencias de incendios forestales y de pastizales, además de unos 17.000 incendios estructurales. Bien sabido es por toda la población, que los grandes incendios en la interfase urbano – forestal que afectan todos los años a distintas regiones del país tienen efectos devastadores sobre la biodiversidad. En el caso de los animales afectan fauna endémica, animales de producción, de traspatio o mascotas. Cada año son miles de animales los afectados por incendios forestales. Solamente en los grandes incendios forestales de la región de Valparaíso de febrero de 2024 fueron atendidos 5.009 animales quemados, de los cuales un 92% correspondió a perros y gatos. Estos datos epidemiológicos nos indican que las quemaduras en perros y gatos son emergencias de importancia epidemiológica y que cada año son miles de animales afectados, entre los que se pueden cuantificar y las cifras de animales que no logran ser atendidos, ya sea por la imposibilidad de captura o por que fallecieron antes de recibir atención de urgencia.

Debido a la magnitud del problema, es imprescindible contar con guías, protocolos, pautas o información disponible de cómo realizar la atención inicial de las quemaduras que afectan a perros y gatos y cuáles son los pilares para su tratamiento.

Las quemaduras son traumas complejos con gravedades que varían desde lesiones leves a elevados índices de mortalidad. El estado del paciente se debe evaluar en el escenario multifactorial de la quemadura, considerando la causa, duración, extensión y profundidad de las lesiones, presencia de lesión por inhalación, tipo de sistema comprometido, enfermedad o comorbilidades subyacentes, y la eficiencia de la asistencia brindada.

Al respecto, esta guía pretende ser una ayuda para las médicas y médicos veterinarios que atienden a perros y gatos quemados para brindar una atención de calidad tendiente a mejorar la sobrevida de los pacientes. También busca ser un aporte a la formación de estudiantes de Medicina Veterinaria y para Técnicos y Enfermeros que lidian con los desafíos que presenta el paciente quemado.

i. Causas de quemaduras

A pesar de ser lesiones pocos frecuentes, las causas más comunes en pequeños animales son las provocadas por contacto directo con temperaturas extremas, conocidas como las quemaduras térmicas. Estas pueden ser generadas por líquido hirviendo, fuego y metales calientes (Rodríguez, 2018). En cuanto a la iatrogenia, la mayoría de las quemaduras que ocurren en la práctica veterinaria se deben a la entrega de calor suplementario para evitar la hipotermia en pacientes críticos, mediante almohadillas térmicas, calentadores, secadores de pelo o electrobisturí (Pavletic & Trout, 2006).

Existen otras fuentes que pueden generar quemaduras y generalmente terminan en la necrosis de los tejidos. Entre ellas se encuentran las quemaduras por químicos que afectan los tejidos por reacción química o secundaria a efectos térmicos de estos. Le sigue las quemaduras por

electricidad, que consiste en una corriente de energía que pasa a través del paciente. También existen quemaduras por radiación ionizante por exposición a radiación solar o a terapia de radiación oncológica. Finalmente, en cuanto a las quemaduras por frío, también pueden ser consideradas un subtipo de quemadura térmica (Themes, 2016).

Se vuelve fundamental conocer la fuente de la lesión ya que determinará no solo el cuidado inicial sino también el pronóstico del paciente.

Por otra parte, hay ciertos factores que condicionan la gravedad de la quemadura. Estos son:

- Naturaleza de la fuente de calor: las quemaduras por contacto con líquidos calientes y por acción directa del fuego son generalmente las más graves. Cabe destacar que los aceites hirviendo son más dañinos que el agua; que el vapor provoca lesiones en ojos y vías aéreas altas; y que los cuerpos sólidos calientes son causa de quemaduras graves, pero más localizadas.
- Duración del contacto: mientras más se prolongue la exposición, mayores serán los daños.
- Extensión de la superficie quemada: mientras mayor sea la superficie quemada, serán mayores las alteraciones y la mortalidad de los pacientes.
- Localización de las quemaduras: son graves en la cabeza, en los ojos, en la boca, en las vías aéreas y también en zonas cercanas a las articulaciones, ya que las cicatrices dificultan o impiden movimientos.
- Edad y condiciones de salud: los animales muy jóvenes, muy viejos o enfermos tienen un peor pronóstico ante quemaduras.

ii. Clasificación

Existen clasificaciones basadas en la superficie corporal total quemada y la profundidad de las lesiones. Ambas determinarán el factor pronóstico del paciente, sin embargo, la evaluación temprana de la profundidad de la quemadura puede ser problemática durante la primera etapa de la lesión, puesto que estas van cambiando su profundidad dentro de las primeras 72 horas y según la existencia de tratamientos aplicados (Pavletic & Trout, 2006).

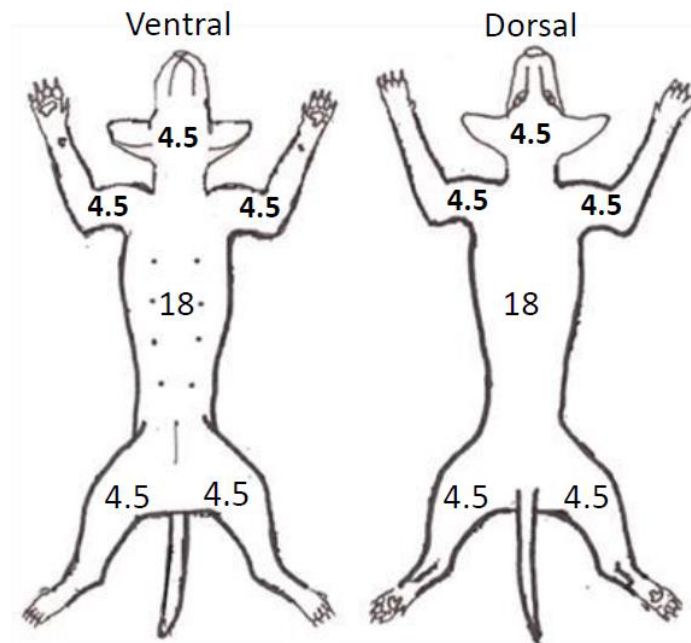
1. Clasificación por profundidad:

A continuación, se presenta una tabla que resume la clasificación de quemaduras por profundidad.

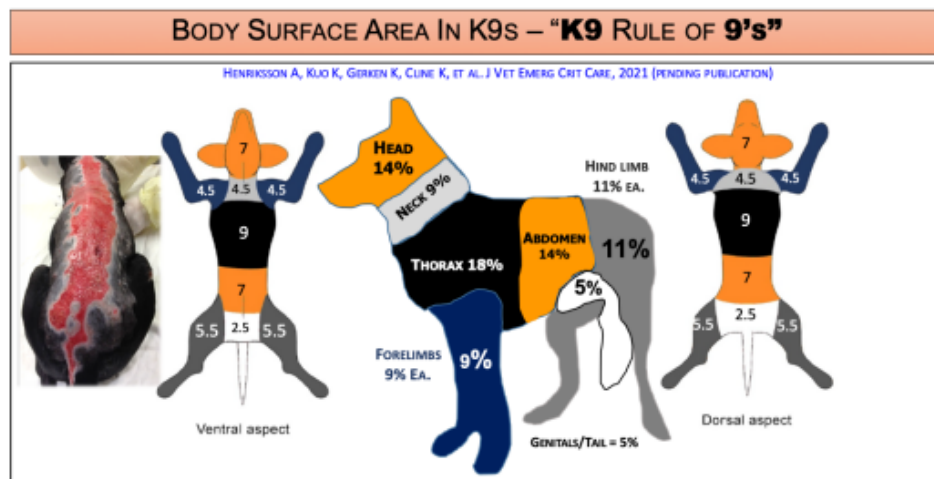
Clasificación	Características	Como distinguirla	Recuperación
<i>Epidérmicas – grado I</i>	<p>Solo epidermis.</p> <p>Son las más superficiales y dolorosas.</p> <p>Poco frecuentes en Medicina Veterinaria (pueden ser lesiones solares).</p>	<p>Lesiones eritematosas, levemente inflamatorias. Se vuelven blancas si uno las presiona.</p> <p>Seca y descamada, sin ampollas.</p> <p>Se conserva la integridad de la piel.</p> <p>Podemos tener dificultad para visualizarla por la cubierta pilosa en animales.</p>	Resuelven espontáneamente por re-epitelización de 3 –6 días y no dejan lesiones permanentes.
<i>Grado II (superficial y profundo)</i>	<p>Dañan hasta el estrato dérmico sin llegar a la capa subdérmica ni perder vascularización.</p> <p>La superficial es dolorosa y la profunda tiene sensibilidad disminuida.</p> <p>Superficial: epidermis y dermis superficial.</p> <p>Profundo: epidermis y dermis profunda.</p>	<p>Tanto la superficial como la profunda son húmedas y presentan ampollas. Sin embargo, se distinguen porque la superficial mantiene una coloración eritematosa, edema y puede presentar supuración blanca al presionar, mientras que la profunda tiene un color moteado variable y no presenta supuración.</p> <p>Puede haber desprendimiento de la piel y el pelo puede adherirse a estas lesiones.</p>	<p>Superficial: 1 – 3 semanas de re-epitelización. Tiene cicatrices mínimas.</p> <p>Profunda: 2 – 3 semanas o más. Deja probablemente una cicatriz de tamaño variable.</p>
<i>Espesor total – grado III</i>	<p>Llegan hasta la hipodermis. Es una destrucción total del espesor de la piel.</p> <p>Paciente no manifiesta dolor debido a afectación de terminaciones nerviosas (excepto en tejidos cercanos).</p> <p>Pueden generar shock.</p>	<p>Formación de escara (gris a negro seca) de consistencia apergamizada (sin elasticidad) y color blanquecino.</p> <p>Los vasos se trombosan.</p>	Requiere cirugía, las cicatrices pueden sanar de manera complicada y con contractura.

2. Clasificación por superficie total corporal quemada:

En cuanto a la identificación de la extensión de la quemadura, esta se vuelve fundamental para el abordaje de la lesión y el estado fisiológico del paciente. La estimación se realiza mediante porcentaje, por lo que se han desarrollado distintas estrategias para determinar las dimensiones de la lesión. En Medicina Humana existe la regla de los 9 de Wallace, en el cual cada miembro anterior, cabeza y cuello es un 9% de la superficie corporal y cada miembro posterior, abdomen y tórax representan un 18% cada uno. Esta regla se convierte en un desafío al aplicarla en Medicina Veterinaria, debido a la variedad en dimensiones en pacientes caninos y felinos. Por esta razón, algunos autores han intentado readaptar los porcentajes (foto 1 y 2).



(Foto 1)



(Foto 2)

Por su parte, Themes (2016) menciona un sistema de estimación llamado “veterinary burn card”, en el cual ocupamos una tarjeta de débito o crédito de 45 cm cuadrados para estimar el tamaño de la superficie corporal quemada. Se realiza un conteo del número total de tarjetas necesitadas para cubrir la quemadura completamente. Posteriormente, dicho valor es multiplicado por 0.45 y finalmente dividido por el peso corporal del paciente llevado a metros cuadrados de acuerdo con una tabla validada, otorgándonos un porcentaje aproximado de la zona afectada (foto 3).

Veterinary Burn Card

To calculate the burn percentage of the total body surface area (% TBSA):

(1) Measure the burn with this burn card. How many burn cards are needed to cover the burn completely?

(2) Weigh the patient. Convert the weight to surface area in m² using the conversion table on the back of this burn card.

(3) Apply these numbers to the following formula:

$$\% \text{ TBSA burn} = \frac{\text{number of cards} \times 0.45}{\text{m}^2}$$

Example: 21 kg dog; burn size = 15.5 burn cards

$$\text{Burn area} = \frac{15.5 \times 0.45}{0.76} = 9.2\% \text{ TBSA}$$

**Weight to Surface Area
CONVERSION TABLES**

Dogs						Cats			
Kg	m ²	Kg	m ²	Kg	m ²	Kg	m ²	Kg	m ²
1	0.10	20	0.74	46	1.28	1.0	0.100	6.0	0.330
2	0.15	21	0.76	48	1.32	1.5	0.131	6.5	0.348
3	0.20	22	0.78	50	1.36	2.0	0.159	7.0	0.366
4	0.25	23	0.81	52	1.41	2.5	0.184	7.5	0.383
5	0.29	24	0.83	54	1.44	3.0	0.208	8.0	0.400
6	0.33	25	0.85	56	1.48	3.5	0.231	8.5	0.416
7	0.36	26	0.88	58	1.51	4.0	0.252	9.0	0.432
8	0.40	27	0.90	60	1.55	4.5	0.273	9.5	0.449
9	0.43	28	0.92	62	1.58	5.0	0.292	10.0	0.464
10	0.46	29	0.94	64	1.62	5.5	0.311		
11	0.49	30	0.96	66	1.65				
12	0.52	32	1.01	68	1.68				
13	0.55	34	1.05	70	1.72				
14	0.58	36	1.09	72	1.75				
15	0.60	38	1.13	74	1.78				
16	0.63	40	1.17	76	1.81				
17	0.66	42	1.21	78	1.84				
18	0.69	44	1.25	80	1.88				
19	0.71								

(Foto 3)

De esta manera la fórmula es la siguiente:

$$\%TBSA \text{ burn} = (\text{number of card} * 0,45)/m^2$$

Ejemplo:

$$21\text{kg dog: burn size} = 15,5 \text{ burn cards}$$

$$\text{burn area} = 15,5 * 0,45/0,76 = 9,2\% \text{ TBSA}$$

Tabla de conversión de peso a área corporal en m² para perros y gatos (fotos 4 y 5)

Dogs					
Kg	m²	Kg	m²	Kg	m²
1	0.10	20	0.74	46	1.28
2	0.15	21	0.76	48	1.32
3	0.20	22	0.78	50	1.36
4	0.25	23	0.81	52	1.41
5	0.29	24	0.83	54	1.44
6	0.33	25	0.85	56	1.48
7	0.36	26	0.88	58	1.51
8	0.40	27	0.90	60	1.55
9	0.43	28	0.92	62	1.58
10	0.46	29	0.94	64	1.62
11	0.49	30	0.96	66	1.65
12	0.52	32	1.01	68	1.68
13	0.55	34	1.05	70	1.72
14	0.58	36	1.09	72	1.75
15	0.60	38	1.13	74	1.78
16	0.63	40	1.17	76	1.81
17	0.66	42	1.21	78	1.84
18	0.69	44	1.25	80	1.88
19	0.71				

(Foto 4)

Cats			
Kg	m²	Kg	m²
1.0	0.100	6.0	0.330
1.5	0.131	6.5	0.348
2.0	0.159	7.0	0.366
2.5	0.184	7.5	0.383
3.0	0.208	8.0	0.400
3.5	0.231	8.5	0.416
4.0	0.252	9.0	0.432
4.5	0.273	9.5	0.449
5.0	0.292	10.0	0.464
5.5	0.311		

(Foto 5)

Es importante considerar que en aquellos casos donde el paciente presenta sobre un 20% de la superficie quemada, comienzan los trastornos metabólicos, desbalances de fluidos y electrolitos, destrucción de eritrocitos y aumenta la susceptibilidad de infección (Pavletic & Trout, 2006). Se describe también que sobre el 50% la mortalidad es cercana al 100%, por lo que puede requerir eutanasia.

iii. Anamnesis del paciente quemado

Se vuelve fundamental indagar en datos específicos como: (Calvo, s/f)

- Momento de la quemadura
- Agente de lesión y tiempo de contacto
- Mecanismo de accidente: permite sospechar de lesiones asociadas como fracturas, neumotórax, etc.
- Si es que se debe a fuego, evaluar espacio cerrado o abierto para considerar lesiones por inhalación.
- Cómo se desarrolló la primera atención de la lesión
- Existencia de enfermedades concomitantes

iv. Fisiopatología del paciente quemado

La respuesta frente a esta lesión se presenta inicialmente con una respuesta local seguida de una sistémica. La primera es generada desde el punto específico de la injuria donde se concentra la energía de la quemadura para, luego irradiarse de manera excéntrica y profunda sobre los tejidos (foto 5). Bajo este concepto, se identifican tres áreas generadas. En primer lugar, se encuentra una zona central llamada la “zona de coagulación”. En ella llega la energía inicial de la quemadura y se genera necrosis (no tenemos tejido viable en la zona). Luego sigue la “zona de estasis”, la cual se genera por la deformación y reducción de los eritrocitos en la zona. Esto ocurre por daño de las proteínas de la membrana de los glóbulos rojos y por la disminución del lumen vascular debido al aumento de la presión intersticial y de la permeabilidad capilar. La zona de estasis es importante puesto que con la terapia correcta puede volver a ser tejido funcional o terminar en necrosis. Finalmente encontramos la zona más lejana, llamada “zona de hiperemia”, consistente en el área de respuesta inflamatoria ante la quemadura. Esta zona presenta tejido viable y si no se generan más injurias a este sector, tiene la posibilidad de recuperarse de buena manera (Themes, 2016).

El proceso fisiopatológico inflamatorio de la quemadura es altamente complejo dado que existe liberación masiva de mediadores inflamatorios hacia la circulación (endotoxinas, prostaglandinas E2, histamina y complejo activado), provocando edema por extravasación del líquido intersticial. En consecuencia, se presenta una hipovolemia que genera disminución en la perfusión de los órganos corporales (Rodríguez, 2018).

Junto con esto, la pérdida masiva de proteínas y los movimientos de fluidos dentro del cuerpo con la subsecuente hipovolemia generada, provee el escenario perfecto para un shock hipovolémico. Este estado genera un descenso del gasto cardiaco gatillando hipoperfusión e hipoxia celular como consecuencia. Si bien se afectan varios órganos como los pulmones, el hígado y el tracto gastrointestinal, los riñones son los más sensibles a los cambios de perfusión y por lo tanto el paciente quemado suele presentar falla renal aguda. Por lo mismo, la prevención y el asesoramiento deben incluirse cuando trabajamos en este tipo de pacientes (*Burns In Small Animals - WSAVA2013 - VIN*, s. f.).

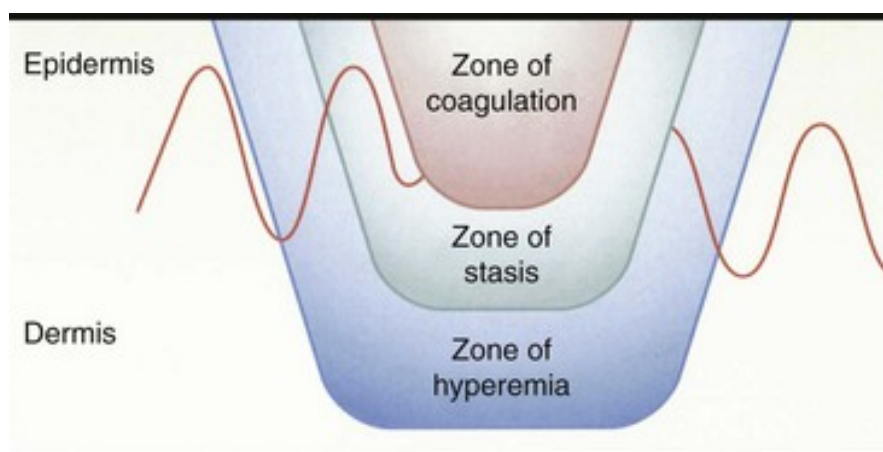


Foto 5. Tres áreas generadas en la quemadura (Themes, 2016).

1. Alteraciones sistémicas del paciente quemado (Rodríguez, 2018).

A continuación, se presenta tabla detallada de las alteraciones fisiopatológicas específicas de cada sistema comprometido.

<i>Sistema</i>	<i>Signos/alteraciones</i>	<i>Fisiopatología</i>	<i>Estrategia de abordaje</i>
Alteración pulmonar	Hipoxemia, ansiedad, aumento de secreciones bronquiales. Sospechar con presencia de quemadura nasal, quemaduras en la boca, disfonía, tos, sonidos respiratorios guturales, roncus, sibilancias y /o eritema o edema de naso-orofaringe.	Desplazamiento de O ₂ en hemoglobina debido a la generación de carboxihemoglobina, generando isquemia en los tejidos. Producción de edema por trauma directo a la vía aérea, con subsecuente obstrucción mecánica de ésta.	La lesión por inhalación es el factor más importante para determinar la mortalidad del paciente. Se debe revisar obstrucciones por secreción en la vía aérea y aumentar la concentración de O ₂ inhalado.
Alteración cardiovascular	Deshidratación, hipovolemia con posible shock hipovolémico	Disminución del gasto cardíaco como respuesta inicial por aumento en resistencia vascular periférica. La respuesta tardía consiste en una vasodilatación y aumento de la permeabilidad	Evaluar el gasto cardíaco y compensar la hipovolemia

		vascular, llevando a extravasación de líquido hacia un tercer espacio. El gasto cardíaco se mantendrá aumentado hasta la cicatrización de heridas.	
Alteraciones hematológicas	Hemólisis aguda, anemia microcítica hipocrómica 24 a 36 horas posteriores al trauma.	<p>Dstrucción de eritrocitos por contacto al calor y/o disminución de la vida media de los afectados.</p> <p>Además, puede existir disminución de eritropoyesis, aglutinación de glóbulos rojos e hiperfibrinólisis que puede llevar a CID.</p> <p>Al inicio se observa una hemoconcentración debido a mayor pérdida de líquido intravascular que a la masa eritrocitaria.</p>	Las alteraciones de la coagulación se pueden generar por trombocitopenia y/o síntesis inadecuada de los factores de coagulación. En el caso de los últimos puede proveerse una reposición con plasma fresco congelado.
Alteraciones renales	Oliguria, necrosis tubular aguda.	Se genera disminución del flujo renal y tasa de filtración glomerular por hipovolemia. En consecuencia, se genera oliguria que puede llevar a IRA. En el caso de hemólisis, pueden generarse depósitos de hemoglobina y mioglobina en el túbulo renal.	Mantener diuresis de 1 ml/kg/hora de manera estricta durante los primeros días.
Alteraciones hidroelectrolíticas	Periodo inicial: hipernatremia e hipercalemia. Desde el día 2 a 6: hipernatremia, hipocalemia, hipomagnesemia, hipocalcemia e hipofosfatemia	Hipocalemia se produce por aumento en pérdidas por orina, heces y/o vómitos.	
Alteraciones gastrointestinales	Íleo y úlceras gastrointestinales	Hipovolemia genera vasoconstricción	Se debe proveer alimentación temprana

		esplénica generando hipoperfusión del sistema gastrointestinal, que responderá con atrofia de la mucosa, alteraciones de la absorción y aumento de la permeabilidad intestinal.	para prevenir la translocación bacteriana.
Alteraciones Metabólico-endocrinas	Estado hipermetabólico: Taquicardia, aumento del gasto cardíaco, aumento del consumo de oxígeno, proteólisis y lipólisis.	La beta estimulación aumenta las catecolaminas, cortisol, glucagón y otras hormonas catabólicas que incrementan los niveles de glicemia. Los múltiples mediadores inflamatorios liberados en la respuesta ante la quemadura también empeoran la respuesta hipermetabólica.	Estos pacientes demandan necesidades energéticas que pueden alcanzarse al doble de lo habitual. Por lo tanto, se les debe suministrar los requerimientos nutricionales necesarios.
Alteraciones inmunológicas	Inmunosupresión generalizada, alteración de inmunidad celular y humoral. Infección producida generalmente por bacterias endógenas.	Susceptibilidad a infecciones favorecidas por destrucción de barrera mecánica, función celular deprimida y translocación bacteriana.	

v. Estrategia terapéutica:

1. Abordaje inicial

Si el paciente no responde, siempre es importante realizar una evaluación inicial rápida, estimulado con movimientos enérgicos su respuesta y si no lo hace, evaluar si el paciente respira o no. Lo que se debe descartar es que el paciente requiera reanimación cardiopulmonar, ya que de ser así, requerirá de su aplicación inmediata y solamente se comenzarán a tratar las quemaduras y sus alteraciones luego de que el paciente haya retornado a su circulación y ventilación espontáneas.

Es importante que la vía aérea se examine minuciosamente pero rápido para identificar y abordar cualquier obstrucción. La evaluación de la vía aérea solo debe realizarse en pacientes que no responden. Si el paciente responde, debe continuarse con la evaluación primaria completa para determinar el estado respiratorio, cardiovascular, neurológico y de perfusión del paciente.

Tradicionalmente, la circulación se ha evaluado como parte de la evaluación inicial de un paciente que no responde. Los métodos comunes son la palpación de pulsos metatarsianos, femorales, la palpación del latido en el ápex o la auscultación del corazón

2. Terapia de soporte

i. Oxigenoterapia:

La oxigenoterapia se indica en casos de dificultad respiratoria y baja saturación, pero en animales sospechosos de exposición al humo y toxicidad por monóxido de carbono (CO) o cianuro de hidrógeno (HCN) se debe realizar obligatoriamente. Se puede administrar con los siguientes instrumentos:

- i. Máscara de oxígeno: 100 – 200 ml/kg/min
- ii. Jaula de oxígeno: 6-10 L/min
- iii. Cánula nasal: 50 – 100 ml/kg/min
- iv. Intubación: 10 – 300 ml/kg/min dependiendo si el sistema es cerrado, semiabierto o abierto. Es importante considerar que si el paciente permanece persistentemente hipóxico se debe considerar la ventilación mecánica.

Las alteraciones neurológicas y respiratorias generalmente mejoran de 5 a 30 minutos después de la institución de la oxigenoterapia. En el caso de intoxicación con monóxido de carbono, la oxigenoterapia es fundamental, sin embargo, según el insumo ocupado, la FIO₂ varía y por tanto la efectividad de la entrega también. Se deben considerar los diferentes tiempos de exposición al oxígeno requeridos por cada instrumento. A continuación, se presenta una tabla como aproximación inicial (foto 6), sin embargo, existen diferentes guías en medicina humana para indicar el tiempo promedio que necesita según cada dispositivo.

Carbon Monoxide: Half Life Elimination from Blood	
Room Air	240-360 minutes
Oxygen (100%)	80 minutes
Hyperbaric Oxygen (HBO)	22 minutes

Foto 6 (NONIN H500 CO-pilot wireless handheld MultiParameter system user guide, s/f).

De tener presente un carboxímetro de pulso, se debe considerar su uso en la evaluación de la carboxihemoglobinemia. En este caso, el criterio para aplica oxigenoterapia es presentar signos clínicos de intoxicación con CO, aun cuando presente una carboxi-oximetría (COHb) menor al 10%. También se debe iniciar la oxigenoterapia cuando no haya signos clínicos de intoxicación por CO, pero presente una carboxi-oximetría (COHb) mayor al 10%.

ii. Instalación de acceso vasculares

En animales inestables que se requieren intervenciones inmediatas tales como tratar la hipovolemia, la hipotensión o sedación para poder estabilizar, es importante establecer accesos vasculares lo más rápido posible e idealmente más de uno. Antes de su instalación es necesario realizar descontaminación de la zona para evitar contaminación secundaria. En pacientes quemados la elección de sitios adecuados muchas veces es compleja, sobre todo cuando los lugares para accesos tradicionales están quemados. Idealmente se deben evitar estos lugares dentro de lo posible.

Una vez establecido se recomienda realización de hemograma, perfil bioquímico, panel de coagulación y gasometría sanguínea.

La ubicación de un catéter intravenoso afectará la velocidad con que los fármacos alcancen los sitios de acción y la vasculatura sistémica. Por lo anterior, es posible priorizar accesos yugulares antes de cefálicos o safenos.

Un catéter yugular proporciona un acceso más directo a la circulación central para la administración de fármacos y fluidos. Un catéter calibre 14 o 16 G es particularmente útil en perros grandes que requieren grandes volúmenes de fluidos.

Un catéter más pequeño (por ejemplo, 20-22 G) se puede colocar más fácilmente que un catéter más grande, sobre todo cuando hay hipovolemia e hipotensión. El catéter inicial de pequeño calibre se puede usar durante la atención inicial y luego de la mejora hemodinámica del paciente se puede colocar un catéter de mayor diámetro si es necesario.

Si el cateterismo percutáneo no tiene éxito, puede ser necesario el uso de un procedimiento de debridación rápido mediante un abordaje quirúrgico de la vena, típicamente la vena cefálica o yugular.

Se puede considerar la colocación de un catéter intraóseo (IO) cuando el acceso IV rápido no es práctico o posible, o cuando el cateterismo venoso no ha tenido éxito. Los catéteres IO facilitan el suministro rápido de fármacos y fluidos a la circulación central.

Los sitios comunes incluyen el húmero, el fémur y la tibia. La comprobación de la instalación correcta debe realizarse observando médula ósea al succionar el émbolo de una jeringa con suero fisiológico instalada en el catéter.

Para gatitos y cachorros, se puede usar una aguja estándar de calibre 18 o 20 G sin estilete. Los dispositivos de perforación comerciales también están disponibles para facilitar la colocación rápida de un catéter IO.

3. Estabilización de las heridas

i. Enfriamiento de las heridas

Si el paciente llega a nuestra consulta en los 30 minutos posteriores a la lesión dérmica, debemos lavar la zona con agua destilada, si es posible, suero fisiológico o si no se tienen opciones previas con agua de la llave. Debe estar a temperatura ambiente (15 - 20°C) ya que temperaturas más frías pueden generar vasoconstricción severa de la lesión y perjudicar la perfusión de los tejidos. También se debe evitar el uso de hielo, puesto que puede generar quemaduras por frío en la zona afectada.

El lavado de la zona ayuda a disminuir el edema, frena el daño tisular continuo, contribuye a la analgesia, aumenta la velocidad de re-epitelización y mejora la cicatrización. Se debe realizar por 20 minutos de manera continua (Cartes et al., s/f).

Se debe evitar ocupar compresas húmedas, ya que se busca la no adherencia de telas, gasas u otros contaminante a la herida. Durante el lavado debemos rasurar o cortar el pelo de la zona con mucho cuidado a fin de despajar la zona de cualquier elemento adherido (Operational K9 Burns, s/f).

Si bien no está descrito en medicina veterinaria, en guías médicas de tratamiento del paciente gran quemado humano, se recomienda no realizar enfriamiento de las quemaduras cuando la superficie corporal quemada supera el 15% ya que en estos casos es probable que la hipotermia se presente de manera muy acelerada. Por lo anterior, una recomendación que podemos establecer, es no enfriar más de un 15% de la superficie corporal quemada, siendo prioritaria la zona de mayor afectación o de mayor interés médico.

En cuanto a la temperatura ambiental, algunos autores recomiendan mantenerla a 24°C para obtener mayores tasas de sobrevida (Tello, 2004).

4. Fluidoterapia:

Con el objetivo es mantener la perfusión y evitar la isquemia, la restauración de volumen se debe realizar durante las primeras 24 horas.

i. Cristaloides isotónicos, hipertónicos y coloides

Normalmente se utiliza la “Regla de Parkland” para el cálculo adecuado de las pérdidas de volumen. La fórmula es la siguiente:

$$\begin{aligned} &\text{Soluciones de electrolitos:} \\ &\text{Peso corporal(kg)} * \% \text{ de quemadura} * 4 \text{ ml} \\ &= \text{dosis IV} \end{aligned}$$

Foto 7. Fórmula de Parkland (Tello, 2004).

Se multiplica el peso corporal del paciente, con el porcentaje total de superficie corporal quemada y 4 ml. En el caso de los gatos el volumen calculado se debe reducir en un 25 – 50%. Esto se repone en las primeras 24 horas de hospitalización. Se toma el volumen total y se divide en dos, la primera mitad debe ser restaurada en 8 horas y la segunda mitad en las 16 horas restantes. Buscamos normalizar el gasto cardiaco, la hidratación del paciente y devolver la perfusión a los tejidos. Esta reposición y mantenimientos iniciales se realiza con la utilización de cristaloides (Tello, 2004).



Figura 1. Esquema de reposición de fluidos (Cartes et al., s/f).

Posterior a la reanimación inicial, se debe ir ajustando la fluidoterapia según sus gastos urinarios (la meta es 0,5 - 1 ml/kg/hr), las presiones arteriales del paciente, el monitoreo de perfusión y volemia, sus proteínas y posible hemodilución. Se debe intentar ser lo más exacto posibles con los cálculos, puesto que en la terapia con fluidos se pueden generar dos extremos: sobrecargar al paciente (sobre todo si presenta daños al pulmón) o mantener la hipoperfusión (Tello, 2004).

También se puede evaluar la posibilidad de utilizar otros tipos de fluidos dependiendo de los electrolitos y la hemodinamia del paciente, pero se debe realizar posterior a las 24 horas de uso de cristaloides en reanimación (Pavletic & Trout, 2006). El uso de sueros hipertónicos se indica para aumentar la volemia del paciente, atrayendo líquido desde el espacio intersticial al intravascular. De esta manera, se baja el edema generado por quemaduras. Debemos tener cuidado en su uso dado que una hipernatremia (160 mmol/L o 160 mEq/L) e hiperosmolaridad (340 mOsm/L) pueden generar una disminución drástica de la producción de orina, la contracción del tejido cerebral, el desprendimiento de los vasos intracraneales, sobrecarga, edema cerebral y convulsiones (Cartes et al., s/f).

También se pueden ocupar coloides, albúmina, plasma o dextrosa si mantienen proteínas bajo 3 g/dl o edema e hipovolemia constante, para aumentar el volumen intravascular. Sin embargo, se debe considerar las posibles reacciones adversas que puedan generar la albúmina humana por respuesta de hipersensibilidad tipo 1, además de ocupar con

precaución coloides ante posibles fallas renales, traumatismos que pueden acompañar al paciente quemado, si se encuentra en estado séptico o con vasoplejia, dado que la evidencia demuestra aumento de mortalidad en estos casos. (Sánchez et al., 2008).

vi. Monitoreo

1. Monitoreo primario (Rodríguez, 2018).

- Producción de orina
- Frecuencia cardíaca
- Presión arterial: Mantenimiento de una PAM sobre 70 mmHg
- Glicemia: Considerar hiperglicemia y glucosuria
- Electrolytos y gases sanguíneos: Monitorear el estado ácido base y el potasio que puede aumentar por la destrucción masiva de las células
- Hematocrito: si es menor a 20% o la hemoglobina < 7 g/dl, administrar sangre entera o concentrado eritrocitario.
- Saturación de Oxígeno: Podemos ocupar oximetría de pulso, pero se debe tener en cuenta que no es un parámetro fidedigno de evaluación de hipoxia por la complicación de que no diferencia hemoglobina oxigenada con carboxihemoglobina.

2. Monitoreo avanzado

- Presión de oclusión de la arteria pulmonar: permite conocer la presión de llenado del lado izquierdo del corazón.
- Presión venosa central
- Volumen sanguíneo intratorácico: permite monitoreo hemodinámico
- Monitorización doppler esofágica de la función cardíaca
- Índice de volumen tele-diastólico: indica la cantidad de sangre que llena el ventrículo al final de la diástole.

vii. Tratamiento de las heridas (Cartes et al., s/f).

1. Descontaminación y manejo de curación:

Se deben realizar limpiezas mínimo una a dos veces al día, desinfectando la zona con una dilución de clorhexidina de 1:40.

Tanto las quemaduras profundas de espesor parcial como las de espesor total requieren eliminar escaras y aplicar agentes antimicrobianos tópicos hasta que se cierre la herida o se aplique el injerto. Si se permite que estas heridas cicatricen de forma conservadora, los pacientes experimentan estancias hospitalarias más prolongadas, dolor acentuado, deterioro funcional y cicatrización hipertrófica significativa.

La técnica conservadora de curación natural se recomienda para heridas por quemaduras más pequeñas y menos extensas o para pacientes que no están lo suficientemente estables para una escisión quirúrgica radical más inmediata del tejido desvitalizado.

2. Tratamiento tópico: prevención contaminación

Asegurar la descontaminación inicial con un lavado profundo para prevenir colonización bacteriana de la herida. Posteriormente se debe aplicar agente antimicrobiano directamente a la herida por quemadura: (Cartes et al., s/f).

- *Sulfadiazina de plata*: es el gold estándar. Presenta una eficacia antimicrobiana de amplio espectro, con muy pocas resistencias bacterianas.
- *Acetato de Mafenida*: se recomienda como reemplazo de sulfadiazina en caso de resistencia.
- *Nitrofurazona* (Calvo, s/f) es muy activo frente a gérmenes Gram + pero no Gram -.
- *Cloruro de dialquilcarbamil*: Su mecanismo es físico contra bacterias, virus y hongos. Posee la ventaja de no generan resistencia.
- *Ozono*: es bactericida, antivírico y antifúngico. Promueve el desbridamiento, modula la inflamación, estimula la angiogénesis y promueve la proliferación de fibroblastos y células epidérmicas.
- *Miel*: solo debe usarse como apoyo o como reemplazo en caso de ausencia de otras alternativas terapéuticas.

Antibioticoterapia sistémica solo debe utilizarse en quemaduras graves y complicadas con septicemia. No usarlo con fines profilácticos (Rodríguez, 2018).

Terapias discutidas

- *Sulfadiazina argéntica*: Siendo una combinación de nitrato de plata y sulfadiazina al 1%, se caracteriza por su amplio espectro frente a Gram +, Gram - y candidas. Son necesarias curas cada 24 horas y no tiene poder de penetración en las escaras. Presenta efectos adversos en animales pequeños tales como: queratoconjuntivitis seca y discrasias sanguíneas, además de generar resistencias microbianas. Se ha demostrado in vivo e in vitro que la sulfadiazina argéntica dañe la cicatrización, como alteración de la activación de macrófagos o citotoxicidad sobre queratinocitos y fibroblastos (Calvo, s/f).

Otras terapias tópicas (Calvo, s/f).

- *Fotobiomodulación*: favorece fases de cicatrización y angiogénesis, disminuye inflamación, mejora proliferación y tiene efecto antimicrobiano y potenciador de la defensa local.
- *Gasa de tul con parafina*: evita la adherencia al lecho lesional respetando las zonas colindantes ya epitelizadas. Está recomendado en quemaduras en fase de granulación o epitelización muy avanzada o en una primera cura sin exudación.
- *Colagenasa*: eliminan el tejido desvitalizado y necrótico (zonas blanquecinas) presente en quemaduras de segundo grado profundo con áreas poco extensas de superficie quemada. Como resultado de la aplicación se observa un potenciamiento sinérgico de las enzimas endógenas degradando la fibrina, el colágeno y desnaturalizando el desbridamiento autolítico.
- *Acemannan*: es el principio activo de la planta aloe vera. Posee efectos antiinflamatorios, proliferación de fibroblastos, deposición de colágeno y estímulo de neovascularización.

3. Desbridamiento:

El desbridamiento indicado dependerá de la profundidad, extensión y la etapa de cicatrización en que se encuentre la herida. Se busca establecer una granulación sana. Inicialmente, los métodos de desbridamiento pueden incluir alguno de los siguientes:

- El desbridamiento autolítico y la cicatrización por segunda intención: el uso de parches como hidrocoloides se indica para mantener una correcta humectación y así promover un correcto desbridamiento autolítico, se indica el cambio de este parche entre 2 y 3 días. Esto se ocupa en áreas que no sabemos si pasa cercano a estructuras vitales o zonas necróticas pequeñas (Pavletic & Trout, 2006).
- Desbridamiento mecánico: La utilización de vendajes húmedo a húmedo o húmedo a seco están indicados para generar un desbridamiento del tejido necrótico y mantener la humedad de la herida. También se puede hacer el uso de hidrogel o inmersión (20-30 minutos) de la zona para rehidratar la piel seca (Pavletic & Trout, 2006).
- Desbridamiento quirúrgico: Posterior al manejo inicial del paciente y al comprobar que no existen alteraciones sistémicas importantes, el tratamiento se centra en el manejo de la herida a través de la escisión quirúrgica de la quemadura o el manejo a través de síntesis por segunda intención.

4. Complicaciones quirúrgicas: (Cartes et al., s/f).

La infección y sepsis se pueden prevenir mediante un desbridamiento quirúrgico temprano de tejido necrótico y eliminación de escaras, particularmente en las quemaduras de Grado III y IV. Si se sospecha de signos de infección en las heridas, es fundamental la realización de cultivos bacterianos para indicar un tratamiento antibacteriano sistémico.

La hemorragia generada durante el procedimiento quirúrgico para la eliminación de tejido necrótico podría ser grave y se debe anticipar esta posible complicación, idealmente con la obtención de unidades de sangre fresca y evaluación de función plaquetaria y coagulación de ser posible.

Síndrome compartimental podría generarse por la poca elasticidad de la piel en heridas por quemaduras, y sobre todo en torno a las extremidades o en el torso. En estos casos podría ser necesaria la realización de una escarectomía o fasciotomía de tejido más profundo en casos de urgencia.

Alteraciones en la cicatrización debido a periodos prolongados de isquemia, falta de estímulo angiogénico en las primeras etapas de la herida, disminución en cantidad de fibroblastos, presencia de edema e hiperemia de manera continua podrían generar falla en los colgajos o injertos y sería imperante la síntesis por segunda intención.

Vii. Manejo del dolor

No hay una correlación entre el tamaño de la herida, profundidad, días desde la injuria o score de dolor. Cerca del 52% de los pacientes pueden presentar dolor crónico, de larga duración, por lo que es relevante instaurar una adecuada y pronta terapia.

1. Clasificación

- a. Relacionado al procedimiento: puede deberse a los procedimientos que se realicen (debridar, terapia física).
- b. Dolor debido a la lesión: puede ocurrir en descanso, es constante, y es de naturaleza quemante. Con intensidad de leve a moderada.
- c. Dolor breakthrough: ocurre con el movimiento después de un periodo de inactividad. Suele ser de corta duración, de intensidad severa.

2. Abordaje del dolor:

i. Evaluación del dolor: La evaluación de las constantes como frecuencia cardíaca, respiratoria y presión arterial son menos acuciosas para realizar un adecuado diagnóstico. Se prefiere utilizar escalas de dolor: en caninos se prefiere la escala de Glasgow y en felinos puede ser la de Glasgow, Grimace o de expresión facial.

ii. Tratamiento:

- Sedantes: se recomiendan utilizar en la fase inicial dado que se genera una gran ansiedad asociada a dolor generado por los procedimientos.
- Opioides: se utilizan para proveer analgesia en la fase aguda. Se prefiere utilizar aquellos que cubren dolor moderado o severo. El tramadol puede ser una segunda línea de tratamiento a 3 mg/kg, pero su analgesia es limitada. Se debe considerar que una terapia multimodal con ketamina, dexmedetomidina o lidocaína reducen las dosis de opioides.
- Ketamina: su uso está indicado en felinos o caninos a una dosis de 0.15-0.6 mg/Kg/hr. Se puede administrar una dosis de carga de 0.5-1 mg/Kg y luego comenzar la infusión. No tiene límite de uso. Se debe considerar disminuir las dosis de forma escalonada. Es importante evitar el uso de dosis altas pues pueden generar midriasis, salivación o hipertonía entre otros.
- Lidocaína: su uso está indicado en caninos a una dosis de 50-75 µg/Kg/min. Se puede administrar una dosis de 2 mg/Kg y luego comenzar una infusión. Reduce la respuesta simpática frente al dolor y puede generar sedación leve a moderada.
- AINES: uso indicado solamente cuando los pacientes estén estables y hayan tenido una estabilización de volemia. Se prefiere Cox 2 o Cox 2 selectivos
 - Caninos: Carprofeno (2.2 mg/Kg/BID) o Meloxicam a 0.1 mg/Kg/SID por 7 días, y luego se pueden bajar las dosis de uso.
 - Felinos: Meloxicam a dosis de 0.1 mg/Kg/SID por 7 días, y luego a 0.05 mg/Kg/SID.

La Anestesia locoregional es la mejor alternativa para lograr un adecuado control del dolor y disminuir el uso de opioides, sin embargo y sobre todo dependiendo de la extensión del tejido comprometido no siempre se puede realizar.

Los Anticonvulsivantes o antidepresivos pueden ser considerados en animales con signos de dolor neuropático como alodinia o hiperalgesia. La pregabalina, se indica a dosis de 1-3 mg/Kg/BID vía oral, por al menos 3-4 semanas y se puede utilizar sin límite de uso, sin embargo,

se debe considerar que los animales pueden presentar sedación.

- La Amitriptilina se usa en perros 1 a 2 mg/kg oral cada 12 horas o en gatos, 2,5 a 12,5 mg/gato cada 24 horas por vía oral; también puede ser beneficiosas en el manejo en el hogar, o en combinación con las mencionadas anteriormente.

iii. Consideraciones finales (Cartes et al., s/f).

Para la realización de los procedimientos quirúrgicos en el tratamiento de heridas es necesario utilizar un adecuado régimen de anestesia balanceada, incorporando sedantes como dexmedetomidina, xilacina, o midazolam. La ketamina y el Propofol son los agentes inductores más utilizados. Ningún agente está contraindicado, sin embargo, es necesario considerar si el paciente está hipovolémico, restituyendo el volumen necesario previo al procedimiento.

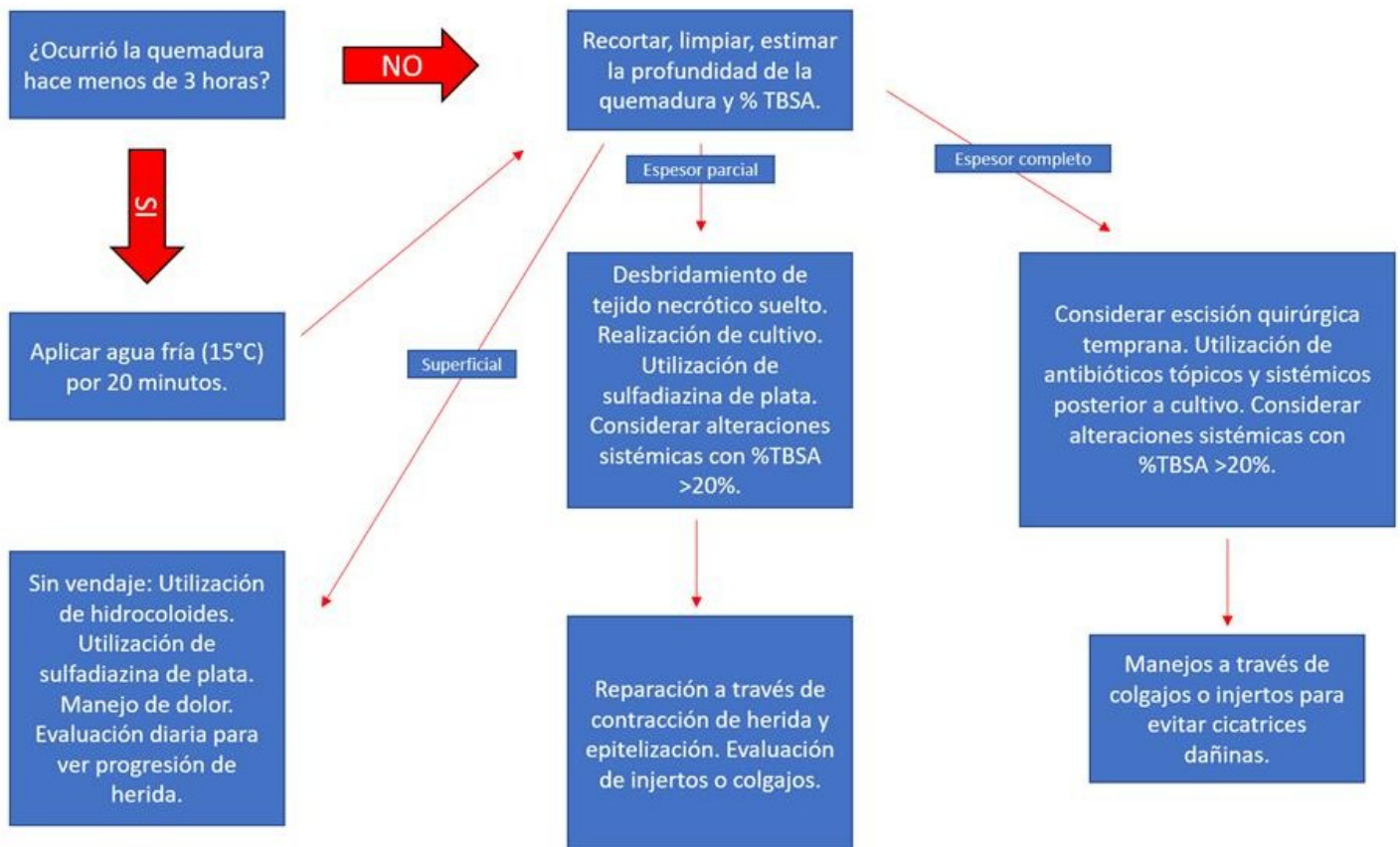


Figura 2. Algoritmo para toma de decisiones frente a quemaduras (Cartes et al., s/f)

Referencias bibliográficas:

1. *Burns in Small Animals - WSAVA2013 - VIN.* (s. f.). <https://www.vin.com/apputil/content/defaultadv1.aspx?id=5709840&pid=11372>
2. Calvo, A. (s/f). *Cuidado de las quemaduras.*
3. Carter, D. W. (2024, 9 septiembre). *Quemaduras.* Manual MSD Versión Para Profesionales. https://www.msmanuals.com/es/professional/lesiones-y-envenenamientos/quemaduras/quemaduras#Etiolog%C3%ADa_v1112786_es
4. Cartes, A., Aravena, G., Iturriaga, M. P., Goich, M., & Lepe, V. (s/f). *Guía Clínica: Recomendaciones para la estadificación y manejo de quemaduras en pequeños animales.*
5. *NONIN H500 CO-pilot wireless handheld MultiParameter system user guide.* (s/f). Device.Report. Recuperado el 4 de abril de 2025, de <https://device.report/manual/5032306>
6. *Operational K9 Burns.* (s/f). <https://navems.org/K9TECC>
7. Pavletic, M. M., & Trout, N. J. (2006). Bullet, Bite, and Burn Wounds in Dogs and Cats. *Veterinary Clinics Of North America Small Animal Practice*, 36(4), 873-893. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.02.005>
8. Rodríguez, D. (Ed.). (4 de Octubre de 2018). *Quemaduras. Manejo inicial y tratamiento.* XVIII CONGRESO NACIONAL DE AVEACA. Asociación de Veterinarios Especializados en Animales de Compañía de Argentina.
9. Palacio Sánchez, Andrés Felipe, & Hoyos Franco, Marco Antonio. (2008). Reanimación del paciente quemado. *Iatreia*, 21(2), 153-165. Retrieved April 04, 2025, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932008000200005&lng=en&tlng=es.
10. Themes, U. (2016, 18 julio). *Burns.* Veterian Key. <https://veteriankey.com/burns/>
11. Tello, L. (2004). MANEJO DE EMERGENCIA DE QUEMADURAS EN ANIMALES PEQUENOS. *Día En Español*, 1501–1504.