

## CAPÍTULO 91

# Queimados: alterações metabólicas, fisiopatologia, classificação e interseções com o tempo de jejum

---

*Oziel de Souza Lima\**  
*Fernando Santiago Limaverde\*\**  
*Oziel de Souza Lima Filho\*\*\**

O paciente vítima de queimaduras requer da prática médica contemporânea uma abordagem de tratamento multidisciplinar.

Queimados maiores (grandes queimados) constituem grandes desafios tanto para o paciente como para os membros da equipe que cuidam das vítimas de queimaduras.

Neste aspecto, tem importância singular o anesthesiologista, pois, está intimamente envolvido na ressuscitação cardiovascular, assistência ventilatória, cuidados na terapia intensiva, na anestesia para tratamento cirúrgico e nos cuidados pós-operatórios com suporte para analgesia.

Os traumas por queimaduras são responsáveis por seqüelas indeléveis e morte.

Nos estados Unidos, aproximadamente 1,25 milhões de pessoas são vítimas de queimaduras que necessitam tratamento, sendo que 50.000 têm atendimento hospitalar com 5500 mortes por lesões de grandes vultos<sup>1,2</sup>.

No Instituto Dr. José Frota, em Fortaleza, de janeiro a agosto de 2006, foram atendidos 11.576 pacientes vítimas de queimaduras, sendo necessário à internação de 589 pacientes destes, 519 submetidos a procedimentos cirúrgicos de desbridamento e enxertia de pele. Dentre os operados, 158 tinham área corporal queimada acima de 10% (dados do CTQ do Instituto Dr. José Frota).

Muitos estudos sinalizam com melhores resultados e um progressivo aumento na sobrevida, justificados pelos conhecimentos novos que se incorporam, a eficiência das equipes multidisciplinares, maior conhecimento da fisiopatologia e maior agressividade nos planos terapêuticos, por mais precoce abordagem cirúrgica com o desbridamento e enxertia de pele<sup>3</sup>.

---

\* Especialista em Farmacologia pela Universidade Federal do Ceará  
Co-responsável pelo CET/SBA – Instituto Dr. José Frota – Fortaleza  
Diretor Médico do Centro do Estudo do Sono de Fortaleza

Crianças menores de 5 anos e adultos acima de 65 anos têm maior índice de mortalidade, três quartos destas mortes ocorrem em casa sendo na criança a causa principal líquidos fervendo sobre o corpo e no idoso por chama direta<sup>4</sup>.

É significativo o impacto na economia e na própria vítima de queimadura sobre o trabalho. Apenas 37% dos pacientes queimados retornam ao mesmo trabalho e esta porcentagem sofre uma influência muito forte da área total queimada<sup>5</sup>.

### Classificação das Queimaduras

As queimaduras são classificadas de acordo com a extensão da superfície corpórea queimada, calculada em porcentagem da área total queimada (ATSQ).

Além da área queimada, deve-se observar a profundidade das queimaduras, que podem ser de primeiro, segundo ou terceiro grau.

As queimaduras de 1º grau (queimadura solar) são dolorosas, duram de 48 a 72 horas sem comprometimento hemodinâmico. Não justificam internamentos.

As queimaduras de 2º grau podem ser superficiais ou profundas conforme atinjam apenas a epiderme e o terço superior da derme, evoluindo geralmente de forma benigna, com formação de bolhas dolorosas e resolução em torno de 14 dias. Quando acomete a parte profunda derme, embora haja preservação dos folículos pilosos e glândulas sudoríparas, gera uma expectativa de reepitelização que é prolongada tornando precário o resultado estético.

Na queimadura de 3º grau, a pele é geralmente destruída (epiderme e derme), com danos profundos, levando a alteração hemodinâmica na dependência da Área Total de Superfície Corporal Queimada (ATSQ), necessitando tratamento com intervenção cirúrgica para aproximação das bordas das feridas ou de enxertia cutânea.

Casos ocorrem em que a queimadura, além da derme e epiderme, atinge o fáschia, músculos, tendões, articulações, ossos, cavidades, são gravíssimas e podem receber denominação de 4º grau<sup>21</sup>.

Várias classificações existem para o cálculo da Área Total de Superfície Corporal Queimada (ATSQ) entretanto, a Regra dos Nove de Wallace (Tabela 1), a soma aritmética das áreas queimadas é a que tem mais aceitação e é a mais empregada<sup>18</sup>:

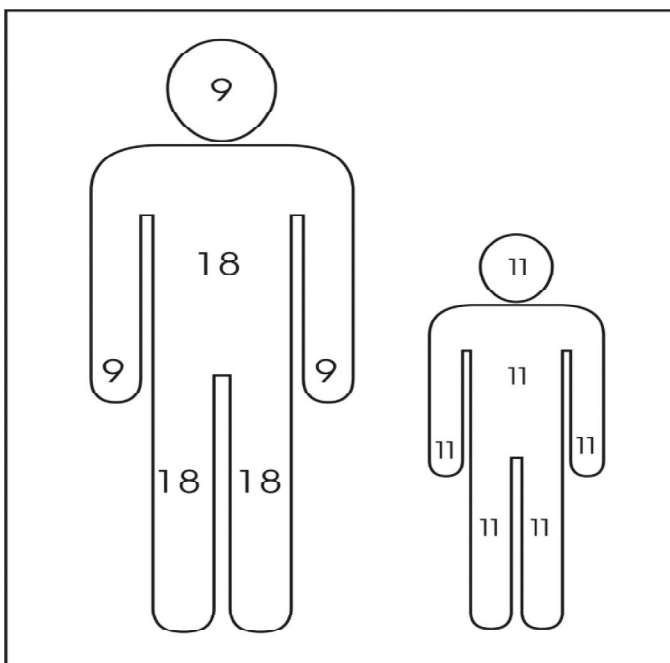
Convém avaliar que entre o adulto e a criança, existe uma significativa diferença no cálculo da área corporal queimada, devendo ser modificada a regra dos nove para a “Regra dos Onze” (Tabela 2), que compreende:

**Tabela 1 - Regra dos Nove de Wallace**

Cabeça e pescoço	9%
Extremidades Superiores	9%
Região anterior do tronco	18%
Região posterior do tronco	18%
Extremidades inferiores	18%
Períneo	1%

**Tabela 2 - Regra dos onze, para criança**

Cabeça e face	11%
Membros Superiores	11%
Membros inferiores	11%
Tronco em cada lado	11%



**Figura I:** Esquema da regra dos nove de Wallace e adaptação da regra dos onze para criança

**OBS:** Atenção especial deve ser dado às mulheres e obesos quanto ao cálculo da área total queimada que pode induzir a erros flagrantes para a reposição, com estimativas bem menores que o necessário.

### Avaliação de risco e gravidade da queimadura.

A percentagem da área corporal queimada, a profundidade da queimadura, sexo e a faixa etária são fortes indicativos da gravidade da lesão, e sua estreita relação com a mortalidade.

Índices são propostos para estimar a mortalidade após queimaduras severas. Além da área corporal total, o comprometimento de todas as camadas de pele e tecidos profundos, a inalação de fumaça e produtos tóxicos, idade abaixo de 30 anos e acima de 60 anos são preditivos de aumento na mortalidade.

Em relação ao sexo, deve-se atentar que entre a faixa de 30 a 59 anos, a mortalidade na mulher é duas vezes maior, e que, a despeito de todo avanço no diagnóstico, tratamento e o aumento na sobrevida do paciente jovem, no paciente idoso, especialmente acima de 75 anos, não há melhora na expectativa de sobrevida.

Tobiasen e cols. desenvolveram uma tabela de valores que pode ser utilizada para cálculo do tratamento e para a previsibilidade de resultados quanto ao paciente queimado<sup>11</sup>.

Recentemente, a atividade da colinesterase plasmática tem sido utilizada como fator de acurácia para o Índice de Tratamento e Mortalidade. Pacientes com baixa atividade colinesterase no plasma (0.7 kU.l<sup>-1</sup>) tem maior mortalidade de que aqueles com atividade de colinesterase elevada no plasma (1.3 kU.l<sup>-1</sup>)<sup>12</sup>.

### Queimados – Alterações Metabólicas e Suporte Nutricional.

A resposta ao estresse no paciente queimado é similar a qualquer doente crítico ou com trauma severo, diferenciando-se pela sua severidade e duração. A resposta hipermetabólica após grandes queimaduras é caracterizada por resposta hiperdinâmica com aumento da temperatura corporal, aumento do consumo de glicose e oxigênio, aumento da formação de CO<sub>2</sub>, glicogenólise, lipólise e proteólise<sup>17</sup>. Enquanto pacientes com peritonites têm suas taxas metabólicas elevadas de 5% a 25%, trauma severo aumenta de 30% a 70%, o grande queimado tem seu metabolismo aumentado em até 200%<sup>17</sup>. As catecolaminas estão envolvidas neste processo de hipermetabolismo

**Tabela 3** - Escala de valores para avaliação do resultado e de sobrevida de Tobiasen:

<b>Sexo</b>	<b>Escore</b>
Masculino	0
Feminino	1
<b>Faixa etária</b>	<b>Escore</b>
< 20	1
21-40	2
41-60	3
61-80	4
>80	5
Inalação de tóxicos	1
Queimadura integral da derme	1
<b>Superfície Corporal Queimada</b>	<b>%</b>
<10%	1
11-20	2
21-30	3
31-40	4
41-50	5
51-60	6
61-70	7
71-80	8
81-90	9
>90	10
<b>Escore Total de Queimado</b>	<b>Sobrevida</b>
2-3	99%
4-5	98%
6-7	80-90%
8-9	50-70%
10-11	20-40%
12-13	<10%

do grande queimado, com liberação pelos terminais nervosos e medula adrenais, cujos níveis de noradrenalina atingem de 2 a 10 vezes os níveis normais na proporção da área queimada, com forte influência na falência de múltiplos órgãos e na mortalidade<sup>7</sup>.

As respostas metabólicas do grande queimado são imediatas. Primeiramente há uma diminuição acentuada da velocidade do metabolismo. O débito cardíaco cai entre 50 e 60% dos valores basais. Alguns dias após o processo inicial, com eficiente processo de reanimação cardio-circulatória com fluidos, a taxa metabólica reinicia seu crescimento, atingindo sua maior velocidade entre o 7º e o 12º dia após a queimadura. Esta taxa de crescimento pode atingir a duas vezes a velocidade metabólica inicial na proporção da ASQT, particularmente, em queimaduras acima de 60% da área corporal. Este estado hipermetabólico resulta em severo catabolismo protéico, diminuição da imunidade e conseqüente retardo na cicatrização da ferida. A demanda aumentada de oxigênio exige muitas vezes uma suplementação do mesmo para que ocorra adequada cicatrização<sup>18</sup>.

Após o trauma por queimaduras, os mediadores da inflamação liberados nos locais da ferida promovem grande edema. Os mediadores da inflamação no local são compostos por radicais livres

de oxigênio, metabólitos do ácido aracdônico e complemento<sup>28</sup>. Em queimados com área de superfície corpórea pequena, o edema pode circunscrever-se ao próprio ponto da ferida. Nos queimados maiores, acima de 10% de área corporal total, os mediadores da inflamação resultam em respostas sistêmicas, caracterizadas por aumento significativo da concentração de cortisol e aumento das citocinas na mediação do processo inflamatório. Ocorre diminuição desde a fase mais precoce da queimadura nas taxas de testosterona, que perduram por meses depois de iniciado o tratamento, que tem interferência no anabolismo protéico. Advoga-se que a administração de testosterona restaura o anabolismo das proteínas da musculatura esquelética, com diminuição da perda de nitrogênio orgânico no paciente queimado<sup>23</sup>.

Quando ocorre quebra da integridade da derme, com comprometimento de todas as camadas, com queimaduras acima de 40% da área total corporal, a possibilidade de infecção ocorre por muitos agentes bacterianos. Isto, por causa do desarranjo da resposta imunológica tanto pelos fatores específicos (mediadores celulares e humorais) como pelos não específicos (leucócitos polimorfonucleares, macrófagos). A liberação de histamina no sítio da queimadura, leva a ativação do complemento, aumentando a liberação da xantina oxidase, com ativação das células inflamatórias. Concomitantemente, ocorre aumento da permeabilidade capilar com aumento de edema na área queimada que se segue nas 24 horas seguintes, acometendo toda área corporal, inclusive, a área não queimada<sup>19</sup>.

Ocorre interessante, que o peptídeo intestinal vasoativo (VIP), que aumenta nos grandes traumas, no queimado permanece inalterado, fato que pode facilitar a cicatrização da ferida por efeito citoprotetor na mucosa intestinal do VIP, bloqueando a liberação do óxido nítrico nos tecidos afetados pelas queimaduras<sup>13</sup>.

O início desta demanda metabólica exige tratamento rápido e agressivo, com precoce fechamento das feridas, desbridamento e enxertia de pele, bem como pela alimentação enteral, com meio de melhorar a imunidade e o processo de cura. Tanto a sonda naso-gástrica quanto sonda enteral para alimentar precocemente o paciente são de extrema segurança e necessária para alimentação após a queimadura. Esta manobra provê o paciente de nutrientes e protege a barreira intestinal, prevenindo a translocação de fungos e bactérias, preservando melhor o poder de resposta aos insultos sépticos. Segundo Herndon e colaboradores, este ato sinaliza no sentido de uma melhora para o paciente, cuja sobrevivência aumenta 2 vezes em relação aos que são alimentados tardiamente e com nutrição parenteral, embora a glutamina como suplemento em dieta enteral esteja associada com reduzido episódios de bacteremia por gram-negativas. Admite-se que este efeito benéfico da glutamina reside no poder de proteção sobre a mucosa intestinal ou por estimulação da imunidade<sup>26</sup>.

Deve-se atentar que dois componentes estão implicados diretamente na resposta ao estresse no grande queimado: a hiperglicemia e o alto catabolismo protéico. Estudos In vitro e In vivo têm mostrado substancial impedimento na função imunológica e na cicatrização das feridas pela elevação da glicemia<sup>16</sup>. Pacientes portadores de diabetes Mellitus, com controle da glicemia no período de queimaduras tiveram menores incidências de neuropatias, nefropatias e complicações oftalmológicas<sup>34</sup>. Acompanham ainda a hiperglicemia, perdas repetidas de enxerto cutâneos, com grande prevalência de septicemia e aumento da mortalidade<sup>16</sup>.

Outros fatores também estão associados a complicações e mortalidade no grande queimado. Infecção por Herpes é encontrada em pelo menos 15% dos pacientes entubados e está relacionada com aumento da mortalidade<sup>18</sup>.

A transfusão sanguínea parece contribuir de maneira específica para imunossupressão.

Como mecanismo de proteção do paciente e do controle da perda sanguínea nas enxertias de pele autólogas, advoga-se a utilização de solução com soro fisiológico e epinefrina no subcutâ-

neo da ferida do queimado e na área doadora do enxerto, para diminuir a necessidade de transfusão trans-operatória. Estima-se em 50% a diminuição das transfusões<sup>14</sup>.

A temperatura ambiente tem importante efeito na taxa metabólica do paciente queimado. Pacientes com área total de superfície queimada acima de 44% mostra temperatura ambiente termoneutra de 28 a 32° C e tem taxa metabólica 1,5 vez maior que o paciente não queimado. Em temperatura ambiente por volta de 22 a 28° C, ocorre aumento do metabolismo, o que indica que baixas temperaturas devem ser evitadas.

Por fim, uma maneira de melhorar a taxa metabólica destes pacientes é iniciar de imediato o suporte nutricional no pós-queimadura imediata. Atingida a fase de estabilidade hemodinâmica, em certos centros inicia-se com 4 horas após o período de estabilidade. Acresce-se a estas medidas, controle da dor, alívio da ansiedade, controle térmico do ambiente e controle eficaz da liberação de catecolaminas para fornecimento de energia suficiente para a cicatrização tecidual<sup>19</sup>.

### **Danos Respiratórios e Queimadura Inalatória.**

O dano pulmonar provocado pela queimadura resulta de trauma direto, do processo inflamatório desencadeado pelo trauma, aumento do líquido extravascular pulmonar e pela inalação do ar superaquecido. A presença de inalação de fumaça contribui para aumento da mortalidade. Uma breve exposição da epiglote ou laringe ao ar seco com temperatura de 300°C ou vapor com temperatura de 100°C, provoca maciço edema e rápida obstrução das vias aéreas. Na criança resulta em macroglossia, epigloteite, laringotraquite e bronquite (Figura II). Como consequência imediata ocorre asfixia pela inalação de monóxido de carbono (CO) e Cianeto, diminuição das trocas gasosas pelo edema, diminuição da complacência pulmonar e torácica e aumento da resistência vascular pulmonar. Os achados histopatológicos incluem edema intersticial da microcirculação pulmonar, membrana hialina e alto seqüestro de neutrófilos. Hipoproteinemia e diminuição da pressão oncótica do plasma são responsáveis pelo aumento água extravascular pulmonar<sup>6</sup>.

**Figura II\*:** Criança com queimadura facial e lesão de via aéreas



Pneumonia desenvolve-se em 48 a 56% dos pacientes queimados, requerendo o uso de ventilação mecânica. A inalação de vapor é responsável pelo aumento de até duas vezes no risco de pneumonia. Os principais agentes causadores são bactérias endógenas constituídas pelas floras do orofaringe e gastrointestinal, onde inclui-se: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* e *Haemophilus influenzae*<sup>18</sup>.

A queimadura da via aérea superior é de vital importância nas primeiras 4 a 48h, período em que ocorre edema significativo da epiglote e estruturas laríngeas. O tratamento da hipovolemia contribui para a formação do edema. A obstrução da via superior diminui o fluxo inspiratório sem diminuir o fluxo expiratório, que pode evoluir para insuficiência respiratória grave e exigir intubação oro ou naso-traqueal, que deverá ser mantida no mínimo por 72h.

### **Manuseio da Via Aérea.**

No traumatizado por queimaduras, deve-se admitir sempre a possibilidade de intubação traqueal. As condições são difíceis, pelo edema facial, às vezes lacerações de partes de moles, tumescência das vias aéreas superiores por inalação de vapor e intoxicação por monóxido de carbono ou cianeto (Figura III).

**Figura III\*:** Edema oro-facial importante por queimadura.



A inalação da fumaça promove danos tanto nas vias aéreas superiores como no trato respiratório inferior. Produtos químicos da combustão como amônia, dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre com água no trato respiratório, produzem ácidos e bases fortes, que induzem broncoespasmo, edema, ulceração da membrana mucosa, penetrando nas camadas mais profundas, com lesão alveolar e impedimento das trocas gasosas<sup>5</sup>.

A capacidade de edema pelos tecidos mole do orofaringe e do tecido subcutâneo na queimaduras de face e pescoço com inalação de gases aquecidos são comuns em pacientes com até 30% da área corporal queimada. A intoxicação por monóxido de carbono (CO), deve ser admitida sempre em pacientes queimados em ambientes fechados, como explosões de automóveis ou espaços pequenos. Lembrar que o monóxido de carbono se combina de forma duzentas vezes mais estável com a hemoglobina do que o oxigênio, além de desviar a curva de dissociação da hemoglobina para a esquerda, dificultando a liberação de oxigênio para os tecidos. Nestes casos, a decisão de entubar deve ser rápida para garantir uma boa suplementação de oxigênio. O uso de bloqueadores neuro-musculares (BNM) há de ser criteriosa, a utilização de bloqueador muscular despolarizante como a succinil-colina deve ser evitada pela hipercalemia que provoca, levando a parada cardíaca. Admite-se que das primeiras 24h até um ano ou dois ainda se faça sentir o efeito dos bloqueadores despolarizantes no queimado<sup>19,22,30,31</sup>. Os adespolarizantes têm sua atividade diminuída, necessitando doses de até 5 vezes a habitual para exercer o seu efeito o que pode facilitar o aparecimento de efeitos indesejáveis, além de ser um complicador quando o paciente queimado na face oferecer dificuldade à ventilação.

Barotrauma tem ocorrido pela baixa complacência pulmonar e torácica, o que exige cautela na técnica ventilatória aplicada a estes pacientes, sendo muitas vezes necessária a realização de fasciotomia como mecanismo de viabilizar uma adequada ventilação pulmonar (Figura IV). Novas estratégias de ventilação têm sido adotadas no paciente queimado na fase aguda, no sentido de evitar o trauma induzido pela ventilação. Ventilação de alta frequência resulta em alternativa satisfatória à técnica convencional. Promove uma adequada distribuição de gás com baixo pico de pressão na via aérea, baixo comprometimento circulatório e funciona com baixa fração inspirada de oxigênio. Ventilação de alta frequência oscilatória tem sido utilizada sem, contudo, alterar o resultado no sentido de diminuir a mortalidade<sup>24</sup>.

**Figura IV\*:** Fasciotomia para aumento da complacência torácica.



A presença de massivo edema limita a indicação da máscara laríngea e do Combitube, tornando a entubação com paciente acordado ou através do broncoscópio as técnicas de maior segurança. A necessidade de uma cricotiroidostomia ou traqueostomia não pode ser afastada. Uma vez inserida a cânula respiratória, a pessoal de suporte deve averiguar sua posição a cada 12 ou 24h para evitar deslocamento e mantê-la por 72h.

### **Fluidoterapia para reanimação do Queimado.**

Retardar o início da reanimação com fluidos no queimado é aumentar a incidência de insuficiência renal e a mortalidade. Várias estratégias e escalas são disponíveis para o cálculo da hidratação entretanto, a mais universalmente aceita é a fórmula de Parkland: 4 ml de ringer lactato por Kg de peso por área percentual corporal queimada, durante as primeiras 24h. Deste valor, 50% é administrado nas primeiras 8 horas, sendo o 50% restante, infundidos igualmente nas 16 horas seguintes. Evidente, pois, que esta fórmula é apenas um guia e que outros parâmetros devem ser observados para que a adequada ressuscitação ocorra.

Deve-se ter em conta, que o uso da solução hipertônica de Cloreto de Sódio, o “Salgadão”, foi abandonada em função de aprofundar a ferida do queimado, favorecer a insuficiência renal e suprimir a função Imunológica<sup>27</sup>.

Em geral uma reposição fluida maciça está relacionada com edema tecidual e pulmonar, ocasionando diminuição da perfusão tecidual desenvolvendo síndrome de compartimento. Deve-se atentar que nas primeiras 48h do início da reposição, há aumento do líquido extravascular pulmonar, dificultando a ventilação-difusão podendo ainda desenvolver edema pulmonar quando a reposição por vezes atinge 400% do cálculo para reposição pela fórmula de Parkland. Nestes casos, o acesso central com PVC, Pressão Pulmonar ou Volume Diastólico Final do Ventrículo Direito podem ser úteis na avaliação do paciente e na melhora conseqüente do resultado<sup>32</sup>.

Por outro lado, é comum observar-se depleção do volume intravascular persistente por até 4 dias, a despeito de uma correta reposição e que deve ser monitorada diariamente.

A inalação de ar quente ou de vapor além de piorar o quadro respiratório, exige maior hidratação independente de lesão tegumentar significativa pela queimadura. Neste quadro de reanimação a meta é que se mantenha um débito urinário de 0.5 a 1 ml.Kg<sup>-1</sup> por hora como reposição aceitável e necessária para controle da volemia. O lactato plasmático e déficit de base têm sido propostos como meio de avaliação para titulação de reanimação em hemorragia e choque séptico no queimado, embora alguns admitam que o Lactato no plasma não seja ordenador de pobre reposição no queimado chocado e sim, de avaliação da extensão da área queimada

Rapidamente no período pós-queimadura imediata, há diminuição do débito cardíaco, independente do volume vascular repostos. A contratilidade cardíaca está reduzida por fatores humorais circulantes, com reduzida resposta às catecolaminas endógenas e diminuição do fluxo coronariano. Como não foi encontrado um fator específico para a depressão miocárdica, acredita-se que seja provocada por fator de necrose tumoral, radicais livres de oxigênio, endotelina-1 e interleucina<sup>28</sup>. A resposta cardiovascular diminuída às catecolaminas endógenas e exógenas é causada pela diminuição da afinidade do receptor adrenérgico no músculo cardíaco. A diminuição do fluxo coronariano no período pós-queimadura contribui para a diminuição contratilidade cardíaca. A magnitude destes fenômenos está aumentada no paciente mais idoso.

Na criança, a reanimação segue uma regra diferente do adulto, exigindo maior quantidade líquidos cristalóides. Usa-se em média 6ml/Kg por percentagem de área corporal queimada para manter-se um débito urinário adequado. À semelhança do adulto, a criança com queimadura seve-

ra apresenta hiperglicemia nas primeiras 24h. A partir deste tempo, alternativamente, utiliza-se na criança menor, uma solução de dextrose a 5% com salina a 0.45% para reposição. Reposição com colóides em algumas ocasiões pode ser necessária na criança queimada, em função da rápida queda na concentração das proteínas plasmáticas, durante a reposição com cristalóides<sup>29</sup>.

Uma pequena percentagem de pacientes não responde bem a reposição convencional. Esses pacientes freqüentemente têm grandes áreas de queimaduras, acima de 40%, profundas, acometendo fâscias e músculos, extremos de idade, queimadura inalatória e comorbidades como diabetes e hipertensão. Alguns centros indicam a reposição com plasma em pacientes para estabilidade hemodinâmica e limitar a reposição líquida, embora não seja medida amplamente aceita<sup>33</sup>.

### **Monitorização no Paciente Queimado**

Quando nos deparamos com vítimas de queimaduras que vão submeter-se a procedimentos anestésico-cirúrgicos, a monitorização vai depender das condições clínicas prévias do pacientes, extensão do trauma, magnitude da abordagem cirúrgica e suas prováveis intercorrências. Tal monitorização deve ser a mais completa possível visando obter um reflexo mais preciso do paciente a ser anestesiado.

Oximetria – método não invasivo de avaliar-se a saturação da hemoglobina com oxigênio. Nos dá informações muito importantes uma vez que o consumo de oxigênio está aumentado em situações graves devido ao estado hipermetabólico. Deve-se atentar que em pacientes intoxicados por monóxido de carbono, a oximetria de pulso pode estar superestimada, pois a presença da carboxihemoglobina mascara a leitura do oxímetro e este não consegue fazer distinção da oxihemoglobina, mostrando valores normais quando essa não é a realidade. Esse fato ocorre devido à afinidade do Monóxido de Carbono com a hemoglobina ser 250 vezes maior que a do oxigênio deslocando-a, diminuindo assim a capacidade de transporte do oxigênio pela hemoglobina, podendo levar a hipoxemia e acidose metabólica. Algumas vezes, temos que encontrar alternativas para a colocação do sensor do oxímetro, tais como nariz, orelha, língua etc.

O cooxímetro, que mede as percentagens de hemoglobina, oxihemoglobina, carboxihemoglobina e metahemoglobina, é necessário para obter-se uma acurada saturação na oximetria de pulso e pode ser uma alternativa nesses casos<sup>19, 21</sup>.

Cardioscópio – a instalação dos eletrodos do ECG pode ser mais um problema a ser enfrentado pelo anestesiológista, pois os mesmos devem ser colocados, preferencialmente, em áreas não acometidas pela queimadura. Em caso de inexistência de áreas íntegras ou cuja essas áreas se situem dentro do campo cirúrgico podem ser utilizadas agulhas conectadas aos eletrodos ou ainda eletrodo esofágico.

Pressão arterial – pode ser mensurada de forma indireta através do manguito até mesmo em regiões queimadas desde que essas não se encontrem muito edemaciadas, levando a interferência na precisão da medida. No entanto, a medida direta da pressão arterial é preferível principalmente em procedimentos longos ou nos quais os pacientes necessitem de monitorizações mais invasivas. O acesso arterial além de útil na avaliação constante da pressão arterial facilita a coleta seriada de exames sanguíneos.

Capnografia – auxilia na correta adequação da ventilação do paciente queimado uma vez que esse devido ao seu estado hipermetabólico possui uma grande produção de dióxido de carbono.

Diurese horária – em todo paciente vítima de queimadura grave é mandatória a instalação de sonda vesical para uma avaliação mais precisa da diurese. Esta é um excelente indicador de perfusão tecidual e renal. Um débito urinário de 0,5 a 1ml.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> em adultos e 1 a 2 ml.Kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> em

crianças é uma meta a ser observada. A incidência de insuficiência renal aguda no queimado varia de 0 a 38 % com uma mortalidade associada de 73 a 100 %.

Temperatura corporal – deve ser bem monitorizada uma vez que esse paciente é muito vulnerável a hipotermia, sendo esta comum e de difícil prevenção, contribuindo ainda para aumentar o estado metabólico desses pacientes<sup>22</sup>. Gases inspirados aquecidos e umidificados, colchões térmicos, líquidos intravenosos aquecidos, salas cirúrgicas com temperaturas acima de 28°C podem ajudar na prevenção.

Bloqueio Neuromuscular – deve ser utilizado sempre que tais fármacos forem administrados, uma vez que esses pacientes apresentam resistência aos bloqueadores neuromusculares adespolarizantes com diminuição no seu tempo de ação, que se inicia uma semana após a queimadura e pode se estender por até 18 meses. Essa resistência acontece por que receptores da acetilcolina parecem se proliferar tanto em áreas abaixo das queimaduras como em locais distantes delas.

PVC e Swan-Ganz – em pacientes com queimaduras extensas e/ou comorbidades graves deve-se optar por monitorização invasiva da pressão arterial, pressão venosa central e cateter de artéria pulmonar, permitindo-se um controle mais rigoroso da reposição volêmica, uso de substâncias cardio-inotrópicas e ainda na verificação mais precoce de instabilidade hemodinâmica.

Exames seriados - Hemogramas, coagulogramas, gasometrias arteriais, ionogramas, função renal, glicemia, proteínas séricas, colinesterases plasmáticas e outros devem ser realizados periodicamente, pois esses pacientes apresentam alterações decorrentes da patologia e das diversas intervenções cirúrgicas a que são submetidos. Devem ser solicitados sempre que as condições clínicas do paciente se os mostrem necessários.

Estetoscópio precordial ou esofágico – mais barato e acessível, mas, não menos importante que todos esse monitores. Essas ferramentas são de grande valia, principalmente em crianças, nas mãos de um anesthesiologista com experiência<sup>22</sup>.

## **Técnicas Anestésicas**

A princípio todas as técnicas anestésicas podem ser indicadas no paciente queimado. Entretanto, a anestesia geral é mais amplamente utilizada, pelas características próprias do queimado. Na balneoterapia e na troca de curativo predomina a anestesia venosa com a cetamina, pela praticidade, segurança e estabilidade hemodinâmica. Para desbridamento e enxertia cutânea, nos membros superiores ou inferiores sem comprometimento cutâneo infeccioso, os bloqueio de plexo, peridural ou raquianestesia podem ser aplicados e bem tolerados pelos pacientes. Entretanto, em pacientes com queimaduras grandes com choque ou instabilidade hemodinâmica, comprometendo face, pescoço, tórax, vários segmentos do corpo e vias aéreas, a geral combinada tem mais amplamente sido utilizada, com os critérios de risco já anteriormente assinalados. Evitar o uso de succinil-colina pela possibilidade de parada cardíaca. Os Bloqueadores neuromusculares adespolarizantes têm grande indicação, tendo, contudo, sua dose aumentada em até 5 vezes, pelo aumento de receptores musculares de acetilcolina, que são responsáveis pela resistência a estes bloqueadores. Este efeito tem início dentro de uma semana e perdura por mais de 18 meses após a queimadura. Embora se admita que esta resistência esteja presente em pacientes com área de superfície corporal queimada acima de 30%<sup>19</sup>, Pavlin mostrou que receptores de acetilcolina estão aumentados em pacientes queimados com área corporal de 2%.

A escolha do agente volátil não parece influenciar muito no resultado, embora, haja sempre cautela no uso repetido do halotano. O enflurano e o isoflurano têm ação no sistema cardiovascular, reduzindo o débito cardíaco, embora o isoflurano tenha uma ação predominante na resistência

vascular periférica, diminuindo a pós-carga. Por sua rapidez na indução, ausência de odor irritante e estabilidade hemodinâmica o sevoflurano tem ocupado a preferência dentre os halogenados, principalmente em crianças queimadas, embora não haja comprovação de hepatite induzida pelo halotano nestes pacientes.

Todos agentes venosos têm boa atividade na anestesia do queimado. A cetamina, pelos efeitos já explicitados tem marcada utilidade, embora tenha efeito disfórico. O etomidato, em pacientes instáveis é boa indicação embora seus efeitos mioclônicos estejam exacerbados nos pacientes queimados, chegando a mimetizar convulsões<sup>15</sup>. O propofol e o tiopental também podem ser utilizados nestes pacientes com cuidado, porque ambos podem causar hipotensão significativa por queda de débito cardíaco.

O paciente queimado é portador de dor intensa e que necessita de forte tratamento com analgésicos opióides, para conforto durante e após intervenções cirúrgicas. Pela repetição dos atos operatórios e curativos cirúrgicos, são submetidos a doses repetidas de opióides que levam a aumento na tolerância a estes fármacos. Remifentanil, alfentanil fentanil e sufentanil podem ser bem utilizados e com excelente tolerância por parte do paciente queimado. Entretanto, o remifentanil embora tenha o melhor perfil farmacocinético para infusão contínua, deixa a desejar quanto a analgesia pós-operatória nestes pacientes. Por outro lado, sufentanil pela sua potência analgésica, estabilidade, perfil farmacocinético para infusão contínua, apresenta melhor indicação nestes pacientes, principalmente no grande queimado, pois, permite melhor analgesia no trans-operatório, promovendo analgesia no pós-operatório com duração de até 4 horas após a interrupção da infusão, para que seja requerido analgésico pelo paciente<sup>15,20</sup>.

Portanto, severa dor é uma inevitável consequência do grande queimado e, a analgesia é um fator nevrálgico para o manuseio destes pacientes. Ansiedade e depressão são componentes presentes nestes pacientes que têm forte trauma físico e psíquico.

### Referências Bibliográficas

1. Brigham PA, McLoughlin E - Burn incidence and medical care use in United States: Estimate, trends and data sources. *J Burn Care Rehabil* 1996; 17:95-107
2. Saffle JR, Davis B, Williams P - Recent outcomes in the treatment of burns injury in the United States: A report from the American Association patient registry. *J Burn Care Rehabil* 1995; 16:218-31.
3. Tompkins RG, Burke JF, Schoenfeld DA - Prompt eschar excision: A treatment system contributing to reduce burn mortality. *Ann Surg* 1986; 204:272-81
4. Periti P, Donati L - Survival and therapy of burn patients at the threshold of the twenty-first century: A review. *J Chemoter* 1995; 7:475-502
5. Yao YM, Sheng ZY, Tian HM "et al" - The association of circulating endotoxemia with the development of multiple organ failure in burned patients. *Burns* 1995; 21:255-8
6. Harms BA, Bodai BI, Kramer GC "et al" - Microvascular fluid and protein flux in pulmonary and systemic circulations after thermal injury. *Microvasc Res* 1982; 23:77-86
7. Shirani KZ, Voughan GM, Mason AD Jr "et al" - Update in current therapeutic approaches in burns. *Shock* 1996; 5:4-16
8. Herneen DN, Spies M - Modern burn care. *Semin Pediatr Surg* 2001; 10:28-31
9. Brych SB, Engray LH, Rivara FP "et al" - Time off work and return to work rates after burns: systematic review of the literature and a large two-center series. *J Burn Care Rehabil* 2001; 27:691-694
10. Berry MG, Evison D, Roberts AH - The influence of body mass index on burn surface area estimated from the area of the hand. *Burns* 2001; 22:401-405
11. Tobiasen J, Hiebert JH, Eclich RF - Precision of burn mortality. *Surg Gynecol Obstet* 1982; 154:711-714

12. Kamolz LP, Ancel H, Greher M “et al” – Serum cholinesterase activity reflects morbidity in burned patients. *Burns* 2002; 28:147-150
13. Onucha G, Alpar K, Jones I – Vasoactive intestinal peptide and nitric oxide in the acute phase following burns and trauma. *Burns* 2001; 27:17-21
14. Gomez M, Logsetty S, Fish JS – Reduced blood loss during burn surgery. *J Burn Care Rehabil* 2001; 22:111-117
15. Lima OS, Alencar H, Nogueira GMAB “et al” – Anestesia em queimados: Estudo comparativo entre Sufentanil e Alfentanil em infusão contínua. *Rev Bras Anesthesiol* 1998; 4:272-277
16. Gore DC, Chinckes DL, Hart DW “et al” – Hyperglycemia exacerbates muscle protein catabolism in burn-injured patients. *Crit Care Med* 2002;30:2438-42
17. Jeschke MG, Barrow RE, Mlcak RP “et al” – Endogenous anabolic hormones and hypermetabolism: Effect of trauma and gender differences. *Ann Surg* 2005; 241:759-768
18. Marko P, Layon AJ, Caruso L “et al” – Burn injuries. *Cur Opin Anaesthesiol* 2003; 16:183-191
19. MacLennan N, Heimbach DM, Cullen BF – Anesthesia for major thermal injury: Review article. *Anesthesiol* 1998; 89:749-70
20. Santos RMM, Nobre MO, Lima OS “et al” – Sufentanil em infusão contínua em queimados: Avaliação hemodinâmica e da analgesia residual. *Revista Científica do IJF* 2001; 2:19-24
21. Feijó FCS – Anestesia no paciente queimado, em: Lima Jr, EM, Serra, MCVF – Tratado de Queimaduras. São Paulo 1ª edição. Ed. Atheneu, 2004; 123-9
22. Almeida Jr JS – Anestesia no queimado, em: Manica J e cols – Anestesiologia – Princípios e Técnicas. Porto Alegre 3ª edição. Artmed 2004; 1106-1119
23. Ferranco AA, Sheffiel-Moore M, Wolf SE “et al” – Testosterone administration in severe burns ameliorates muscle catabolism. *Crit Care Med* 2001;29:1936-42
24. Cartotto R, Cooper AB, Esmone JR “et al” – Early clinical experience with high frequency oscillatory ventilation for ARDS in adult burn patient. *J Burn Care Rehabil* 2001; 22:326-33
25. Holm C, Tegeler J, Mayr M “et al” – Effects of crystalloid resuscitation on inhalation injury on extravascular lung water: Clinical implication. *Chest* 2002; 121:1958-62
26. Wischmeyer PE, Lynch J, Liecel J “et al” – Glutamine administration reduces Gram-Negative bacteremia in severely burns patients: A prospective randomized double blind trial versus isonitrogenous control. *Crit Care Med* 2001; 29:2076-80
27. Huang PP, Stucky FS, Dimick AR “et al” – Hypertonic sodium resuscitation is associated with renal failure and death. *Ann Surg* 1996; 221:543-557
28. Youn Y, Lalonde C, Demling R – The role of mediators in the response to thermal injury. *World J Surg* 1992; 16:30-6
29. Warden GD – Burn Shock resuscitation. *World J Surg* 1992; 16:16-23
30. Cavalcante IL, Diego LAS – Bloqueadores neuromusculares. Bases científicas e usos clínicos em anestesiologia. Cavalcante IL, Diego LAS. São Paulo 2002 55-78
31. Martyn J, Goldhill DR, Goudiozian NG – Clinical Pharmacology of muscle relaxants in patients with burns. *J Clin Pharmacol* 1986; 26:680-5
32. Bernard F, Guegniaud PY, Bouchard C “et al” - Hemodynamic parameters in the severely burnt patient during the first 72 hours. *Ann Fr Anesth Reanim* 1992; 11:623-8
33. Warden GD, Stratta RJ, Saffle JR “et al” - Plasma exchange therapy in patients failing to resuscitate from burn shock. *J Trauma* 1983; 23:945-51
34. Kowalske K, Holawanahalli R, Helm P – Neuropathy after burn injury. *J Burn Care Rehab* 2001; 22:253-57

\* Figuras de acervo pessoal, gentilmente cedidas pelo Dr. Edmar Maciel Lima Jr, cirurgião plástico do IJF e autor do livro Tratado de Queimaduras.



This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.