

## Banco de pele no Brasil

### *Skin banking in Brazil*

○ enxerto de pele homóloga pode representar a diferença entre a vida e a morte de grandes queimados. A enxertia homóloga é um tratamento precioso quando não se dispõe de condições para a realização do enxerto autólogo. Vários trabalhos demonstram a redução de mortalidade de grandes queimados quando se dispõe dessa alternativa<sup>1</sup>.

○ enxerto de pele homóloga reduz as perdas hidroeletrólíticas, diminui as perdas proteicas, previne a dessecação da ferida, suprime a proliferação bacteriana, reduz a dor, diminui as perdas metabólicas, promove neovascularização, induz a epitelização, prepara o leito da ferida para enxertia definitiva e pode proporcionar uma matriz dérmica para enxertos epiteliais. Apesar das inúmeras vantagens, não é fácil obter enxertos alógenos. A pele doada precisa ser acondicionada e conservada até o momento de sua utilização.

A conservação de pele humana foi descrita no início do século XX por Wentscher, que relatou a enxertia de pele refrigerada por até 14 dias, mas somente em 1944 Webster<sup>2</sup> relata o sucesso na utilização de enxertos de pele autólogos conservados por 3 semanas a 7° C. Em 1949, foi criado o banco de tecidos da Marinha dos Estados Unidos, provavelmente o primeiro banco de pele no mundo<sup>3</sup>.

A partir da introdução de novos meios de preservação compostos por plasma, soluções fisiológicas e meios de cultura de tecidos, vários autores relataram suas experiências com a preservação de pele por refrigeração. Os resultados encontrados não apresentaram diferenças significativas. De uma forma geral, através de refrigeração, a viabilidade do tecido foi mantida por pelo menos 15 dias e, no máximo, 30 dias, porém com perda gradual de viabilidade celular e degeneração das características biológicas dos materiais.

○ congelamento ou criopreservação pode manter as características do tecido por muito mais tempo, porém o simples congelamento de um tecido forma cristais de gelo no interior da célula, que rompem a membrana celular e desorganizam a matriz extracelular. Em 1952, Billingham & Reynolds<sup>4</sup> descreveram o uso de glicerol a 15% como meio de proteger a pele dos efeitos deletérios do congelamento. Lovelock<sup>5</sup>, em 1953, demonstrou que o glicerol protegia os tecidos contra os efeitos nocivos do congelamento, ao agir como um tampão em relação ao aumento da concentração salina no citoplasma. Assim, o tecido deve ser protegido dos efeitos do congelamento com glicerol ou dimetilssulfóxido (DMSO). Essas substâncias diminuem a formação dos cristais de gelo; no entanto, são citotóxicas à temperatura ambiente, exigindo rapidez no processo de congelamento.

A conservação de tecidos em glicerol em altas concentrações (acima de 85%) teve início com os trabalhos de Pigossi na conservação de dura-máter canina em glicerol a 98%. Basile conservou pele porcina em glicerol 98%, obtendo resultados clínicos muito semelhantes

ao uso de pele porcina liofilizada<sup>6</sup>. Kreiss et al.<sup>7</sup> desenvolveram e utilizaram o método para pele humana, esse trabalho originou um dos maiores bancos de pele do mundo, o Euro Skin Bank, estabelecido na Holanda. A conservação em glicerol deve ter início até 24 horas da retirada do tecido e sua refrigeração. Com a exposição ao glicerol em altas concentrações, a célula torna-se inviável, mas a matriz e a arquitetura proteica da derme são preservadas.

Em 1956, foi criado o banco de pele da Unidade de Queimaduras do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Os enxertos eram acondicionados em um refrigerador localizado na própria unidade. Eram conservados enxertos autólogos, quando não se realizava a enxertia no mesmo dia da colheita, e enxertos homólogos. Embora houvesse reconhecido benefício na cura de pacientes da unidade de queimaduras, havia disponibilidade limitada e imprevisível, porque a pele era armazenada por refrigeração por períodos curtos e com qualidade variável. Não existia normatização específica e não havia recursos disponíveis para expansão desses programas.

Somente em 1997, o transplante de órgãos e tecidos humanos foi regulamentado no Brasil por meio da Lei nº 9434, instituindo critérios para a retirada de órgãos e tecidos de doadores *in vivo* ou *post-mortem*. A lei estabelece que a retirada de tecidos, órgãos ou partes do corpo humano *post-mortem* deve anteceder diagnóstico de morte encefálica, realizado por dois médicos não participantes da equipe de remoção e transplante, baseado em critérios clínicos e tecnológicos pré-definidos<sup>8</sup>.

Inicialmente, a doação de órgãos e tecidos era presumida para qualquer indivíduo, porém com a Lei nº 10211, em 2001, realiza-se o consentimento informado, com consulta familiar para autorização da doação<sup>8</sup>.

Em 1997, a Lei nº 2268 estabelece que o Sistema Nacional de Transplantes (SNT) gerencie em nível nacional a captação e distribuição de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para finalidades terapêuticas (exceto sangue, espermatozoides e óvulos). Tanto a captação como os transplantes de órgãos e tecidos só podem ser realizados por equipes e instituições médico-hospitalares especializadas e cadastradas nas Secretarias de Saúde estaduais e no SNT<sup>8</sup>.

Entretanto, apenas recentemente, com a publicação da Portaria 2600 do Ministério da Saúde, começou a se estabelecer normas específicas para o funcionamento dos Bancos de Pele. São normas que consideram as indicações e obrigatoriedades relacionadas aos transplantes de pele e ao funcionamento dos Bancos de Tecidos e normas para instalações físicas, equipamentos, triagem, retirada, processamento, armazenamento, transporte e disponibilização dentro de padrões técnicos e de qualidade que a complexidade do procedimento requer<sup>8</sup>.

O novo banco de tecidos do Instituto Central do Hospital das Clínicas de São Paulo foi inaugurado oficialmente em outubro de 2000, contando com instalações próprias de acordo com as normas do SNT. Em janeiro de 2001, foi plenamente operacionalizado, com armazenamento de enxertos de pele processados em glicerol a 75%. A evolução das atividades do novo Banco de Pele pode ser medida pelo impacto nos dois primeiros anos de funcionamento: foram realizados 53 de transplantes de pele, ao invés dos 4 a 5 por ano realizados nos anos anteriores. Durante o período de 2001 a 2006, o número total de doadores de pele foi 152, gerando aproximadamente 153.000 cm<sup>2</sup>. Nos últimos anos, houve um período de inatividade para reforma, adequação e ampliação das instalações e, em 2012, o banco está novamente em plena atividade.

Em 2005, foi inaugurado o Banco de Tecidos Humanos da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, que em 2010 passou a se chamar Banco de Tecidos Dr. Roberto Corrêa Chem. Um levantamento do período de fevereiro de 2008 a julho de 2010 verificou que foram realizados 35 procedimentos de colheita em doadores que se enquadravam dentro das exigências da CNT, e cujas famílias concederam autorização. As doações foram divididas em 108 lotes. Desses, 22 (20,04%) foram descartados, número condizente com a média de bancos de tecido internacionais. Os 86 lotes restantes forneceram um total de aproximadamente 47.756,1 cm<sup>2</sup> de tecido viável para transplante, com média de 555,3 cm<sup>2</sup> por lote e 1364,46 cm<sup>2</sup> por doador. Foram enviados e utilizados em pacientes queimados 35.415 cm<sup>2</sup> de pele alógena, em 4 regiões do país. Restaram liberados para uso, 12.341,1 cm<sup>2</sup> de tecido conservado em glicerol e resfriado<sup>9</sup>. O Banco de Pele do Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre, assim como o de São Paulo, ainda enfrenta dificuldades em decorrência do pequeno número de doadores.

No final de 2011, foi inaugurado o primeiro banco de tecidos do Norte-Nordeste, que vai funcionar dentro do Instituto Materno Infantil de Pernambuco (IMIP), no Recife, que tem planejamento para funcionamento de um banco de pele.

Apesar da evolução na última década, ainda há muito a fazer. Se considerarmos a dimensão e a incidência de queimaduras no Brasil, é evidente que a disponibilidade de pele homóloga é hoje muito limitada, muito aquém do que se dispõe, por exemplo, nos Estados Unidos e Europa. A oferta não é suficiente nem para as próprias regiões que dispõem de banco de pele. É fundamental que os governos e os profissionais envolvidos com o tratamento das queimaduras incentivem a doação de pele e apoiem os bancos de tecidos existentes, assim como também a implantação de novos bancos de pele nas diversas regiões do país.

## **Wandir Schiozer**

Editor

### **REFERÊNCIAS**

1. Kagan RJ, Robb EC, Plessinger RT. Human skin banking. *Clin Lab Med.* 2005;25(3):587-605.
2. Webster JP. Refrigerated skin grafts. *Ann Surg.* 1944;120(4):431-48.
3. Matthews DN. Storage of skin for autogenous grafts. *Lancet.* 1945;2:775-8.
4. Billingham RE, Reynolds J. Transplantation studies on sheets of pure epidermal epithelium and on epidermal cell suspensions. *Br J Plast Surg.* 1952;5(1):25-36.
5. Lovelock JE. The haemolysis of human red blood-cells by freezing and thawing. *Biochim Biophys Acta.* 1953;10(3):414-26.
6. Paggiaro AO, Mathor MB, Carvalho VF, Pólo E, Herson MR, Ferreira MC, et al. Estabelecimento de protocolo de glicerolização de membranas amnióticas para uso como curativo biológico. *Rev Bras Queimaduras.* 2010;9(1):2-6.
7. Kreis RW, Vloemans AFPM, Hoekstra MJ, Mackie DP, Hermans RP. The use of non-viable glycerol-preserved cadaver skin combined with widely expanded autografts in the treatment of extensive third-degree burns. *J Trauma.* 1989;29(10):51-4.
8. <http://www.brasilsus.com.br/legislacoes>
9. Minuzzi Filho ACS, Chem E, Bins Ely P, Valiati AA, Fauri M, Cunha TF. Estatísticas do Banco de Pele do Complexo Hospitalar Santa Casa de Porto Alegre, anos de 2008-2010. *Rev Bras Cir Plast.* 2010;25(supl):93.

# Ácido ascórbico intracelular diminui a indução à senescência celular, mas não a apoptose em fibroblastos expostos a concentrações subtóxicas de $H_2O_2$

*Intracellular ascorbic acid reduces the induction of cellular senescence, but not apoptosis in fibroblasts exposed to sub toxic concentrations of  $H_2O_2$*

Jorge Manuel<sup>1</sup>, Alfredo Gragnani<sup>2</sup>, Lydia Masako Ferreira<sup>3</sup>

## RESUMO

**Introdução:** As espécies reativas de oxigênio (EROs) são produzidas durante o metabolismo normal das células, tendo funções fisiológicas, como a sinalização celular. Porém, em uma situação que leve o organismo à produção exagerada de EROs, temos o chamado estresse oxidativo, que tem ação deletéria às células, podendo levar a apoptose ou senescência celular. A vitamina C é um dos principais agentes antioxidantes do organismo, atuando em todas as formas de estresse oxidativo. **Método:** Isolamento e cultivo de fibroblastos humanos dérmico em seis grupos: controle, Vitamina C +, Vitamina C -,  $H_2O_2$ , Vitamina C +  $H_2O_2$ , Vitamina C -  $H_2O_2$ . Os fibroblastos foram submetidos ao estresse oxidativo pela suplementação de  $H_2O_2$  ao meio de cultura por 2 horas. Foram avaliadas proliferação pelo MTT, senescência celular pela marcação da enzima beta-galactosidase, apoptose celular e liberação de radicais livres por citometria de fluxo. **Resultados:** O peróxido de hidrogênio aumentou significativamente a senescência celular e a apoptose nos fibroblastos, enquanto a vitamina C diminuiu significativamente a indução a senescência celular somente no estado intracelular. **Conclusões:** O ácido ascórbico não protegeu os fibroblastos humanos dérmicos cultivados contra o estresse oxidativo induzido pelo  $H_2O_2$ . O ácido ascórbico intracelular levou à diminuição da indução à senescência celular.

**DESCRIPTORIOS:** Ácido ascórbico. Estresse oxidativo. Apoptose. Senescência celular. Fibroblastos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Reactive oxygen species (ROS) are produced during normal metabolism of cells, with physiological functions such as cell signaling. But in a situation that causes the body to ROS overproduction, we have the so-called oxidative stress, which has deleterious effects on cells, leading to apoptosis or cellular senescence. Vitamin C is one of the main antioxidants in the body, working in all forms of oxidative stress. **Methods:** Isolation and culture of human dermal fibroblasts in six groups: control, + Vitamin C, - Vitamin C,  $H_2O_2$ ,  $H_2O_2$  + Vitamin C,  $H_2O_2$  - Vitamin C. The fibroblasts were subjected to oxidative stress by supplements  $H_2O_2$  to the culture medium for 2 hours. Were evaluated by MTT proliferation assay, cellular senescence by marking the enzyme beta-galactosidase, apoptosis and release of free radicals by flow cytometry. **Results:** Hydrogen peroxide significantly increased cellular senescence and apoptosis in fibroblasts, while vitamin C decreased significantly the induction of cellular senescence, just in the intracellular state. **Conclusions:** Ascorbic Acid did not protect cultured human dermal fibroblasts against oxidative stress induced by  $H_2O_2$ . Ascorbic acid has led to decreased intracellular induction of cellular senescence.

**KEYWORDS:** Ascorbic acid. Oxidative stress. Apoptosis. Cell aging. Fibroblasts.

1. MD. Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica pela Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
2. MD, PhD. Professor Adjunto da Disciplina de Cirurgia Plástica da Escola Paulista de Medicina/ Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
3. MD, PhD, Professora Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da Escola Paulista de Medicina/ Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Prof. Alfredo Gragnani  
Rua Napoleão de Barros, 715 – 4º andar – Vila Clementino - São Paulo, SP, Brasil - CEP 04024-002  
E-mail: alfredogf@ig.com.br  
Artigo recebido: 6/11/2011 • Artigo aceito: 24/2/2012

Dentre todos os constituintes celulares, o DNA nuclear é considerado o mais importante, exercendo controle sobre as demais estruturas e organelas. Logo, qualquer dano em sua estrutura, em uma única fita de DNA ou na dupla fita, é prontamente reconhecido pela célula e desencadeia uma resposta celular conhecida como Resposta ao DNA-Danificado (RDD)<sup>1</sup>. O RDD teria a função principal de impedir que um DNA danificado seja transmitido a células-filhas, pela interrupção da duplicação celular, permitindo que os esforços se concentrem no reparo do DNA danificado, visando manter a integridade genômica.

Dependendo da intensidade da lesão, o dano ao DNA pode ser reparado, e a célula entra logo em um novo ciclo celular. Porém, se o dano for mais intenso, pode ser desencadeada a apoptose, definida como um modelo de morte celular utilizada por organismos pluricelulares em uma diversidade de situações, cuja função é a de remover células danificadas de uma maneira irreversível<sup>2</sup>. Ainda, além da apoptose, a RDD pode levar a célula a um estado irreversível de parada de proliferação celular, conhecido como senescência celular, no qual as células não respondem ao estímulo de crescimento, e demonstram alterações características em suas propriedades citológicas e bioquímicas e em seu perfil de expressão genética<sup>3,4</sup>. Não se conhece o fator determinante para que a célula sofra apoptose ou senescência celular, mas esses fatores podem estar relacionados ao tipo e à intensidade da agressão e tipo celular<sup>1,5,6</sup>.

Um dos principais agentes causadores de danos ao DNA são as espécies reativas de oxigênio (EROs), cuja produção ocorre, principalmente, no interior das mitocôndrias. As EROs estão envolvidas em processos celulares normais, como sinalização celular e a proliferação; porém, quando em excesso, as EROs causam danos celulares que são relacionados a numerosas doenças, como aterosclerose, doenças neurodegenerativas, inflamatórias, diabetes, câncer e envelhecimento<sup>7</sup>. O dano provocado pelas EROs ao DNA estaria também relacionado com o processo de envelhecimento e com a formação de neoplasias<sup>8</sup>. O acúmulo de DNA danificado pelas EROs é uma causa de senescência e de apoptose<sup>9</sup>.

A fim de diminuir as ações prejudiciais das EROs, o organismo possui mecanismos intrínsecos para a remoção das EROs, como enzimas removedoras de EROs, as superóxido dismutase, catalase, peroxidase, entre outras, proteínas que sequestram íons metálicos de transição, como ferritina, transferrina, peptídeos de baixo peso molecular e cofatores (glutationa, NADPH, tireodoxina), e agentes sequestradores de radicais livres que são adquiridos na dieta (tocoferol e vitamina C, entre outros)<sup>10,11</sup>.

A função da vitamina C como protetora contra o dano causado ao DNA pelo estresse oxidativo é controversa. Muitos trabalhos

apontam para um efeito protetor da vitamina C em leucócitos<sup>12-14</sup>, enquanto outros sugerem não haver efeito protetor, ou mesmo um efeito pró-oxidante<sup>15-17</sup>.

Assim, sabendo-se que a senescência celular e a apoptose são fenômenos relacionados ao estresse oxidativo, e pela ação controversa da vitamina C como antioxidante, foi levantada a hipótese de que a vitamina C apresentaria ação *in vitro* em fibroblastos humanos dérmicos submetidos ao estresse oxidativo induzido pelo peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

## MÉTODO

### Cultivo de Fibroblastos

Fragmentos de pele descartados de atos operatórios foram utilizados. Os fragmentos de pele foram processados em ambiente estéril, numa capela de fluxo laminar, com pinça e tesoura, havendo separação do tecido subcutâneo da pele. Cerca de 10 fragmentos de pele, de aproximadamente 5 mm<sup>2</sup> cada, foram dispostos em espaços equidistantes em uma placa de Petri de 100 mm<sup>2</sup>, cuja superfície interna foi marcada com ranhuras produzidas por uma lâmina de bisturi. As placas com os fragmentos foram mantidas abertas dentro desse ambiente por cerca de 40 minutos, para que os mesmos secassem e se fixassem na placa. Após esse período, acrescentou-se 10 ml de meio próprio para cultivo de fibroblastos, constituído de DMEM, 10% de soro fetal bovino (SFB) (Gibco – Invitrogen Corporation, Carlsbad, CA, EUA) e 1% de solução penicilina/estreptomicina (100U de penicilina e 100 µg de estreptomicina por ml) (Gibco – Invitrogen Corporation, Carlsbad, CA, EUA).

As placas foram mantidas em incubadora a 37°C, umidificadas numa mistura gasosa de dióxido de carbono a 5%, sendo o meio de cultura trocado a cada dois dias. Entre o 5º e 7º dia, foi observada migração de fibroblastos sobre a placa, atingindo a confluência de 80% por volta do 15º dia. Culturas secundárias foram realizadas por meio da tripsinização, sendo as células distribuídas em garrafas de 75 cm<sup>2</sup>. Ao atingir a quarta passagem, as células foram utilizadas nos procedimentos ou congeladas em nitrogênio líquido para utilização posterior. Apenas células entre a quarta e a nona passagem foram utilizadas nos experimentos.

### Suplementação com o Ácido Ascórbico

Foi utilizado o Ascorbato de Sódio (L-ascorbic acid, sodium salt, Sigma-Aldrich, St Louis, Missouri, EUA) nos experimentos. As soluções foram preparadas imediatamente antes do uso, e diluídas no meio próprio de cultivo para fibroblastos, na concentração de 100 µM. Foram incubadas 6 horas antes da exposição ao H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, e por duas horas junto com o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sendo o meio trocado em seguida. Foi tomado o cuidado de manter o pH próximo a 7,4.

### Divisão dos Grupos

Os fibroblastos cultivados foram divididos em seis grupos:

- Controle: utilizou-se apenas o meio para fibroblastos;
- Vitamina C (-): as células foram expostas à concentração de 100  $\mu\text{M}$  de ácido ascórbico por seis horas;
- Vitamina C (+): as células foram expostas à concentração de 100  $\mu\text{M}$  de ácido ascórbico por seis horas, sendo o meio trocado por um novo contendo a mesma concentração de ácido ascórbico por mais duas horas;
- $\text{H}_2\text{O}_2$ : as células foram expostas à concentração de 150  $\mu\text{M}$  de  $\text{H}_2\text{O}_2$  por duas horas.
- Vitamina C (-) e  $\text{H}_2\text{O}_2$ : as células foram expostas inicialmente à concentração de 100  $\mu\text{M}$  de ácido ascórbico por seis horas, e posteriormente a 150  $\mu\text{M}$  de  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;
- Vitamina C (+) e  $\text{H}_2\text{O}_2$ : as células foram expostas inicialmente à concentração de 100  $\mu\text{M}$  de ácido ascórbico por seis horas, sendo o meio trocado por outro contendo ácido ascórbico (100  $\mu\text{M}$ ) e  $\text{H}_2\text{O}_2$  (150  $\mu\text{M}$ ).

### Proliferação Celular

A proliferação celular foi avaliada utilizando o MTT, previamente descrito por Mosmann<sup>18</sup>. As 2,5 células de cada grupo foram distribuídas em triplicata em placas de 96 poços. Foram distribuídas 2,5 x 10<sup>3</sup> células por poço contendo 100  $\mu\text{l}$  de meio para fibroblastos e mantidas em incubadora úmida a 37°C, com CO<sub>2</sub> a 5%, por 24 horas. As células foram expostas ao ácido ascórbico e/ou  $\text{H}_2\text{O}_2$ , conforme descrito anteriormente, e 24 horas depois, 10  $\mu\text{l}$  do reagente MTT (0,5 mg/ml) foi adicionado aos poços de cada grupo incubado por 4 horas a 37°C. A seguir, o conteúdo foi aspirado e 100 L da solução 0,04 M de HCl em isopropanol foram adicionados e mantidos por 15 minutos em temperatura ambiente.

A leitura da espectrofotometria foi feita utilizando o leitor de microplacas para teste de ELISA (Anthos 2010, Anthos Labtec Instruments®, Wals/Salzburg, Áustria) calibrado em 590 nm. O mesmo procedimento foi realizado diariamente por sete dias, formando uma curva de proliferação celular.

### Avaliação da Senescência Celular

Para a avaliação da senescência foi realizada a marcação da enzima beta-galactosidase (*Senescence Detection Kit*, Cat -JM-K320-250, MBL® Int Corp., MA, EUA). As células foram colocadas em garrafas de 25 cm<sup>2</sup> e, quando atingiram uma confluência de 80%, foram expostas ao ácido ascórbico e/ou  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Vinte e quatro horas após, as células foram distribuídas em placas de 24 poços, em concentração de 5000 células por poço. A marcação da enzima beta-galactosidase foi realizada 48 horas após, sendo contadas 300 células por poço e estabelecendo-se a porcentagem de células senescentes<sup>19</sup>.

### Avaliação da Apoptose

Para a avaliação da apoptose das células, foram utilizados o iodeto de propídeo (PI) e a anexina V (AV) (Sigma-Aldrich, St Louis, Missouri, EUA) no citômetro de fluxo FACSClibur (Becton Dickinson Immunocytometry Systems, CA, EUA)<sup>20,21</sup>.

A avaliação ocorreu 24 horas depois da exposição ao ácido ascórbico e/ou  $\text{H}_2\text{O}_2$ . As células foram distribuídas em quatro tubos, contendo 250.000 células/ml em 1 ml do tampão para anexina (kit de anexina V - BD Pharmingen, San Jose/CA/EUA), conforme orientação do fabricante.

No primeiro tubo, permaneceram somente as células, sem marcação; no segundo tubo, as células foram marcadas com 5  $\mu\text{l}$  de anexina V; no terceiro tubo, as células foram marcadas com 10  $\mu\text{l}$  de PI; e no quarto tubo, as células foram marcadas com 5  $\mu\text{l}$  de anexina V e 10  $\mu\text{l}$  de PI. Após a marcação, as células foram incubadas por 20 minutos em temperatura ambiente, protegidas da luz. Em seguida, foram adicionados 300  $\mu\text{l}$  do tampão para anexina e levados para a leitura no citômetro de fluxo. A análise dos dados foi feita no próprio aparelho utilizando o programa CELL QUEST.

### Produção de Radicais Livres

Para a detecção da produção de radicais livres, foi utilizado o diacetato diclorofluoresceína (DCFH-DA) (Sigma-Aldrich, St Louis, EUA).

Os fibroblastos foram semeados em garrafas de 75 cm<sup>2</sup>, nos grupos descritos anteriormente. Após a aplicação da vitamina C ou do  $\text{H}_2\text{O}_2$ , ou de ambos, as células foram suspensas em 800  $\mu\text{l}$  de PBS. Para utilizar o DCFH-DA, uma solução estoque de 25 mM foi mantida congelada a -20°C, protegida da luz, utilizando-se como solvente álcool absoluto (etanol). No momento de ser utilizada, essa solução foi descongelada, e 25  $\mu\text{l}$  foram diluídos em 2,05 ml de PBS, criando-se uma solução final de DCFH-DA. No momento do uso, 200  $\mu\text{l}$  dessa solução final foi adicionada a cada grupo (volume final de 1000  $\mu\text{l}$ ), deixado em repouso protegido da luz e a uma temperatura de 37°C por 30 minutos, e levadas para a leitura no citômetro de fluxo FACs Calibur. A leitura dos dados foi realizada com o uso do programa CELL QUEST.

### Método Estatístico

A análise estatística dos resultados foi determinada usando-se o teste de ANOVA para variáveis ou para comparações em três ou mais grupos, aplicando-se o teste de Tukey para comparação das médias. A significância estatística foi dada para p < 0,05.

Nos gráficos, quando houve diferença significativa entre os grupos, foi assinalado com um asterisco (\*).

## RESULTADOS

### Proliferação Celular

A curva de proliferação celular obtida pode ser observada na Figura 1, observando-se a formação de dois padrões de curvas de crescimento, um formado pelos grupos em que houve a exposição ao  $H_2O_2$ , e outro em que não houve essa exposição.

### Senescência

A Figura 2 demonstra a média da porcentagem de população celular senescente nos diferentes grupos.

O grupo Controle apresentou diferença estatística com relação a todos os grupos, exceto os grupos Vitamina C (+) e Vitamina C (-).

O grupo  $H_2O_2$  somente não apresentou diferença estatística com o grupo Vitamina C (+)  $H_2O_2$ .

Os grupos Vitamina C (+) e Vitamina C (-) tiveram comportamento semelhante, com diferenças estatísticas com os grupos Controle, Vitamina C (+)  $H_2O_2$  e Vitamina C (-)  $H_2O_2$ . Não houve diferença estatística entre os dois grupos.

Os grupos Vitamina C (+)  $H_2O_2$  e Vitamina C (-)  $H_2O_2$  não apresentaram diferença estatística entre si; porém, o primeiro não teve diferença estatística com o grupo  $H_2O_2$ , enquanto o grupo Vitamina C (-)  $H_2O_2$  apresentou diferença.

### Apoptose

Na Figura 3, observa-se a média do percentual de células positivas para anexina e negativas para o iodeto de propídeo em cada um dos grupos estudados. Houve diferença significativa somente entre o grupo Controle e os demais grupos.

### Produção de Radicais Livres

Na Figura 4, observam-se os valores da intensidade média de fluorescência obtidos na citometria de fluxo, nos diferentes grupos. Só houve diferença estatística entre o grupo controle e os demais grupos.

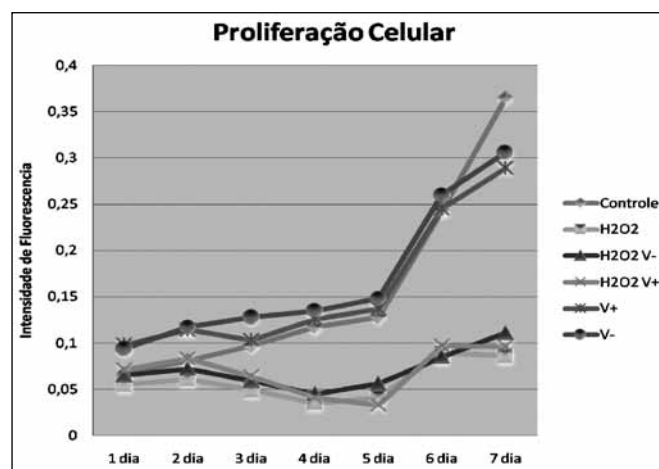


Figura 1 – Variação da intensidade de fluorescência pelo MTT no decorrer do tempo por grupo.

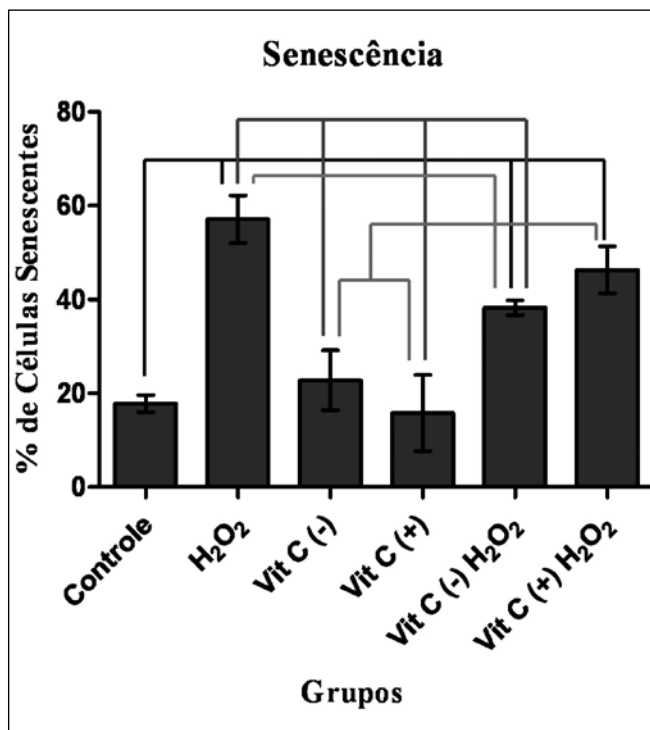


Figura 2 – Médias da porcentagem de fibroblastos senescentes por grupo, assinalando-se a diferença estatística entre os mesmos.

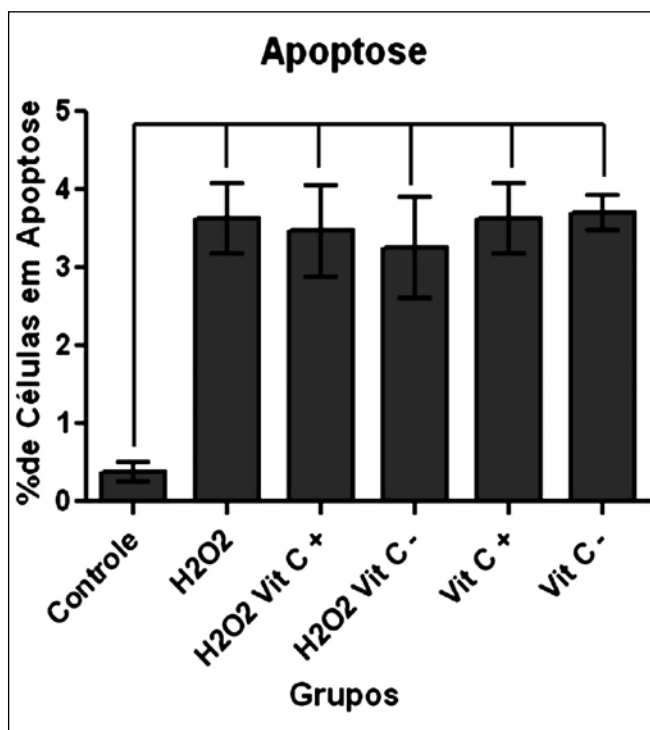


Figura 3 – Média do percentual de células positivas para Anexina e negativas para PI, por grupo, havendo diferença estatística somente entre o grupo controle e os demais grupos.

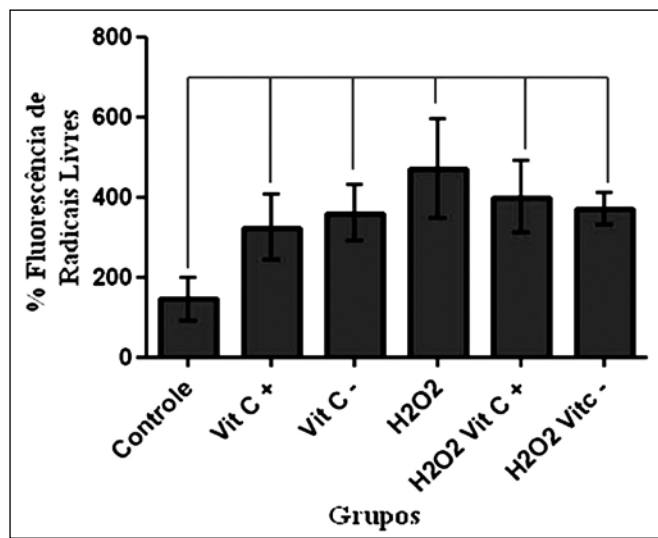


Figura 4 – Média dos valores da intensidade de fluorescência, unidades arbitrárias, por grupo.

## DISCUSSÃO

As células do corpo humano estão frequentemente expostas às ações das EROs, que são provenientes de várias origens, tanto externas como internas, sendo a última oriunda principalmente do metabolismo do organismo. Assim, a produção de EROs e sua consequente reação com as várias moléculas do organismo, como proteínas, lipídios e o DNA, ocorre de uma maneira inevitável nos organismos aeróbios. Em baixas concentrações, as EROs desempenham importantes funções fisiológicas, como a sinalização celular<sup>22</sup>, enquanto que grandes concentrações de EROs apresentam efeito danoso às células, levando ao denominado estresse oxidativo, danificando estruturas moleculares, como proteínas, lipídios e DNA<sup>23,24</sup>, e que está relacionado com o desenvolvimento de várias doenças, como aterosclerose, doenças cardiovasculares e doenças degenerativas<sup>7,8</sup>, além do envelhecimento<sup>23</sup>.

A vitamina C (ácido ascórbico) é um micronutriente solúvel em água, necessário para várias funções biológicas. Atua como cofator em reações enzimáticas, como na síntese de colágeno<sup>25</sup>, e é um importante antioxidante no plasma humano, eliminando radicais livres e protegendo contra a peroxidação lipídica<sup>26</sup>. Ele é amplamente distribuído em todos os tecidos do corpo, e recicla outros antioxidantes, como a vitamina E e a glutatona<sup>27</sup>. Ascorbato, a forma predominante da vitamina C no pH fisiológico, é um eficiente doador de elétrons em muitas reações biológicas, capazes de substituir moléculas altamente reativas e danosas, pelo radical livre ascorbato (RLA)<sup>28</sup>. O ascorbato (A) rapidamente passa por duas consecutivas reações reversíveis de perda de elétrons, gerando inicialmente o RLA, e após nova perda de elétron, o dehidroascorbato (DHA). O RLA é um radical livre pouco reativo, com potencial de redução baixo em

relação com outros radicais livres, o que torna o ascorbato um eficiente doador de elétrons, neutralizando a ação de radicais livres de maior reatividade por um de menor intensidade<sup>10</sup>.

Porém, essa função protetora da vitamina C contra o estresse oxidativo, anulando os efeitos deletérios dos radicais livres, é ainda um assunto muito controverso na literatura. De um lado, há trabalhos que demonstram um efeito protetor da suplementação da vitamina C<sup>13,29</sup>, e que sua ausência levaria a um aumento do estresse oxidativo<sup>30</sup>. De outro lado, há trabalhos que sugerem um efeito pró-oxidante da vitamina C, levando a danos no DNA nuclear<sup>9,10,28,31</sup>.

O mecanismo de dano ao DNA induzido pela vitamina C e pelo H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> provavelmente envolve a reação dos íons Fe<sup>2+</sup> ou Cu<sup>+</sup> com o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub><sup>32</sup>, levando a formação de radicais hidroxilas, que parecem estar relacionados diretamente com o mecanismo de dano ao DNA.

Utilizamos a dosagem de 100 μM, pois é a que mais se aproxima da concentração fisiológica do plasma sanguíneo de 80 μM<sup>33</sup>, e o tempo de exposição das células à vitamina C foi de seis horas, pois, após esse período, as células expostas à concentração de 100 μM de vitamina C atingem sua concentração máxima<sup>28,30</sup>. Com essas informações foi construído um modelo de estudo para avaliar a ação da vitamina C quando em sua concentração intracelular máxima e em sua concentração extracelular fisiológica.

Os experimentos foram realizados quando os fibroblastos atingiram confluência de 80%, facilmente observada pela existência de poucos espaços não ocupados pelos fibroblastos, evitando-se o estado de pós-confluência para que não ocorresse uma marcação falso-positiva para a enzima beta-galactosidase, identificadora de células senescentes. Apesar dessa enzima ser utilizada como marcador da senescência celular, ela se torna presente, também, em cultura de células pós-confluentes, ainda não senescentes<sup>19,34-36</sup>. Ainda, cultivos celulares com baixa confluência também apresentam número aumentado de células marcadas com a enzima beta-galactosidase<sup>37</sup>.

A coloração da enzima beta-galactosidase foi utilizada como forma de identificação de células senescentes, com estudos prévios, confirmando essa metodologia<sup>19,35,38,39</sup>. O grupo exposto ao H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, mas que apresentava a vitamina C somente intracelular, teve diferença estatística quando comparado ao grupo H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, demonstrando possível efeito protetor contra o estresse oxidativo da vitamina C em sua forma intracelular, evitando a formação de células senescentes. Aumento do estresse oxidativo já havia sido observado em cultivos celulares privados do ácido ascórbico<sup>30</sup>.

No estudo da apoptose, mesmo nos grupos em que foi utilizado somente o ácido ascórbico, houve indução à formação da apoptose, o que pode ser explicado pela formação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pela auto-oxidação do ácido ascórbico *in vitro*, levando a estresse oxidativo<sup>28,40</sup>, e consequente lesões no DNA nuclear das células<sup>31</sup>. O uso de formas mais estáveis de ácido ascórbico, que não se



auto-oxidam no meio de cultura celular, permite o uso de concentrações maiores de ácido ascórbico, além de se adequar melhor ao estudo de culturas celulares com baixa concentração de células<sup>28,39</sup>.

Não está claro o motivo pelo qual algumas células podem se recuperar da agressão pelo estresse oxidativo e entrar novamente no ciclo celular, enquanto outras não recuperam mais a capacidade proliferativa, entrando num estado de senescência celular definitivo, e por último, células que sofrem apoptose. Uma possibilidade pode ser a heterogeneidade do dano causado no DNA pela exposição ao H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Um fator determinante conhecido é o tipo celular, sabendo-se que fibroblastos tendem a desenvolver mais o processo de senescência celular, enquanto leucócitos tendem a apresentar apoptose<sup>6</sup>. A natureza e a intensidade do dano também parecem ser importantes<sup>5,41</sup>; porém, a maioria das células é capaz de ambos.

O dano causado ao DNA pelo estresse oxidativo muda de intensidade dependendo do tipo celular. As células Jurkat parecem ser seis vezes mais sensíveis do que células HL-60 ao dano ao DNA provocado pela associação de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e ascorbato. O motivo para tal diferença de resposta entre dois tipos celulares parece ser a concentração intracelular de mecanismos antioxidantes<sup>9</sup>, como a glutatona, cuja concentração intracelular é menor daquela encontrada em células HL-60<sup>42</sup>. Células cancerosas parecem ser mais sensíveis aos efeitos tóxicos do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> do que células normais, possibilitando potencial tratamento para o câncer o uso de vitamina C<sup>43</sup>.

Os resultados obtidos neste estudo abrem perspectivas para novos projetos relacionados ao estresse oxidativo e antioxidantes.

## CONCLUSÃO

A vitamina C não protege os fibroblastos humanos dérmicos cultivados contra o estresse oxidativo induzido pelo H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. A vitamina C intracelular levou à diminuição da indução à senescência celular.

## REFERÊNCIAS

- d'Adda di Fagnana F. Living on a break: cellular senescence as a DNA-damage response. *Nat Rev Cancer*. 2008;8(7):512-22.
- Kerr JF, Wyllie AH, Currie AR. Apoptosis: a basic biological phenomenon with wide-ranging implications in tissue kinetics. *Br J Cancer*. 1972;26(4):239-57.
- Hayflick L, Moorhead PS. The serial cultivation of human diploid cell strains. *Exp Cell Res*. 1961;25:585-621.
- Ishikawa F. Cellular senescence as a stress response. *Cornea*. 2006;25(10 Suppl 1):S3-S6.
- Rebbaa A, Zheng X, Chou PM, Mirkin BL. Caspase inhibition switches doxorubicin-induced apoptosis to senescence. *Oncogene*. 2003;22(18):2805-11.
- Campisi J, d'Adda di Fagnana F. Cellular senescence: when bad things happen to good cells. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2007;8(9):729-41.
- Evans MD, Dizdaroglu M, Cooke MS. Oxidative DNA damage and disease: induction, repair and significance. *Mutat Res*. 2004;567(1):1-61.
- Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1993;90(17):7915-22.
- Rivière J, Ravanat JL, Wagner JR. Ascorbate and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> induced oxidative DNA damage in Jurkat cells. *Free Radic Biol Med*. 2006;40(12):2071-9.
- Duarte TL, Lunec J. When is an antioxidant not an antioxidant? A review of novel actions and reactions of vitamin C. *Free Radic Res*. 2005;39(7):671-86.
- Circu ML, Aw TY. Reactive oxygen species, cellular redox systems, and apoptosis. *Free Radic Biol Med*. 2010;48(6):749-62.
- Lenton KJ, Therriault H, Fülöp T, Payette H, Wagner JR. Glutathione and ascorbate are negatively correlated with oxidative DNA damage in human lymphocytes. *Carcinogenesis*. 1999;20(4):607-13.
- Carr A, Frei B. Does vitamin C act as a pro-oxidant under physiological conditions? *FASEB J*. 1999;13(9):1007-25.
- Moller P, Loft S. Interventions with antioxidants and nutrients in relation to oxidative DNA damage and repair. *Mutat Res*. 2004;551(1-2):79-81.
- Podmore DI, Griffiths HR, Herbert KE, Mistry N, Mistry P, Lunec J. Vitamin C exhibits pro-oxidant properties. *Nature*. 1998;392(6676):559.
- Poulsen HE, Weimann A, Salonen JT, Nyssönen K, Loft S, Cadet J, et al. Does vitamin C have a pro-oxidant effect? *Nature*. 1998;395(6699):231-2.
- Moller P, Viscovich M, Lykkesfeldt J, Loft S, Jensen A, Poulsen HE. Vitamin C supplementation decreases oxidative DNA damage in mononuclear blood cells of smokers. *Eur J Nutr*. 2004;43(5):267-75.
- Mosmann T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *J Immunol Methods*. 1983;65(1-2):55-63.
- Zdanov S, Remacle J, Toussaint O. Establishment of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced premature senescence in human fibroblasts concomitant with increased cellular production of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Ann N Y Acad Sci*. 2006;1067:210-6.
- Nicoletti I, Migliorati G, Pagliacci MC, Grignani F, Riccardi C. A rapid and simple method for measuring thymocyte apoptosis by propidium iodide staining and flow cytometry. *J Immunol Methods*. 1991;139(2):271-9.
- Vermes I, Haanen C, Steffens-Nakken H, Reutelingsperger C. A novel assay for apoptosis. Flow cytometric detection of phosphatidylserine expression on early apoptotic cells using fluorescein labelled Annexin V. *J Immunol Methods*. 1995;184(1):39-51.
- Poli G, Leonarduzzi G, Biasi F, Chiarotto E. Oxidative stress and cell signalling. *Curr Med Chem*. 2004;11(9):1163-82.
- Stadtman ER. Role of oxidant species in aging. *Curr Med Chem*. 2004;11(9):1105-12.
- Valko M, Rhodes CJ, Moncol J, Izacovic M, Mazur M. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. *Chem Biol Interact*. 2006;160(1):1-40.
- Darr D, Combs S, Pinnell S. Ascorbic acid and collagen synthesis: rethinking a role for lipid peroxidation. *Arch Biochem Biophys*. 1993;307(2):331-5.
- Frei B, Stocker R, Ames BN. Antioxidant defenses and lipid peroxidation in human blood plasma. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1988;85(24):9748-52.
- Halliwell B. Vitamin C and genomic stability. *Mutat Res*. 2001;475(1-2):29-35.
- Duarte TL, Almeida GM, Jones GD. Investigation of the role of extracellular H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and transition metal ions in the genotoxic action of ascorbic acid in cell culture models. *Toxicol Lett*. 2007;170(1):57-65.
- Ponec M, Weerheim A, Kempenaar J, Mulder A, Gooris GS, Bouwstra J, et al. The formation of competent barrier lipids in reconstructed human epidermis requires the presence of vitamin C. *J Invest Dermatol*. 1997;109(3):348-55.
- Smith AR, Visioli F, Hagen TM. Vitamin C matters: increased oxidative stress in cultured human aortic endothelial cells without supplemental ascorbic acid. *FASEB J*. 2002;16(9):1102-4.
- Singh NP. Sodium ascorbate induces DNA single-strand breaks in human cells in vitro. *Mutat Res*. 1997;375(2):195-203.

32. Henle ES, Linn S. Formation, prevention, and repair of DNA damage by iron/hydrogen peroxide. *J Biol Chem.* 1997;272(31):19095-98.
33. Rodrigo R, Guichard C, Charles R. Clinical pharmacology and therapeutic use of antioxidant vitamins. *Fundam Clin Pharmacol.* 2007;21(2):111-27.
34. Dimri GP, Lee X, Basile G, Acosta M, Scott G, Roskelley C, et al. A Biomarker that identifies senescent human cells in culture and aging skin in vivo. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1995;92(20):9363-7.
35. Fripiat C, Chen QM, Zdanov S, Magalhães JP, Remacle J, Toussaint O. Subcytotoxic H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> stress triggers a release of transforming growth factor-beta 1, which induces biomarkers of cellular senescence of human diploid fibroblasts. *J Biol Chem.* 2001;276(4):2531-7.
36. Fripiat C, Dewelle J, Remacle J, Toussaint O. Signal transduction in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced senescence-like phenotype in human diploid fibroblasts. *Free Radic Biol Med.* 2002;33(10):1334-46.
37. Severino J, Allen RG, Balin S, Balin A, Cristofalo VJ. Is beta-galactosidase staining a marker of senescence in vitro and in vivo? *Exp Cell Res.* 2000;257(1):162-71.
38. Fripiat C, Chen QM, Remacle J, Toussaint O. Cell cycle regulation in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced premature senescence of human diploid fibroblasts and regulatory control exerted by the papilloma virus E6 and E7 proteins. *Exp Gerontol.* 2000;35(6-7):733-45.
39. Dumont P, Burton M, Chen QM, Gonos ES, Fripiat C, Mazarati JB, et al. Induction of replicative senescence biomarkers by sublethal oxidative stresses in normal human fibroblast. *Free Radic Biol Med.* 2000;28(3):361-73.
40. Duarte TL, Jones GD. Vitamin C modulation of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced damage and iron homeostasis in human cells. *Free Radic Biol Med.* 2007;43(8):1165-75.
41. Martindale JL, Holbrook NJ. Cellular response to oxidative stress: signaling for suicide and survival. *J Cell Physiol.* 2002;192(1):1-15.
42. Sané AT, Cantin AM, Paquette B, Wagner JR. Ascorbate modulation of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and camptothecin-induced cell death in Jurkat cells. *Cancer Chemother Pharmacol.* 2004;54(4):315-21.
43. Chen Q, Espey MG, Krishna MC, Mitchell JB, Corpe CP, Buettner GR, et al. Pharmacologic ascorbic acid concentrations selectively kill cancer cells: action as a pro-drug to deliver hydrogen peroxide to tissues. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2005;102(38):13604-9.

---

Trabalho realizado no Laboratório de Cultivo de Células da Disciplina Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

# Sutura elástica no tratamento de escarotomias e fasciotomias de pacientes queimados

## *Elastic suture in the treatment of escharotomies and fasciotomies in burned patients*

Ricardo Araújo de Oliveira<sup>1</sup>, Eduardo Luiz Nigri<sup>2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Apesar de fundamental, a escarotomia e a fasciotomia acabam gerando posteriormente uma dificuldade no tratamento dessas lesões. Normalmente, tais lesões são tratadas com o uso de enxertos cutâneos. Raskin, em 1993, descreveu o método de sutura utilizando elásticos estéreis, evitando fechamentos sob tensão ou a necessidade de enxertos cutâneos para cobertura de ferimentos deixados abertos. O objetivo deste trabalho busca demonstrar uma técnica cirúrgica para tratamento de escarotomias e fasciotomias realizadas em pacientes vítimas de queimaduras. **Método:** Foi realizado estudo com oito pacientes vítimas de queimaduras de segundo grau profundas e de terceiro grau. Foram incluídos seis pacientes submetidos a escarotomia em membro superior, um submetido a fasciotomia em membro superior e um caso de escarotomia em membro inferior. Utilizou-se sutura com elásticos para fechamento das feridas por meio de tensão elástica contínua, substituindo enxertias de pele. **Resultados:** Em todos os oito pacientes, foi possível a sutura secundária da pele, sem necessidade de enxerto. **Conclusão:** O fechamento de escarotomias e fasciotomias em pacientes queimados com sutura elástica é uma excelente opção, devido a sua factibilidade, baixo custo e os bons resultados obtidos.

**DESCRITORES:** Técnicas de sutura. Procedimentos cirúrgicos. Queimaduras.

### ABSTRACT

**Introduction:** Although fundamental, the escharotomies and fasciotomies have been generating a further difficulty in treating these lesions. Usually, these lesions are treated with the use of skin grafts. Raskin, in 1993, described the method that utilizes sterile elastic suture avoiding closures under tension or the need for skin grafts to cover left open wounds. The aim of this work is to show one surgical technique for treatment of escharotomies and fasciotomies carried through in patient victims of burnings. **Methods:** Study was conducted with eight patients who suffered deep second degree and third degree burns. The study included six patients who underwent escharotomy in the upper limb, one patient underwent fasciotomy in upper limb and one case of escharotomy in lower limb. A suture with rubber bands for closing of the wounds through continuous elastic tension, substituting enxertias of skin was used. **Results:** All eight patients had skin suture without secondary graft. **Conclusion:** The closure of escharotomies and fasciotomies in burned patients with elastic suture is an excellent choice due to its feasibility, low cost and good results.

**KEYWORDS:** Suture techniques. Surgical procedures, operative. Burns.

- 
1. Médico residente do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados do Hospital João XXIII pertencente à Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), Belo Horizonte, MG, Brasil.
  2. Membro Titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBCEP), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Correspondência:** Ricardo Araújo de Oliveira  
Avenida do Contorno, 2250/408 – Belo Horizonte, MG, Brasil – CEP: 30110-012  
E-mail: ricardo0707@hotmail.com  
Artigo recebido: 15/1/2012 • Artigo aceito: 1/3/2012

Já é conhecido que, em queimaduras de segundo grau profundas e de terceiro grau que envolvam circunferencialmente as extremidades ou nas queimaduras elétricas por alta voltagem, pode ocorrer elevação da pressão nos compartimentos musculares, em função do aumento da permeabilidade capilar e da inelasticidade da pele lesada suprajacente, não permitindo uma distensão proporcional ao edema. Esse aumento de pressão intracompartimental pode levar à compressão dos vasos e, como resultado, ocorre queda da perfusão local e/ou distal à restrição mecânica, com possíveis danos aos músculos e aos nervos do compartimento envolvido. Dependendo da causa, localização e profundidade da lesão, pode ser necessária escarotomia ou fasciotomia<sup>1</sup>.

Em queimaduras de terceiro grau no tronco anterior, a inelasticidade da pele pode dificultar as incursões respiratórias, sendo que, nesses casos, torna-se necessária a liberação do movimento respiratório, por meio de incisões na pele lesada, no tórax anterior, "liberando-o" assim do efeito constritivo<sup>1</sup>.

Apesar de fundamental, a escarotomia e a fasciotomia acabam gerando posteriormente uma dificuldade no tratamento dessas lesões. Normalmente, tais lesões são tratadas com o uso de enxertos cutâneos. Raskin<sup>2</sup>, em 1993, descreveu o método de sutura utilizando elásticos estéreis, evitando fechamentos sob tensão ou a necessidade de enxertos cutâneos para cobertura de ferimentos deixados abertos.

O objetivo deste trabalho é divulgar a utilização da sutura elástica como uma técnica eficaz, barata, de bom resultado estético e de rápida execução para o fechamento de escarotomias e fasciotomias em pacientes queimados.

## MÉTODO

Foi realizado estudo com oito pacientes vítimas de queimaduras de segundo grau profundas e de terceiro grau atendidos no Hospital João XXIII da rede Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), no período de 1 de agosto a 31 de dezembro de 2011.

Foram incluídos seis pacientes submetidos a escarotomia em membro superior (Figura 1), um submetido a fasciotomia em membro superior (Figura 2) e um caso de escarotomia em membro inferior. Nenhum paciente apresentava comorbidades prévias, todos eram do sexo masculino e a idade variou entre 16 e 53 anos.

O procedimento constituiu-se de dois tempos cirúrgicos. No primeiro, realizou-se pequena dissecação das bordas da lesão (cerca de 2 cm) e aproximação das bordas opostas da ferida com o uso de tiras circulares elásticas de borracha (Figura 3). A técnica consistiu em uma sutura que engloba o elástico em um dos vértices da ferida com fio de náilon 2-0 ou grampeador de pele. A borracha é então dobrada sobre si, para formar um X e cada lado é fixado com ponto ou grampos às bordas da ferida, até atingir o outro vértice. Teve-se o cuidado de não tracionar demais o elástico, a fim de evitar tensão excessiva na pele, mesmo que ficassem áreas expostas (Figura 4).



Figura 1 – Fasciotomia em membro superior direito após choque elétrico.



Figura 2 – Sutura elástica em região proximal de antebraço.



Figura 3 – Quinto dia de pós-operatório.



Figura 4 – Sutura elástica no terço medial do antebraço e na palma da mão e sutura intradérmica no terço proximal.

Com 7 a 10 dias, após expressiva aproximação das bordas cirúrgicas, realizou-se o segundo tempo cirúrgico, com a retirada das tiras elásticas seguida de sutura simples. As feridas foram submetidas, diariamente, a limpeza com solução salina e curativos oclusivos com gaze embebida em óleo mineral.

## RESULTADOS

Em todos os oito pacientes, foi possível a sutura secundária da pele sem necessidade de enxerto. O fechamento completo ocorreu em prazos que variaram de 7 a 10 dias.

Após a aproximação das bordas, a pele foi suturada com pontos separados ou contínuos de fio de náilon 3-0.

Não houve registro de complicações nas lesões estudadas. Os pontos de pele foram retirados entre 12 e 15 dias (Figuras 5 a 8).



Figura 5 – Quarto dia de pós-operatório da sutura e colocação de matriz de regeneração dérmica na área com tendões expostos.



Figura 6 – Escarotomia em antebraço esquerdo devido a queimadura por gasolina.



Figura 7 – Resultado imediato após sutura elástica.



Figura 8 – Primeiro dia após retirada de elástico e sutura simples.

## DISCUSSÃO

A sutura elástica é uma ideia inovadora, que vem demonstrando excelentes resultados no tratamento de grandes lesões. Previamente, esse procedimento foi utilizado para tratamento de síndrome compartimental de membro superior, aproximando as aponeuroses com tiras elásticas de borracha<sup>2</sup>.

Petroianu<sup>3</sup>, em sua série de 21 casos, utilizou essa sutura no fechamento de laparostomias, de grandes feridas consequentes a necroses extensas de úlceras de decúbito, feridas remanescentes de infecções graves de partes moles e obteve fechamento completo das lesões em todos os casos, sem outro procedimento ou artifício auxiliar.

Apesar da sutura elástica não ser um recurso novo, não foram encontradas publicações relativas ao seu uso em fechamentos de lesões provenientes de queimaduras.

Os ótimos resultados obtidos nos pacientes desta casuística estimularam a presente apresentação.

Não ocorreram complicações maiores decorrentes desse tratamento.

Tecnicamente, a aproximação das bordas com esse elástico é factível a todo cirurgião, mesmo aquele com pouca experiência. Com essa técnica, os custos do tratamento são reduzidos, além de apresentar um resultado estético superior quando comparado à enxertia de pele, alternativa normalmente empregada no fechamento de escarotomias e fasciotomias de pacientes queimados.

A maior atenção que se deve ter é com a tração moderada do elástico, para permitir tensão contínua sobre a pele, sem lesá-la pelo trauma do ponto que a transfixa. Quanto aos demais cuidados com a ferida, eles não excedem à rotina de limpeza e proteção adequadas<sup>3</sup>.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o fechamento de escarotomias e fasciotomias em pacientes queimados com sutura elástica é uma excelente opção, devido a sua factibilidade, baixo custo e os bons resultados obtidos. Além disso, com essa técnica poupa-se o paciente queimado de uma nova lesão com a área doadora.

## REFERÊNCIAS

1. Piccolo MS. Queimaduras: princípios gerais de tratamento. In: Carreirão S, Carneiro Jr LVF, eds. Cirurgia plástica: para formação do especialista. São Paulo: Atheneu; 2011. p.211-23.
2. Raskin KB. Acute vascular injuries of the upper extremity. Hand Clin. 1993;9(1):115-30.
3. Petroianu A. Síntese de grandes feridas da parede corpórea com tira elástica de borracha. ABCD Arq Bras Cir Dig. 2010;23(1):16-8.

---

Trabalho realizado no Hospital João XXIII da rede Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

# Análise do diagnóstico inicial e na alta hospitalar de crianças queimadas internadas no Hospital Infantil Joana de Gusmão

## *Initial and final diagnosis analysis of burned children admitted to the Hospital Infantil Joana de Gusmão*

Janaina Tomio Odeli<sup>1</sup>, Débora da Silva Nogueira<sup>1</sup>, Thiara Cristina de Oliveira Ramos<sup>2</sup>, Rafael Miranda Lima<sup>2</sup>, Rodrigo Feijó<sup>3</sup>,  
Edevard José de Araújo<sup>3</sup>, José Antônio de Souza<sup>3</sup>, Maurício José Lopes Pereira<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar o quadro clínico e o diagnóstico inicial e correlacionar com o diagnóstico final no momento da alta de crianças internadas por queimadura. Comparar diagnóstico inicial e final e estabelecer a acurácia do diagnóstico, além de discutir a influência no tratamento e resultado final. **Método:** Estudo prospectivo, descritivo, tipo coorte não-controlada, por meio da análise de parâmetros clínicos na admissão hospitalar de crianças internadas na Unidade de Queimados do Hospital Infantil Joana de Gusmão, durante o ano de 2011. Foi estabelecida a hipótese diagnóstica em até 48 horas pós-acidente e no momento da admissão e na confirmação do desfecho na alta hospitalar. Por fim, foi realizada análise dos dados coletados. **Resultados:** Os valores preditivos positivos dos parâmetros clínicos foram: presença de sensibilidade (82,14%), presença de umidade (87,05%), presença de retorno do preenchimento capilar (96,96%) e coloração da área lesada (95,38%). O método clínico obteve acurácia de 82,75% no diagnóstico diferencial entre queimaduras de espessuras parcial e total, nas primeiras 48 horas. **Conclusões:** Concluiu-se que o retorno do preenchimento capilar foi o parâmetro clínico que apresentou melhor valor preditivo positivo (96,96%) para o diagnóstico de queimadura de espessura parcial e o método clínico foi adequado para o diagnóstico da profundidade das queimaduras em 88,46% das lesões quanto a sua profundidade nas primeiras 48 horas.

**DESCRITORES:** Queimaduras/diagnóstico. Criança. Unidades de queimados.

### ABSTRACT

**Purpose:** To analyze the clinical and diagnostic and correlate with the final diagnosis at discharge of children hospitalized due to burns. Compare the initial and final diagnosis and to establish the accuracy of the diagnosis, and discuss impact on treatment and outcome. **Methods:** Prospective, descriptive, uncontrolled cohort through the analysis of clinical parameters on admission of children admitted to the burn unit at Hospital Infantil Joana de Gusmão, during the year 2011. The diagnosis was made in the first 48 hours and at the time of admission and discharge. Finally, analysis of collected data was performed. **Results:** The positive predictive values of clinical parameters were: sensibility (82.14%), humidity (87.05%) capillary refill (96.96%) and wound color (95.38%). The clinical accuracy was 82.75% in the differential diagnosis of partial and total thickness within 48 hours. **Conclusions:** The capillary refill was the clinical parameter with the best predictive value (96.96%) for the diagnosis of partial thickness burns and the method was adequate to assess the burn depth in 88.46% of the lesions at the first 48 hours.

**KEYWORDS:** Burns/diagnosis. Children. Burn units.

1. Acadêmica de Medicina da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
2. Residente da Cirurgia Pediátrica do Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil.
3. Cirurgião pediátrico do Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil..

**Correspondência:** Janaina Tomio Odeli  
Rua Jornalista Tito Carvalho, 155 – bloco 2 – apto. 402 – Florianópolis, SC, Brasil – CEP: 88040-480  
E-mail: janaina.odeli@gmail.com  
Artigo recebido: 4/2/2012 • Artigo aceito: 16/4/2012

A queimadura é uma importante causa de morbidade em jovens entre 15 e 19 anos, tendo destaque nos gastos em saúde em todo o mundo. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 96.000 pessoas com idade inferior a 20 anos de idade faleceram vítimas de incêndio em 2004<sup>1</sup>. No Brasil, estima-se que ocorram em torno de 1 milhão de acidentes com queimaduras por ano. Dois terços das queimaduras no Brasil acontecem em crianças e adolescentes e representam a quarta principal causa de morte por trauma em crianças<sup>2</sup>.

A queimadura é um tipo de lesão decorrente da aplicação de uma energia em intensidade superior à capacidade de dissipação dos tecidos vivos<sup>3</sup>. As queimaduras provocam a coagulação direta e reações microvasculares nas adjacências, que podem resultar na extensão da lesão. É desencadeada uma resposta hipermetabólica, que pode permanecer por até 24 meses após a queimadura, causando perda de massa corporal, redução da densidade óssea, perda de massa muscular e dificuldade do processo de cicatrização<sup>4</sup>.

Para a escolha adequada do melhor tratamento para a queimadura, é imprescindível a determinação da espessura acometida. Determinam-se quatro tipos de espessuras, em ordem crescente, de profundidade acometida: superficial ou epidermal, parcial superficial, parcial profunda e total<sup>5</sup>.

A queimadura superficial, por definição, é aquela que se limita à epiderme. É a típica queimadura solar. Dificilmente cursa com aparecimento de bolhas e, geralmente, melhora em uma semana<sup>5</sup>.

Quando é acometida espessura parcial superficial, a lesão chegou ao nível da derme superficial, além da epiderme. Essas queimaduras, em geral, cursam com bolhas, dor intensa e é esperada a regressão da lesão em duas semanas. Áreas sem pelos, em geral, levam mais tempo para regredir<sup>5</sup>.

No caso de queimadura de espessura parcial profunda, ocorre lesão de toda espessura da derme, não chegando a ultrapassá-la. Esse tipo de lesão pode ser confundir com uma lesão superficial no período inicial e, dentro de 48 horas, apresenta sinais de queimadura de espessura parcial profunda, como a palidez fixa. Nessas áreas, em geral, a regeneração a partir de anexos dérmicos na profundidade da derme é mais demorada, sendo necessária, em algumas situações, a excisão dessas áreas, para melhor cicatrização, bem como enxerto de pele<sup>5</sup>.

Espessura total é a denominação da queimadura que ultrapassou o nível da derme e chegou à hipoderme ou até mesmo atingiu músculos, ossos ou outros órgãos. A regeneração ocorre apenas nas margens da queimadura e com considerável retração, havendo necessidade de excisão e enxerto dessas regiões<sup>5</sup>.

Na prática clínica, o diagnóstico nem sempre é evidente e um diagnóstico errado pode retardar o tratamento ou levar a cirurgias desnecessárias. Assim, na avaliação da profundidade da queimadura, os aspectos da lesão que devem ser avaliados são: coloração, presença ou não de dor, umidade, sensibilidade ao toque e velocidade do retorno do preenchimento capilar após liberação

da pressão, com objetivo de estabelecer com a maior exatidão possível a profundidade da lesão<sup>6</sup>.

A importância do diagnóstico da profundidade está na definição da estratégia terapêutica<sup>7,8</sup>. Nas queimaduras que atingem até a camada parcial profunda, é preconizado manejo clínico. O tratamento clínico consiste em curativos biológicos e semibiológicos com poucas trocas, para permitir a migração dos queratinócitos da membrana basal. As queimaduras de espessura total devem ser submetidas à excisão tangencial e enxerto de pele ou uso de matriz de regeneração dérmica. A remoção da lesão e a enxertia precoces, antes da colonização e infecção da área queimada, têm sido descritas como a melhor estratégia para o tratamento. Sendo assim, um correto diagnóstico precoce interfere na conduta e no prognóstico do queimado<sup>8</sup>.

## MÉTODO

Estudo prospectivo, descritivo tipo coorte não-controlada. No trabalho, incluíram-se todos os pacientes internados na Unidade de Queimados do Hospital Infantil Joana de Gusmão (HIJG), em Florianópolis, SC, no ano de 2011, admitidos em até 48 horas após a queimadura. Foram admitidos 78 pacientes dentro dos critérios acima, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011.

O estudo utilizou dados coletados semanalmente durante um ano, usando, como fonte, prontuários e contribuições do médico assistente. As informações coletadas foram as seguintes: idade, sexo, procedência, cor, data do acidente, local do primeiro atendimento, substâncias aplicadas na queimadura previamente à admissão hospitalar, tempo entre acidente e chegada ao hospital (tempo livre), agente agressor, local do acidente, superfície corporal queimada, unidade topográfica atingida pela queimadura, características clínicas da queimadura, hipótese diagnóstica inicial, data de alta hospitalar e diagnóstico na alta hospitalar<sup>3</sup>.

As idades foram agrupadas conforme a tabela de Marcondes modificada<sup>9</sup>. A procedência foi agrupada segundo as mesorregiões do Estado de Santa Catarina, propostas pelo IBGE, em 2005<sup>10</sup>. Na avaliação da superfície corporal queimada, foi utilizada a classificação de Lund & Browder<sup>11</sup>. As características clínicas avaliadas foram as seguintes: sensibilidade, umidade, retorno capilar e coloração.

A sensibilidade e o retorno capilar foram testados por digito-pressão, com luva estéril sobre a lesão, considerando presença de sensibilidade ao paciente referir dor.

O retorno capilar foi graduado em rápido, lento e ausente, sendo considerado rápido quando a coloração rósea retorna em um tempo menor que dois segundos, retorno lento ou ausente quando ocorre em tempo maior que dois segundos. Por fim, a coloração foi classificada em eritematosa, pálida, branco-marmórea ou marrom/negra.

A partir da análise clínica, os pacientes receberam o diagnóstico inicial de queimadura de espessura parcial ou total. No momento da alta hospitalar, foi observado desfecho do diagnóstico. Naqueles



em que ocorreu reepitelização espontânea, concluiu-se como queimadura de espessura parcial e, naqueles que foi necessária a intervenção cirúrgica, evidenciou-se queimadura de espessura total.

Como banco de dados foi utilizado Microsoft Excel 2010® e, para análise de dados, o programa Stata 9.0.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética do HIJG, seguindo a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

## RESULTADOS

Durante o período de coleta de dados, foram admitidos 78 pacientes que atendiam aos critérios de inclusão no estudo. A faixa etária que compreende os lactentes foi responsável pelo maior número dos pacientes, totalizando 25 (32,05%). O sexo mais acometido foi o masculino (n=49; 62,82%).

Todos pacientes eram procedentes do estado Santa Catarina, sendo a maioria da Grande Florianópolis, 43 (55,13%) pacientes; seguido do Vale do Itajaí, com 22 (28,21%) pacientes; em terceiro, o Sul Catarinense, com sete (8,97%) pacientes; em seguida, o Norte Catarinense, com quatro (5,13%) pacientes; e, por fim, o Oeste Catarinense, com dois (2,56%) pacientes. A maioria dos pacientes era proveniente de outros hospitais, totalizando 45 (57,69%) pacientes, seguido de pacientes que tiveram primeiro atendimento no HIJG (n=19; 24,36%), e, com menor número, casos provenientes de centros de saúde e outros (n=14; 17,95%) (Tabela 1).

Foram avaliadas as características do acidente por queimadura. A maioria dos pacientes chegou ao HIJG em até 8 horas do acidente, totalizando 53 (67,95%) crianças. A substância aplicada previamente à entrada no HIJG foi, principalmente, o soro fisiológico (46,15%) e a sulfadiazina de prata (28,21%). A principal natureza do agente agressor foram líquidos aquecidos, em 49 (62,82%) pacientes. Quanto ao local do acidente, a

maioria foi intradomiciliar, em 71 (91,03%) casos, e na cozinha, em 53 (67,95%). A maioria das crianças sofreu queimadura no intervalo entre 5% e 10% de superfície corporal queimada e houve prevalência das queimaduras na região de braço e antebraço em 42 (53,85%) pacientes (Tabelas 2 e 3).

Comparando-se as características clínicas das queimaduras quanto a sensibilidade, umidade, retorno capilar e coloração no momento da admissão hospitalar, observou-se que a maioria das queimaduras de espessura parcial apresentou sensibilidade presente, umidade presente, retorno capilar rápido e coloração eritematosa. Nas queimaduras de espessura total, a maioria apresentou sensibilidade ausente, umidade ausente, retorno capilar ausente e coloração pálida (Tabela 4).

Quanto ao período de internação, 32 (41,03%) pacientes permaneceram no hospital por até uma semana, sendo todos submetidos a tratamento clínico. Dentre os pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico, a maior parte permaneceu internada por período superior a três semanas (Tabelas 5 a 9).

Comparando-se a hipótese diagnóstica na entrada hospitalar com diagnóstico de alta hospitalar, encontrou-se diagnóstico final confirmado em 63 (90%) pacientes com queimadura de espessura parcial, e em seis (75%) com queimadura de espessura total.

A análise clínica das características das lesões térmicas resultou na hipótese diagnóstica de queimadura de espessura parcial para 70 (89,74%) lesões, sendo que, destas, 63 (90%) evoluíram com diagnóstico final de queimadura de espessura parcial e sete (10%) com diagnóstico final de queimadura de espessura total. A mesma análise resultou na hipótese diagnóstica de queimadura de espessura total para oito (10,26%) lesões, sendo que, destas, duas (25%) evoluíram com diagnóstico final de espessura parcial e seis (75%) com diagnóstico final de queimadura de espessura total (Tabela 5).

**TABELA 1**  
**Distribuição de 78 pacientes vítimas de queimadura térmica internados no HIJG, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011, segundo a faixa etária e o sexo.**

Faixa Etária	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Lactentes	13	16,67	12	15,38	25	32,05
Pré-escolares	12	15,38	9	11,54	21	26,92
Escolares	15	19,23	2	2,56	17	21,79
Pré-púberes	5	6,41	3	3,85	8	10,26
Púberes	4	5,13	3	3,85	7	8,97
<b>SUBTOTAL</b>	<b>49</b>	<b>62,82</b>	<b>29</b>	<b>37,18</b>	<b>78</b>	<b>100,00</b>

\*Recém-nascidos 0 - | 29 dias; Lactentes 29 dias - | 2 anos; Pré-escolares 2 anos - | 6 anos; Escolares 6 anos - | 10 anos; Pré-púberes 10 anos - | 12 anos; Púberes 12 anos - | 14 anos HIJG - Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil.

**TABELA 2**  
Distribuição de 78 pacientes vítimas de queimadura térmica internados no HIJG, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011, segundo as características do trauma.

Características Epidemiológicas	N	%
<b>Intervalo Livre</b>		
Até 8 horas	53	67,95
8 a 24 horas	14	17,95
24 a 48 horas	11	14,10
<b>Substância Aplicada Previamente sobre a Queimadura</b>		
Soro fisiológico	36	46,15
Sulfadiazina de prata	22	28,21
Outros	20	25,64
<b>Agente Agressor</b>		
Líquidos aquecidos	49	62,82
Álcool	13	16,67
Outros	16	79,49
<b>Local do Acidente</b>		
Intradomiciliar	71	91,03
Extradomiciliar	7	8,97
<b>Local</b>		
Cozinha	53	67,95
Quintal	12	15,38
Garagem	4	5,13
Outra residência	3	3,85
Rua	3	3,85
Outros	3	3,84

HIJG - Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil.

**TABELA 3**  
Distribuição de 78 pacientes vítimas de queimadura térmica internados no HIJG, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011, segundo as características clínicas.

Características Clínicas	N	%
<b>Superfície Corporal Queimada (%)</b>		
0,1 -   5,0%	20	25,64
5,0 -   10,0%	25	32,05
10,0 -   15,0%	12	15,38
15,0 -   20,0%	14	17,95
20,0 -   25,0%	6	7,69
25,00 -   30,0%	1	1,28
<b>Topografia Atingida</b>		
Braço/Antebraço	42	53,85
Face	38	48,72
Tórax	30	38,46
Coxa	23	29,49
Mão	19	24,36
Perna	18	23,08
Abdome	12	15,38
Pescoço	12	15,38
Cabeça	10	12,82
Outros	18	25,07

HIJG - Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil.

**TABELA 4**  
Distribuição de 78 pacientes vítimas de queimadura térmica internados no HIJG, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011, segundo a hipótese diagnóstica inicial.

Característica Clínica	Hipótese Diagnóstica					
	Espessura Parcial		Espessura Total		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>Sensibilidade</b>						
Presente	70	89,74	3	3,85	73	93,59
Ausente	—	—	5	6,41	5	6,41
<b>Umidade</b>						
Presente	69	88,46	2	2,56	71	91,03
Ausente	1	1,28	6	7,69	7	8,97
<b>Retorno Capilar</b>						
Rápido	64	82,05	2	2,56	66	84,62
Lento	5	6,41	2	2,56	7	8,97
Ausente	1	1,28	4	5,13	5	6,41
<b>Coloração</b>						
Eritematosa	63	80,77	2	2,56	65	83,33
Pálida	5	6,41	3	3,85	8	10,26
Branco/marmórea	1	1,28	1	1,28	2	2,56
Marrom/negra	1	1,28	2	2,56	3	3,85

HIJG - Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil.

**TABELA 5**  
Distribuição de 78 pacientes vítimas de queimadura térmica internados no HIJG, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011, segundo o período de internação, conforme tratamento aplicado.

Período de Internação	Tratamento					
	N		Cirurgico		Clínico	
	N	%	N	%	N	%
0 -   1 semana	32	41,03	—	—	32	41,03
1 -   2 semanas	17	21,79	2	2,56	15	19,23
2 -   3 semanas	18	23,08	5	6,41	13	16,67
> 3 semanas	11	14,10	7	8,97	4	5,13
<b>Total</b>	<b>78</b>	<b>100,00</b>	<b>14</b>	<b>17,95</b>	<b>64</b>	<b>82,05</b>

HIJG - Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil.

**TABELA 6**  
Distribuição de 78 pacientes vítimas de queimadura térmica internados no HIJG, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2011, segundo a hipótese diagnóstica e a confirmação da mesma.

Hipótese Diagnóstica	Diagnóstico Final					
	Confirmado		Não Confirmado		Total	
	N	%	N	%	N	%
Espessura Parcial	63	90,00	7	10,00	70	100,00
Espessura Total	6	75,00	2	25,00	8	100,00

HIJG - Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil.

**TABELA 7**  
**Valor preditivo positivo das características clínicas das lesões térmicas para o diagnóstico de queimadura de espessura parcial com IC de 95%.**

Característica Clínica	Valor Preditivo Positivo%	IC 95%
Sensibilidade	82,14	80,66 – 95,73
Umidade	87,05	77,09 – 93,77
Retorno Capilar	96,96	88,52 – 99,47
Coloração	95,38	86,24 – 98,80

**TABELA 8**  
**Sensibilidade das características clínicas das lesões térmicas para o diagnóstico de queimadura de espessura parcial com IC de 95%.**

Característica Clínica	Sensibilidade%	IC 95%
Sensibilidade	98,50	90,86 – 99,92
Umidade	94,02	84,65 – 98,07
Retorno Capilar	95,52	86,62 – 98,83
Coloração	92,53	82,74 – 97,22

**TABELA 9**  
**Especificidade das características clínicas das lesões térmicas para o diagnóstico de queimadura de espessura parcial com IC de 95%.**

Característica Clínica	Especificidade%	IC 95%
Sensibilidade	36,36	12,36 – 68,38
Umidade	18,18	32,13 – 52,24
Retorno Capilar	81,81	47,75 – 96,78
Coloração	72,72	39,31 – 92,67

## DISCUSSÃO

A avaliação clínica da queimadura é o método mais acessível e de menor custo para o diagnóstico da profundidade da lesão, mas, infelizmente, nenhum dos parâmetros clínicos conhecidos é 100% confiável<sup>12</sup>. O presente trabalho é centrado na análise dos parâmetros clínicos das queimaduras – sensibilidade, umidade, retorno de preenchimento capilar e coloração – na admissão hospitalar e no momento da alta. Além da análise dos parâmetros clínicos, este estudo foi complementado com variáveis epidemiológicas.

A definição da profundidade da queimadura é essencial para encaminhamento correto do tratamento, uma vez que as lesões de espessura parcial recebem tratamento clínico, enquanto as lesões de espessura total se beneficiam da intervenção cirúrgica precoce<sup>8,13</sup>.

Quando analisada a faixa etária das crianças acometidas nessa casuística, a faixa etária dos lactentes foi a mais acometida dos pacientes (32,05%), seguida dos pré-escolares (26,92%) (Tabela 1), o que vai ao encontro com a literatura pesquisada. As crianças mais jovens são as mais acometidas, sobretudo, as

menores de 5 anos de idade<sup>1,12</sup>. Monstrey et al.<sup>12</sup> afirmam que a curiosidade e o desejo de experimentar das crianças somados à incapacidade de entender o perigo as expõem a acidentes. A partir dos 6 meses de idade, a criança começa a alcançar objetos e, aos 18 meses, já está com capacidade motora completa, o que aumenta a chance da criança encontrar uma fonte de queimadura.

O sexo masculino foi o mais acometido (62,82%) neste estudo (Tabela 1). Foram encontradas divergências na literatura<sup>1,14</sup>. Segundo Monstrey et al.<sup>12</sup>, as diferenças comportamentais entre os gêneros começam a aparecer no primeiro ano de vida. Existem diversas teorias para explicar esse fato, entre elas a maior permissividade dos pais com os filhos do sexo masculino e maior envolvimento desses com atividades de risco para queimaduras. Outros estudos locais também apresentam o sexo masculino como mais acometido<sup>3,15</sup>. Já os dados da OMS apontam o sexo feminino como mais acometido<sup>1</sup>, sobretudo em regiões do mediterrâneo oriental e sudeste asiático.

A mesorregião que abrangeu a maior parte dos pacientes da amostra foi a Grande Florianópolis (55,13%), o que pode ser explicado por incluir apenas pacientes que chegaram até 48 horas após acidente.

Quanto ao primeiro atendimento, a maioria dos pacientes foi admitida primeiramente em outros hospitais do Estado (57,69%), seguido do HJG (24,36%). Isso demonstra a importância da descentralização da atenção à saúde e reforça o papel do HJG como referência para atendimento de queimaduras no Estado de Santa Catarina. Em comparação à epidemiologia de outros trabalhos locais, houve divergência sobre o HJG ser apontado como o principal lugar do primeiro atendimento<sup>3,16</sup>.

Analisando o intervalo livre, tempo decorrido entre o momento da queimadura e admissão hospitalar no HJG, a maioria (67,95%) dos pacientes chegou até 8 horas após acidente (Tabela 2). O soro fisiológico foi a substância aplicada nas queimaduras com maior frequência (46,15%), seguido da sulfadiazina de prata (28,21%). Esses dados sugerem que, na maioria das queimaduras, houve conduta correta, com aplicação tópica indicada. O intervalo livre foi baixo, demonstrando que a procura pelo serviço de saúde foi precoce. Esses dados são indicativos de que existe bom nível de informação e rápido acesso aos serviços de emergências em Santa Catarina.

Entre os agentes agressores, a maioria das queimaduras (62,82%) foi causada por líquidos aquecidos, seguido de queimaduras causadas pelo álcool (16,67%) (Tabela 2), o que está de acordo com a epidemiologia local<sup>3,15</sup> e internacional, como da OMS<sup>1</sup>. Dentre os locais dos acidentes, predominaram os acidentes intradomiciliares (91,03%), particularmente a cozinha (67,95%) (Tabela 2). Essa constatação é universal: a maioria dos acidentes ocorre na cozinha do próprio domicílio, o que pode ser explicado pelo fato da cozinha possuir

inúmeras fontes de calor para o preparo de alimentos, além dos próprios alimentos e líquidos aquecidos. A presença de supervisão de um adulto não elimina o risco de acidentes com crianças<sup>14</sup>. A frequência de acidentes extradomiciliares foi bem menor (sete pacientes), o que impossibilita a realização de inferências (Tabela 2).

Na maioria dos casos, os pacientes apresentaram entre 5% e 10% de superfície corporal queimada (32,05%), avaliada na entrada hospitalar (Tabela 3). Essa constatação pode ser explicada pelo fato deste estudo incluir apenas crianças. Na infância, os acidentes, em geral, são domiciliares, que, normalmente, acometem uma menor área, ao contrário dos adultos, nos quais é comum a ocorrência de acidentes laborais e tentativa de suicídio<sup>3</sup>.

Analisando-se as queimaduras pela topografia atingida, predominaram lesões atingindo regiões superiores do corpo (Tabela 3). A maioria das queimaduras atingiu membros superiores (53,85%) e face (48,72%). A maioria das queimaduras em crianças ocorre por líquidos aquecidos, que, em geral, são derramados no sentido crânio-caudal, o que pode explicar o fato de a maioria das queimaduras atingirem topografias superiores<sup>1</sup>.

Em relação às hipóteses diagnósticas iniciais (Tabela 4), a maioria das queimaduras consideradas como parciais tiveram as seguintes características: sensibilidade presente, umidade presente, retorno capilar rápido e coloração eritematosa. Esses resultados corroboram com o esperado para as características das queimaduras de espessura parcial<sup>3,6,15</sup>.

Em relação ao período de internação hospitalar (Tabela 5), a maior parte dos pacientes permaneceu até uma semana internada e, destes, todos com diagnóstico final de queimadura de espessura parcial. Esse menor tempo de internação pode ser explicado pela reepitelização espontânea em menor tempo nas queimaduras de espessura parcial e por demandar apenas tratamento clínico<sup>5,6,17</sup>. A maioria dos pacientes do estudo obteve diagnóstico final de queimadura de espessura parcial e, portanto, permaneceu por um período menor de internação.

Partindo para as características das queimaduras, a maior parte dos pacientes do presente estudo apresentou a hipótese no momento de admissão hospitalar de queimadura de espessura parcial (89,74%), sendo que 10% evoluíram para queimadura de espessura total. No caso dos pacientes que deram entrada com diagnóstico de queimadura de espessura total (10,26%), apenas 25% desses obtiveram diagnóstico diferente no momento da alta (queimadura de espessura parcial). Sendo assim, 88,46% dos pacientes tiveram seu diagnóstico inicial e final coincidentes (Tabela 6). Esse dado concorda com os estudos de Monstrey et al.<sup>12</sup> e Watts et al.<sup>18</sup>; o método clínico é o mais usado para estimar a profundidade da queimadura, mas é confiável em apenas 50%-75% dos casos<sup>12,18</sup>. Em outros trabalhos locais, foram observados resultados semelhantes, como no estudo de Pires<sup>3</sup>, que obteve diagnósticos inicial e final coincidentes em 82,75% dos casos.

Para as queimaduras de superfície parcial, a característica clínica com melhor valor preditivo positivo foi o retorno capilar (96,96%) (Tabela 7). No presente trabalho, o intervalo de confiança para valor preditivo positivo estabeleceu-se entre 88,52% e 99,47%. Quanto à sensibilidade (Tabela 8), o melhor parâmetro clínico foi a presença de dor (98,50%) e o parâmetro com melhor especificidade (Tabela 9) foi o retorno capilar de 81,81%, o mesmo observado no estudo de Pires<sup>3</sup>, baseado na mesma metodologia e local, que obteve parâmetro de melhor valor preditivo positivo de retorno capilar (93,75%), o parâmetro que obteve melhor sensibilidade foi a presença de dor com valor de 100%. Quanto à especificidade, o melhor parâmetro foi retorno capilar, de 83,33%.

Todos os parâmetros clínicos obtiveram valor preditivo positivo maior que 82% para o diagnóstico de queimadura de espessura parcial, concordando com os trabalhos locais de Távora<sup>19</sup> e Pires<sup>3</sup>.

Assim, o método clínico, por ser o mais disponível, e considerando o nível de acerto do diagnóstico inicial em relação ao desfecho demonstrado nos resultados deste trabalho, parece justificar a utilização da avaliação clínica para estimativa da espessura da queimadura na Unidade de Queimados, no HJJG. Porém, novos estudos devem ser realizados para ratificar os resultados apresentados e continuar avaliando a qualidade do método clínico no serviço desse hospital.

## CONCLUSÃO

No presente estudo, o retorno do preenchimento capilar foi o parâmetro clínico que obteve melhor valor preditivo positivo (96,96%) para o diagnóstico de queimadura de espessura parcial. Os demais parâmetros clínicos obtiveram os seguintes valores preditivos positivos: presença de sensibilidade (82,14%), presença de umidade (87,05%) e coloração da queimadura (95,38%).

Os parâmetros clínicos analisados (sensibilidade, umidade, retorno capilar e coloração) foram adequados para o diagnóstico da profundidade das queimaduras em 88,46% das lesões. Houve diferença do diagnóstico inicial e final em 25% das queimaduras de espessura total e em 10% das queimaduras de espessura parcial.

## REFERÊNCIAS

1. Peden M, Oyegbite K, Ozanne-Smith J, Hyder AA, Branche C, Rahman AKMF, et al. Burn. In: World Report on Child Injury Prevention. Geneva: World Health Organization; 2008. p.79-94.
2. Cunha FC. Excisão tangencial no tratamento de queimaduras de fase aguda em crianças [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Medicina; 2008.
3. Pires VP. Análise do método clínico no diagnóstico diferencial entre queimaduras de espessura diferencial entre queimaduras de espessura parcial e total [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Medicina; 2009.
4. Jeschke MG, Mlcek RP, Finnerty CC, Norbury WB, Gauglitz GG, Kulp GA, et al. Burn size determines the inflammatory and hypermetabolic response. *Crit Care*. 2007;11(4):R90.

5. Papini R. Management of burn injuries of various depths. *BMJ*. 2004;329(7458):158-60.
6. Hettiaratchy S, Papini R. Initial management of a major burn: II - assessment and resuscitation. *BMJ*. 2004;329(7457):101-3.
7. Rose JK, Herndon DN. Advances in the treatment of burn patients. *Burns*. 1997;23(Supp 1):S19-26.
8. Ong YS, Samuel M, Song C. Meta-analysis of early excision of burns. *Burns*. 2006;32(2):145-50.
9. Mariani U. Queimaduras. In: Marcondes E, ed. *Pediatria básica*. 8ª ed. São Paulo: Sarvier; 1991. p.866-70.
10. Brasil. Ministério do planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 12/1/2009.
11. Lund CC, Browder NC. Skin estimation of burns. *Surg Gynecol Obstet*. 1944;79:352-8.
12. Monstrey S, Hoeksema H, Verbelen J, Pirayesh A, Blondeel P. Assessment of burn depth and burn wound healing potential. *Burns*. 2008;34(6):761-9.
13. Shiozer W. Tratamento cirúrgico precoce das queimaduras: uma realidade no Brasil? *Rev Bras Queimaduras*. 2011;10(3):77.
14. Peck MD. Epidemiology of burns throughout the world. Part I: Distribution and risk factors. *Burns*. 2011;37(7):1087-100.
15. Paladini L. Análise de 1003 crianças internadas com queimaduras internadas no HIJG - Florianópolis - SC [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Medicina; 2006. 37p.
16. Pires RAJ. Análise de 781 crianças internadas no HIJG - Florianópolis - SC [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Medicina; 2003.
17. Bolgiani AN, Serra MCVF. Atualização no tratamento local das queimaduras. *Rev Bras Queimaduras*. 2010;9(2):38-44.
18. Watts AM, Tyler MP, Perry ME, Roberts AH, McGrouther DA. Burn depth and its histological measurement. *Burns*. 2001;27(2):154-60.
19. Távora NYO. Critérios para diagnóstico diferencial entre queimaduras de espessura parcial e total [trabalho de conclusão de curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Medicina; 2003.

---

Trabalho realizado no Hospital Infantil Joana de Gusmão – Florianópolis, SC, Brasil. Trabalho apresentado para VIII Congresso Brasileiro de Queimaduras, Florianópolis, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2012.

# Estudo epidemiológico das queimaduras químicas dos últimos 10 anos do CTQ-Sorocaba/SP

## *Epidemiological study of chemical burns of the last 10 years in CTQ-Sorocaba/SP*

Lenon Cardoso<sup>1</sup>, Flávio Stillitano Orgaes<sup>2</sup>, Hamilton Aleardo Gonella<sup>3</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Traçar o perfil epidemiológico das queimaduras químicas do Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Regional de Sorocaba (CTQ-Sorocaba). **Método:** Estudo retrospectivo de levantamento de prontuários de todas as queimaduras químicas atendidas no CTQ-Sorocaba, pelo período de 10 anos (abril de 2001 a março de 2011). **Resultados:** Observou-se uma relação homem-mulher de 3,71:1. Setenta e cinco por cento dos pacientes eram adultos jovens (de 19 a 45 anos). O hidróxido de sódio e o ácido clorídrico representam quase metade dos casos de queimaduras. A maioria dessas queimaduras foi de 2º grau (41%) e 92% dos casos, de pequenos queimados. O acompanhamento ambulatorial ideal (> 6 meses) foi realizado em apenas 18% dos casos. Mais da metade dos pacientes realizou seguimento inferior a 1 mês. **Conclusão:** A maior parte das vítimas de queimaduras químicas é do sexo masculino, na faixa etária economicamente ativa, principalmente adultos jovens. Esse dado deve direcionar as campanhas de prevenção, no sentido de reduzir o impacto social e as sequelas geradas por tal afecção.

**DESCRIPTORIOS:** Queimaduras. Queimaduras químicas. Unidade de queimados. Estudos epidemiológicos.

### ABSTRACT

**Purpose:** To describe the epidemiology profile of the chemical burns of Burn Treatment Center at the Hospital Regional de Sorocaba (CTQ-Sorocaba). **Methods:** Retrospective study of medical records of all chemical burns treated at CTQ/Sorocaba, in a 10 years period (April 2001 to March 2011). **Results:** There was a male to female ratio of 3.71 to 1. Seventy-five percent of the patients were young adults (19 to 45 years-old). Sodium hydroxide and hydrochloric acid represent almost a half of all the burns. Most of these burns were of second degree (41%) and 92% of the cases were small burns. The ideal following (> 6 months) was performed in only 18% of the cases. More than a half of the patients had follow up less than one month. **Conclusion:** Most victims of chemical burns are male in economically active age group, mainly young adults. This information should target prevention campaigns, to reduce the social impact and consequences generated by this pathology.

**KEYWORDS:** Burns. Burns, chemical. Burn units. Epidemiologic studies.

1. Acadêmico do curso de Medicina da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, SP, Brasil.
2. Cirurgião Plástico, membro associado da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, membro titular da Sociedade Brasileira de Queimaduras, assistente do Serviço de Cirurgia Plástica "Prof. Linneu Mattos Silveira" (PUC-SP), São Paulo, SP, Brasil.
3. Cirurgião Plástico, professor titular de Cirurgia Plástica da PUC-SP, membro titular da Sociedade Brasileira de Queimaduras, membro titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, regente do Serviço de Cirurgia Plástica "Prof. Linneu Mattos Silveira" (PUC-SP), São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Lenon Cardoso  
Rua dos Andradas, 175 – bloco 7 – apto 22 – Jardim Faculdade – Sorocaba, SP, Brasil – CEP: 18030-175  
E-mail: lenon\_cardoso@hotmail.com  
Artigo recebido: 9/2/2012 • Artigo aceito: 20/3/2012

Queimaduras são lesões dos tecidos orgânicos em decorrência de trauma de origem térmica resultante da exposição ou contato com chamas, líquidos quentes, superfícies quentes, eletricidade, frio, substâncias químicas, radiação, atrito ou fricção<sup>1</sup>. Nos EUA, anualmente, 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>2</sup>. As lesões por queimaduras são a terceira causa de morte acidental em todas as faixas etárias. Crianças menores de 5 anos e adultos maiores de 65 anos têm maior índice de mortalidade; Setenta e cinco por cento dessas lesões resultam da ação da vítima e ocorrem no ambiente domiciliar, de acordo com dados da *National Burn Information Exchange*; sendo, em crianças, a principal causa líquidos fervendo e, no idoso, chama direta<sup>3,4</sup>.

Podemos, também, classificar as queimaduras, de acordo com o mecanismo agressor, em físicas e químicas. As queimaduras causadas por agentes químicos podem ser provocadas por ácidos ou álcali. Atualmente, são identificados mais de 25.000 produtos capazes de causar tais lesões<sup>5,6</sup>.

As queimaduras por ácidos são extremamente destrutivas e seus efeitos são aparentes imediatamente após o contato. Em contrapartida, as queimaduras por álcalis são enganosas; em um primeiro momento, elas aparentam ser leves, mas depois progredem seriamente por extensão direta. Os álcalis produzem dano tecidual por necrose de liquefação e os ácidos, necrose de coagulação, provocando uma escara protetora que impede a sua penetração em camadas mais profundas. Assim, a lesão por álcalis é mais suscetível à contaminação<sup>7,8</sup>.

Historicamente, muitas armas químicas eram utilizadas em guerras como forma de destruição em massa. Elas eram classificadas em: (1) agentes esternutatórios, irritantes respiratórios, eméticos; (2) agentes lacrimogêneos; (3) agentes pulmonares irritantes e gases asfixiantes; (4) agentes vesicantes/bolhosos; agentes sanguíneos ou agentes sistêmicos<sup>9</sup>. A utilização de armas químicas nas guerras era defendida baseada na tese de que mudavam o caráter sanguíneo das guerras. Assim, os agentes vesicantes/bolhosos eram potentes armas causadoras de queimaduras químicas de ação imediata, tendo o auge do seu uso na I Guerra Mundial<sup>9,10</sup>. Dentre os compostos utilizados, destacavam-se o dicloroetil sulfeto ("mostarda de enxofre") e a clorvinil dicloroarsina ("Levisita"). Essas substâncias não eram letais, no entanto, eram incapacitantes<sup>10</sup>.

Segundo estatísticas brasileiras, as queimaduras químicas correspondem de 1% a 4% das queimaduras de várias etiologias, com aproximadamente 36% de letalidade<sup>11</sup>. No Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Regional de Sorocaba (CTQ Sorocaba), a incidência é de 1,68% em pacientes internados nos últimos 5 anos, sem mortalidade<sup>12</sup>. A maior parte dos protocolos de tratamento de queimaduras é baseada em queimaduras

térmicas; no entanto, existem diferenças entre as queimaduras térmicas e as químicas<sup>13</sup>. As queimaduras químicas causam dor local grave e dano tissular, que requer tratamento especializado. Ácidos fortes e álcalis são os agentes etiológicos mais comuns. O tratamento inicial de quase todas as queimaduras consiste em lavar a área afetada, remover a roupa contaminada e continuar lavando. Há, no entanto, um perigo teórico de explosão se é utilizada água para remover certos metais alcalinos (sódio, potássio, rubídio e cézio), pois eles liberam gás hidrogênio e calor. Ácidos fortes e álcalis também liberam calor com a adição de água, porém, o calor é rapidamente dissipado se é utilizada água suficiente<sup>7,14</sup>.

Estudo realizado no Serviço de Cirurgia Plástica Lineu Mattos Silveira, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, comparou o tratamento inicial das queimaduras por ácido clorídrico em ratos Wistar utilizando água e soda cáustica, concluindo que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos avaliados. No entanto, a água é amplamente disponível e lavar com água corrente é fácil, prático e barato, e não necessita de cálculos ou estimativas. Assim sendo, lavar com água corrente imediatamente a área exposta a ácido clorídrico continua sendo a melhor alternativa para o tratamento inicial das queimaduras por ácido clorídrico<sup>15</sup>.

Os álcalis formam a segunda categoria mais comum de queimaduras químicas, sendo entre eles a soda cáustica (hidróxido de sódio) o agente etiológico mais frequente. O álcali, devido a sua grande capacidade de penetração, tende à cronicidade da lesão, pela dificuldade da eliminação do agente, sendo comum a necessidade de vários debridamentos tangenciais até se alcançar um tecido viável. Em geral, a gravidade da lesão celular é proporcional à concentração da substância, à duração da exposição, à área do organismo afetada e à extensão da penetração do álcali<sup>13</sup>.

As queimaduras por álcalis penetram mais profundamente na pele, quando comparadas às queimaduras térmicas ou por ácidos. A lesão tissular provocada pelos álcalis compreende três fatores: (1) desidratação celular intensa, (2) saponificação da gordura - que leva à perda do isolamento térmico do corpo, (3) inativação das proteínas enzimáticas que, paralelamente, formam ligações com o álcali, originando os proteínatos em uma reação exotérmica, o que agrava ainda mais a lesão inicial<sup>13</sup>.

Os efeitos locais da destruição tissular podem ser muito graves e desviar a atenção dos perigos de uma toxicidade sistêmica, que são maiores para queimaduras devido ao fósforo amarelo (branco), ácido fluorídrico e fenóis. Em todos os casos de queimaduras químicas, o médico deve considerar os efeitos sistêmicos da absorção cutânea do agente etiológico da queimadura, assim como os riscos da ingestão e da inalação<sup>14</sup>.

A queimadura é uma afecção de tratamento muito complexo, que pode, muitas vezes, levar ao óbito e, diante disso, a prevenção

tem grande importância. Sendo assim, estudos epidemiológicos são necessários para formar uma estratégia mais efetiva de prevenção e tratamento.

Entretanto, na literatura, há carência de dados epidemiológicos a respeito das queimaduras químicas. Diante disso, este estudo analisou os pacientes internados no Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Regional de Sorocaba, nos últimos 10 anos, para identificar o perfil dos pacientes vítimas desse tipo de queimaduras e propor medidas que diminuam essa incidência.

O objetivo deste estudo é traçar o perfil epidemiológico das queimaduras químicas do CTQ-Sorocaba nos últimos 10 anos.

## MÉTODO

Este é um estudo retrospectivo, baseado na análise de prontuários de pacientes queimados por agentes químicos que foram tratados no CTQ/Sorocaba, por um período de 10 anos (abril de 2001 a março de 2011).

Foi utilizado formulário para coleta de dados, incluindo: sexo, idade, agente etiológico da queimadura, profundidade, extensão, tempo de internação, necessidade de enxerto e tempo de seguimento ambulatorial.

Para isso, foram atendidos todos os requisitos éticos de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde 196/96, com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade de São Paulo, sob número 1436.

## RESULTADOS

Foram incluídos 61 pacientes vítimas de queimaduras químicas no período citado. Houve predomínio dos pacientes do sexo masculino (79%) em relação ao feminino, gerando uma relação homem-mulher de 3,7:1. A Figura 1 classifica os pacientes conforme a faixa etária. A Tabela 1 demonstra o número de pacientes acometidos por cada agente químico.

Em 80% dos casos, o tratamento foi apenas ambulatorial, sendo que a maior parte dos pacientes (57%) continuou em acompanhamento por menos de 1 mês, enquanto que, em 20% deles, foi necessária a internação para cirurgia ou para a realização de curativos (Figuras 2 e 3).

No estudo predominou o grupo de pequenos queimados, sendo a grande maioria vítima de queimaduras de segundo grau (Figuras 4 e 5).

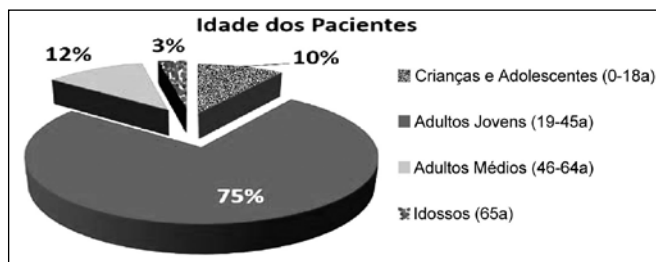


Figura 1 – Gráfico demonstrando a distribuição dos pacientes quanto à faixa etária. Nota-se predomínio de adultos jovens (75% dos pacientes).

**TABELA I**  
Principais agentes etiológicos. Nota-se que o hidróxido de sódio (soda cáustica) e o ácido sulfúrico, juntos, são responsáveis por quase metade das queimaduras químicas.

Agente Etiológico	Nº de Pacientes
Hidróxido de Sódio	19
Ácido Sulfúrico	7
Solvente	5
Ácido Clorídrico	3
Ácido Fórmico	2
Poliuretano	2
Acetaldeído	1
Ácido Acético	1
Ácido Cresílico	1
Ácido Fluorídrico	1
Ácido Nítrico	1
Amônia	1
Fosforo	1
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> metabissulfito	1
Hipoclorito de Sódio	1
Leite de Semente de Caju	1
Peróxido	1
Quimioterápico	1
Resina	1
Ignorado	10
<b>Total</b>	<b>10</b>

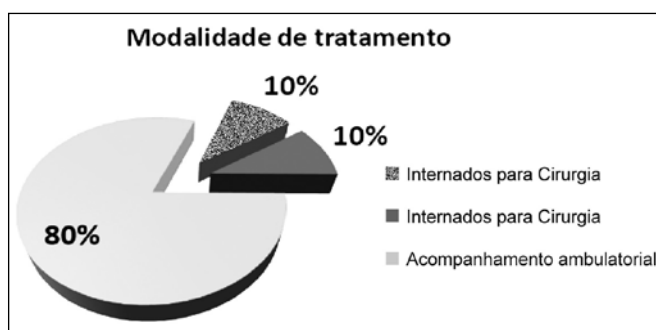
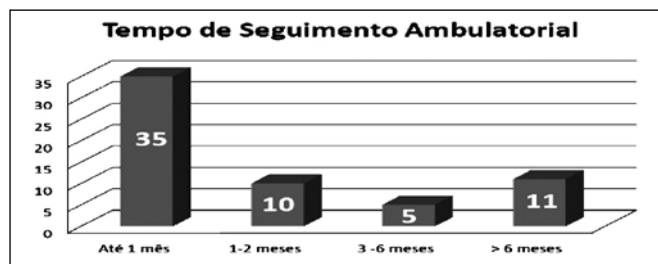
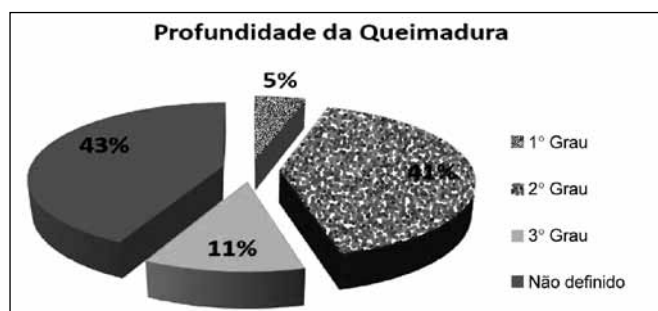


Figura 2 – Gráfico ilustrando a distribuição dos pacientes quanto à modalidade de tratamento necessária. Apenas uma parte dos pacientes necessitou de enxertia cutânea (10%) ou de curativo mais elaborado.

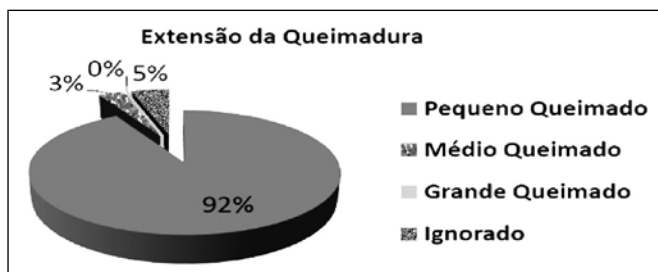




**Figura 3** – Gráfico ilustrando o tempo de seguimento ambulatorial dos pacientes. Nota-se que a maioria dos pacientes submeteu-se a seguimento de até 1 mês e apenas 18% realizaram o acompanhamento adequado, ou seja, por mais de 6 meses.



**Figura 4** – Gráfico demonstrando a distribuição dos pacientes quanto à profundidade da queimadura. Observa-se que, em 43% dos casos, esse dado foi ignorado e predominaram as queimaduras de 2º grau.



**Figura 5** – Gráfico ilustrando a extensão das queimaduras entre os pacientes. Quase todos os pacientes se encaixaram no grupo de pequeno queimado (até 15% da superfície corporal queimada) e não houve nenhum grande queimado (mais de 30% da superfície corporal queimada).

## DISCUSSÃO

O agente térmico é o maior causador de queimaduras. Os eventos causados por eletricidade ou por substâncias químicas são menos frequentes; no entanto, são extremamente agressivos e, por isso, considerados mais graves<sup>11</sup>. As queimaduras químicas apresentam incidência que varia de 1% a 4% nos diferentes centros<sup>7</sup>.

O dano tecidual causado pela queimadura química é progressivo, pois o agente químico continua a causar dano até que ele seja neutralizado; portanto, quanto mais precoce o atendimento, menor será a destruição tecidual<sup>17,8</sup>. No entanto, os agentes

químicos diferem em seu modo de ação, sendo assim, é de suma importância identificar o agente etiológico. Neste estudo, em 16% das queimaduras, o agente causador foi ignorado, o que pode ter interferido na evolução desses pacientes. O hidróxido de sódio foi o maior responsável pelas lesões (31%), seguido do ácido sulfúrico (11%). Isso pode acontecer em função do amplo espectro de uso comercial desses produtos e da manipulação indevida pelos trabalhadores durante o uso. Estudo feito na China, na província de Zhejiang, avaliou 492 queimaduras químicas e constatou que o ácido fluorídrico foi o maior causador das queimaduras (27,44%), seguido do ácido sulfúrico (23,37%). O hidróxido de sódio representou apenas 6,71% dos casos. Esses dados diferem dos obtidos no nosso estudo e demonstram que os agentes químicos responsáveis pelas queimaduras podem ser diferentes de acordo com a localização geográfica, população, tipos de indústria no local e ambiente social<sup>16</sup>.

Fora do contexto de guerra, as queimaduras químicas estão normalmente relacionadas a acidentes. Em outro estudo chinês, realizado na província de Guangdong, ocorreram queimaduras químicas em proporção homens-mulheres de 3,65:1, sendo que os acidentes foram 94,4% no trabalho<sup>17</sup>. Tal fato é concordante com o presente estudo, no qual foi observado o predomínio de adultos jovens do sexo masculino vítimas de queimaduras químicas, provavelmente por manipulação de produtos químicos indevidamente, com proporção de homens-mulheres de 3,7:1. Trabalho feito no CTQ/Sorocaba<sup>12</sup> analisou 172 pacientes internados de novembro de 2006 a maio de 2008 e demonstrou que apenas 1% das queimaduras foram causadas por agentes químicos e, de todos os casos, 83% foram acidentais. Assim, os casos de queimaduras, independentemente do agente agressor, são, em sua grande maioria, acidentais. Mas, também, as queimaduras estão relacionadas a tentativas de suicídio, apresentando um padrão de lesão com comprometimento da tríade cabeça, pescoço e tronco. Entretanto, as tentativas de suicídio foram todas com fogo, evidenciando que é incomum a tentativa de suicídio por queimaduras químicas.

Vários estudos epidemiológicos apontam que a grande maioria das queimaduras ocorre na população adulta jovem do sexo masculino e relacionam isso ao maior esforço físico e à maior exposição aos fatores de risco no ambiente de trabalho, situações típicas causadoras de acidentes<sup>18</sup>.

Na literatura, existem muitos relatos de acidentes oculares e esofagianos decorrentes da ingestão de produtos químicos corrosivos por crianças. Esses acidentes acarretam estenose de esôfago, podendo evoluir em alguns casos para esôfago de Barret<sup>19,20</sup>. No entanto, nosso estudo demonstrou que o perfil das vítimas de queimaduras químicas são adultos jovens, pois crianças e adolescentes representam apenas 10% dos casos. Estudos que levantaram o perfil epidemiológico de crianças vítimas de queimaduras demonstram que as lesões são causadas em primeiro lugar por escaldamento, conhecida como a "síndrome da

chaleira quente", seguida pelas queimaduras por fogo. Nesses estudos, as queimaduras químicas em crianças apresentavam incidência que variava de 0 a 1,38%<sup>21,22</sup>.

No que diz respeito ao grau de lesão, a grande maioria das queimaduras foi de 2º grau e o grupo de pequenos queimados (até 15% da superfície corpórea lesada) predominou, provavelmente pelo fato de as queimaduras ocorrerem de maneira acidental, muitas vezes por falta de itens básicos de segurança. Alia-se a isso o fato de as queimaduras químicas possuírem um mecanismo de lesão progressivo e, provavelmente, tratamento inicial estar próximo do adequado. Muitos autores recomendam apenas a lavagem com água corrente em abundância, enquanto outros sugerem que a queimadura por ácido deve ser tratada com uma base e vice-versa, para formar uma reação de neutralização; no entanto, isso deve ser feito com extrema precaução, pois essas reações são exotérmicas e podem intensificar a queimadura e prejudicar ainda mais a lesão do paciente<sup>15</sup>.

O predomínio de pequenos queimados e queimaduras de segundo grau, cuja resolução da fase aguda ocorre em menos de um mês, pode ter influenciado o tempo de seguimento ambulatorial, pois a maioria o fez em menos de um mês, o que pode representar tanto um desinteresse do paciente pelo seguimento como uma baixa morbidade das lesões.

A queimadura é um problema de saúde pública, não só pela gravidade da lesão e complicações, mas também por causa das sequelas relevantes que marcam o paciente. O atendimento inicial aliado ao atendimento específico tem suma importância na prevenção dessas sequelas e consequentes estigmas dos pacientes queimados. Assim, é necessária uma equipe multidisciplinar para atender a esses pacientes. O médico atua junto à equipe de enfermagem e fisioterapia para promover uma cicatrização adequada e prevenir sequelas motoras, assim como as sequelas respiratórias e metabólicas dos pacientes mais graves<sup>22</sup>.

De qualquer maneira, o melhor "tratamento" para qualquer queimadura continua sendo a prevenção, principalmente quando se diz respeito à etiologia química que, devido a sua baixa incidência, muitas vezes é subestimada. Sendo assim, devem ser constantes as medidas preventivas, a fim de diminuir as estatísticas e os custos com o tratamento desses pacientes, decorrentes de cirurgias e internações, além das cicatrizes que perpetuam na pele do paciente. Os dados da literatura sugerem que esses acidentes ocorrem, predominantemente, em ambiente de trabalho ou por crianças que ingerem tais substâncias.

Portanto, as medidas preventivas devem estimular o uso obrigatório de equipamentos de proteção individual efetivos e direcionados àqueles trabalhadores que manipulam substâncias químicas causadoras de queimaduras. Outra estratégia interessante é aumentar a segurança de embalagens dos produtos químicos, a fim de dificultar a ocorrência de acidentes, pois muitas dessas substâncias são utilizadas domesticamente para a limpeza.

As Ligas Acadêmicas de Cirurgia Plástica e de Queimaduras podem ter um importante papel na prevenção de queimaduras por meio de campanhas, palestras educativas, e orientações em diversas instituições, principalmente em escolas e empresas nas quais os trabalhadores manipulam constantemente produtos que possam causar queimaduras<sup>23</sup>.

Portanto, faz-se necessária a elaboração de campanhas educativas para a população leiga, pois nem sempre há retaguarda médica com tanta facilidade. Uma medida simples e eficaz é a lavagem abundante com água corrente imediatamente após a queimadura, pois reduz a gravidade da queimadura e, assim, também a necessidade de recursos mais complexos para o tratamento desses pacientes<sup>7</sup>.

## CONCLUSÃO

A maior parte das vítimas de queimaduras químicas é do sexo masculino, na faixa etária economicamente ativa, principalmente adultos jovens. Esse dado deve direcionar as campanhas de prevenção, no sentido de reduzir o impacto social e as sequelas geradas por tal. As Ligas Acadêmicas de Cirurgia Plástica e Queimaduras podem ter papel importante, ajudando sobremaneira na orientação desse público-alvo.

## REFERÊNCIAS

- Gomes DR, Serra MCVF, Pellon MA. Queimaduras. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter;1995.
- Brigham PA, McLoughlin E. Burn incidence and medical care use in the United States: estimates, trends, and data sources. *J Burn Care Rehabil.* 1996;17(2):95-107.
- Black JM, Matassarini-Jacobs EM, Lukman S. Enfermagem médico-cirúrgica: uma abordagem psicofisiológica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan;1996.
- Periti P, Donati L. Survival and therapy of burn patients at the threshold of the twenty-first century: a review. *J Chemoter.* 1995;7(6):475-502.
- Curreri PW. Chemical burns. In: Artz CP, Moncrief JA, Pruitt BA, eds. Burns: a team approach. Philadelphia: WB Saunders; 1980. p.363-9.
- Rossi LA, Ferreira E, Costa ECFB, Bergamasco EC, Camargo C. Prevenção de queimaduras: percepção de pacientes e de seus familiares. *Rev Latinoam Enferm.* 2003;11(1):36-42.
- Gonella HA. Queimaduras químicas. In: Lima Jr EM, Novaes FN, Piccolo NS, Serra CVF, org. Tratado de queimaduras no paciente agudo. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2008. p.347-51.
- Lewis GK. Chemical burns. *Am J Surg.* 1959;98:928-37.
- Colasso C, Azevedo FA. Riscos da utilização de armas químicas. Parte I - histórico. *RevInter Rev Intertox Toxicol Risco Ambient Soc.* 2011;4(3):137-72.
- Colasso C, Azevedo FA. Riscos da utilização de armas químicas. Parte II - aspectos toxicológicos. *RevInter Rev Intertox Toxicol Risco Ambient Soc.* 2012;5(1):7-47.
- Gomes DR, Serra MCVF, Macieira Jr L. Condutas atuais em queimaduras. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
- Gimenes GA, Alferes FCBA, Dorsa PP, Barros ACP, Gonella HA. Estudo epidemiológico de pacientes internados no Centro de Tratamento de Queimados do Conjunto Hospitalar de Sorocaba. *Rev Bras Queimaduras.* 2009;8(1):14-7.
- Zanasi Jr S, Pereira Filho GV, Watase AG, Batista RZ, Orel M, Brianezi ER, et al. Queimadura por soda cáustica. *Arq Bras Ciênc Saúde.* 2008;33(1):40-3.

14. Cooke MW, Ferner RE. Chemical burns causing systemic toxicity. *Arch Emerg Med.* 1993;10(4):368-71.
15. Lyra MC, Orgães FAFS, Marques BPA, Santos NB, Gonella HA. Estudo em modelo experimental comparativo de tratamentos iniciais para queimaduras com ácido clorídrico utilizando água corrente versus soda cáustica. *Rev Bras Cir Plást.* 2008;23(2):98-102.
16. Zhang YH, Han CM, Chen GX, Ye CJ, Jiang RM, Liu LP, et al. Factors associated with chemical burns in Zhejiang province, China: an epidemiological study. *BMC Public Health.* 2011;11:746.
17. Xie Y, Tan Y, Tang S. Epidemiology of 377 patients with chemical burns in Guangdong province. *Burns.* 2004;30(6):569-72.
18. Lacerda LA, Carneiro AC, Oliveira AF, Gagnani A, Ferreira LM. Estudo epidemiológico da Unidade de Tratamento de Queimaduras da Universidade Federal de São Paulo. *Rev Bras Queimaduras.* 2010;9(3):82-8.
19. Costa-Pinto EA, Dorsa TK, Altimani A, Andreollo NA, Cardoso SR, Morais DJ, et al. A functional study of caustic strictures of the esophagus in children. *Braz J Med Biol Res.* 2004;37(11):1623-30.
20. Andreollo NA, Lopes LR, Tercioti Jr. V, Brandalise NA, Leonardi LS. O esôfago de Barrett associado à estenose cáustica do esôfago. *Arq Gastroenterol.* 2003;40(3):148-51.
21. Dassie LTD, Alves EONM. Centro de tratamento de queimados: perfil epidemiológico de crianças internadas em um hospital escola. *Rev Bras Queimaduras.* 2011;10(1):10-4.
22. Santana VBRL. Perfil epidemiológico de crianças vítimas de queimaduras no Município de Niterói - RJ. *Rev Bras Queimaduras.* 2010;9(4):136-9.
23. Costa AP, Afonso CL, Demuner JMM, Moraes JM, Pires WC. A importância da Liga Acadêmica de Queimaduras. *Rev Bras Queimaduras.* 2009;8(3):101-5.

---

Trabalho realizado na Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, Brasil.

# Queimadura elétrica no Hospital Federal do Andaraí de 1997 a 2010: análise de 152 casos

## *Electrical burn in Andaraí Federal Hospital from 1997 to 2010: 152 cases analysis*

Aline Lobato de Souza<sup>1</sup>, Bernardo Cordeiro e Oliveira<sup>1</sup>, Camila Andrade<sup>2</sup>, Kelly Monteso<sup>2</sup>, Priscila Guyt Rebelo<sup>1</sup>, Rogério P. C. Rodrigues<sup>3</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Os traumas elétricos podem acometer uma superfície corporal relativamente pequena, mas causam, invariavelmente, lesões em estruturas profundas. Esse tipo de trauma apresenta distribuição bimodal, com um pico na infância, em ambiente doméstico, e outro em adultos jovens, em ambiente de trabalho. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é apresentar o levantamento estatístico de traumas elétricos do Centro de Tratamento de Queimados Dr. Oscar Plaisant no Hospital Federal do Andaraí/Rio de Janeiro, no período de 14 anos (janeiro de 1997 e dezembro de 2010). **Método:** Foi realizado estudo retrospectivo transversal, com a coleta de dados por meio de análise de prontuários. **Resultados:** Foram identificadas 1773 internações no CTQ-HFA, sendo 9% do total de etiologia elétrica, em que o sexo masculino representou a maioria. Dentre as faixas economicamente ativas, de 20 a 59 anos, reporta-se 58,5% do total de casos, com predomínio de acidentes no trabalho, somando 26,3%. Tal fato remete a influência desse trauma na renda da população, bem como nos gastos que ele gera, principalmente, à saúde pública. Quanto à superfície corpórea queimada (SCQ), 25% dos pacientes apresentavam menos de 10% de SCQ. **Conclusão:** Em decorrência da gravidade e da complexidade do trauma elétrico, a medida mais eficaz para reduzir a morbidade e a mortalidade é a prevenção. Além disso, são necessárias unidades de cuidados com equipe qualificada e centros de tratamento intensivo bem equipados.

**DESCRIPTORIOS:** Choque elétrico. Acidentes de trabalho. Queimaduras/epidemiologia. Queimaduras/prevenção & controle.

### ABSTRACT

**Introduction:** The electrical trauma can affect a relatively small surface area, but causing invariably lesions in deep structures. This type of injury has a bimodal distribution, in children this happens at home and in young adults at work environment. **Objective:** The aim is to represent a statistical analysis of electrical trauma at the Center for Treatment of Burn at the Hospital Dr. Oscar Plaisant Federal Andaraí / Rio de Janeiro, in the period of 14-year (January 1997 to December 2010). **Methods:** A retrospective cross-sectional data collection through analysis of medical records. **Results:** 1773 admissions in the CTQ-HFA were identified, 9% of total is electrical burn, in which males represented the majority. Among the age from 20 to 59 years, reports to 58.5% of total cases, with a predominance of accidents at work, totaling 26.3%. This fact shows the influence of trauma on the income of a population, and spending in public health. When analyzing body surface area burned (BSA), 25% of patients had less than 10% BSA. **Conclusion:** Due to the gravity and complexity of electrical trauma, the most effective measure to reduce morbidity and mortality is prevention. In addition, care units with qualified staff and well equipped intensive care units are necessary.

**KEYWORDS:** Electric shock. Accidents, occupational. Burns/epidemiology. Burns/prevention & control.

1. Acadêmico de Medicina na Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.
2. Acadêmica de Medicina na Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
3. Médico do Centro de Tratamento de Queimados Oscar Plaisant do Hospital Federal do Andaraí, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Correspondência:** Priscila Guyt Rebelo  
Rua José de Brito, 70 – Barra da Tijuca – Rio de Janeiro, RJ, Brasil – CEP: 22793-220  
E-mail: priscilaguyt@globo.com  
Artigo recebido: 28/1/2012 • Artigo aceito: 4/4/2012

Os acidentes resultando em queimaduras são a quarta causa de morte por trauma em todo o mundo<sup>1</sup>. Embora no Brasil as queimaduras pelo álcool sejam superiores a outros países, as queimaduras por eletricidade merecem enfoque, visto que se diferem das outras etiologias de lesão térmica, por ter tendência a acometer uma superfície corporal relativamente pequena, mas causando, invariavelmente, lesões em estruturas profundas<sup>2,3</sup>.

A era moderna trouxe consigo a queimadura elétrica que, como normalmente vem associada a outros traumas, deve ser devidamente denominada de trauma elétrico<sup>1</sup>.

O ferimento do trauma elétrico é um tipo muito sério e importante de queimadura, que constitui perigo considerável à saúde. Ele oferece um grande desafio na gestão, tanto na fase aguda como durante todo o período de reabilitação. Vítimas podem desenvolver diversas complicações decorrentes de trauma elétrico, como amputações, septicemia, insuficiência renal aguda e morte<sup>2</sup>.

A incidência das queimaduras causadas por eletricidade varia de 1,7% a 20,4% do total das queimaduras<sup>3</sup>, embora seja relatado como sendo responsável por apenas uma pequena porcentagem das admissões para unidades de queimados, ou seja, 2,7% a 9,0%<sup>2</sup>, representando 2% a 3% das queimaduras em crianças<sup>4</sup>. A mortalidade também apresenta considerável crescimento nas últimas décadas, a despeito da melhoria dos cuidados médicos<sup>1,4</sup>.

O trauma elétrico apresenta distribuição bimodal, com um pico em crianças menores de 6 anos, em ambiente doméstico, e outro em adultos jovens, em ambiente de trabalho<sup>1,5,6</sup>.

Como o ambiente industrial concentra muitos equipamentos de alta tensão, é nesse local que ocorre a maioria dos acidentes, assim como na construção civil e mineração<sup>7</sup>. Conseqüentemente, atinge a parcela economicamente ativa da população, fato que, somado à gravidade das lesões, resulta em vários dias de trabalho perdidos e alta mortalidade, correspondendo à quarta causa de óbitos em ambiente de trabalho<sup>8</sup>.

Na queimadura elétrica, a voltagem e a amperagem são os fatores mais importantes que determinarão a extensão e a profundidade da lesão tecidual. Essa categoria de queimadura pode ser diferenciada em de alta ou baixa voltagem, tomando como ponto de corte os 1000 volts<sup>3</sup>. As queimaduras de baixa tensão (abaixo de 1000 volts) ocorrem, frequentemente, no domicílio, acometendo crianças, e, quando ocorre em adultos, estão relacionadas geralmente a acidentes de trabalho<sup>9</sup>. As lesões por alta voltagem (acima de 1000 volts) ocorrem em ambiente externo domiciliar, em jovens do sexo masculino, que entram em contato com linhas de alta tensão suspensas ou subterrâneas<sup>9</sup>. As lesões nesse segundo grupo ocorrem em pessoas que realizam caminhadas, que vão colher ferro em

depósitos de energia abandonados e que fazem ligações ilegais a linhas de transmissão para furtar energia<sup>7</sup>.

A queimadura por corrente de baixa tensão apresenta baixa taxa de morbidade e mortalidade, com raras internações, porém, as geradas por alta tensão são de grande gravidade para a vítima, com risco de parada cardiorrespiratória<sup>10</sup>.

O trauma elétrico foi anteriormente descrito como uma entidade que gera "morte social"<sup>11</sup>, pensando-se no contexto de que geram traumas físicos e psicológicos, em grande parte irreversíveis, assim como são capazes de promover alterações locais, como cicatrizes, contraturas e até mesmo distorção da própria imagem.

O objetivo deste estudo é apresentar o levantamento epidemiológico de traumas elétricos do Centro de Tratamento de Queimados Dr. Oscar Plaisant no Hospital Federal do Andaraí/Rio de Janeiro, no período de 14 anos.

## MÉTODO

Foi realizado estudo retrospectivo, transversal, de 152 pacientes internados por trauma elétrico no Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Federal do Andaraí, durante o período compreendido entre janeiro de 1997 e dezembro de 2010.

A coleta de dados foi obtida por meio da análise de prontuários e os itens avaliados foram: idade, sexo, porcentual da superfície corpórea queimada, local em que ocorreu ao acidente (via pública, trabalho e domiciliar), tempo de internação e óbito.

A análise dos dados foi realizada com Programa Microsoft Office® Excel 1997-2000.

## RESULTADOS

O estudo foi realizado com base nos dados de pacientes internados no Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Federal do Andaraí, no período de 1997 a 2010.

Nesse período, foram identificadas 1773 internações no CTQ-HFA, sendo 9% do total (152 pacientes) de etiologia elétrica. Dentre essas, foram relatados apenas dois casos de tentativa de autoextermínio.

A mortalidade integral no Serviço foi de 14,7% (259 casos), dos quais 10% (15 casos) por queimadura elétrica, cujo tempo de internação médio foi de 2 a 3 semanas (34,8%).

Observa-se que a distribuição do número de casos relacionados à queimadura elétrica ao longo dos anos de estudo não variou expressivamente em relação ao total de internações (Figura 1), correspondendo de 8 a 15 casos/ano. A média foi de 11 casos por ano, sendo os maiores índices em 2003 e 2008, correspondendo a 15 casos em cada ano (Figura 2).

O sexo masculino representou, como esperado, a maioria, com 93% dos casos (141 pacientes), contra apenas 7% (11 casos) entre as mulheres.

De maneira didática, foram realizados grupamentos por faixas etárias: 0 a 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos, 50 a 59 anos e acima de 60 anos. O grupamento mais acometido foi dos 10 aos 19 anos, com 36 (24%) casos, sendo 14 (9%) em via pública (Tabela 1).

A faixa etária mais acometida foi de 10 aos 19 anos, representando 23,6% do total (36 casos), seguida pela faixa etária de 20 a 29 anos, que representa 22,4% dos casos (34 pacientes), compreendendo, nesse período, acidentes na adolescência e população economicamente produtiva (Tabela 1).

Dentre as faixas economicamente ativas, de 20 a 49 anos, reporta-se 58,5% do total de casos (89 pacientes), com predomínio de acidentes no trabalho, somando 26,3% (49 casos), seguido dos acidentes ocorridos domicílio (37 casos) e em via pública (12 casos).

A faixa etária de 0-9 anos representou 8,5% dos acidentes (13 pacientes), destes, 5,2% (oito casos) ocorreram dentro do domicílio. Da mesma forma, 9,2% (14 casos) pacientes estavam na faixa etária acima de 50 anos, destes 4,6% das queimaduras foram intradomiciliares.

Quanto à superfície corpórea queimada (SCQ), 25% dos pacientes (38 casos) apresentavam menos de 10% de SCQ, seguido de 24% do total (37 casos) com 10% a 19% da SCQ e 23% (35 casos) com lesão de 20% a 29% da SCQ (Tabela 2).

O óbito prevaleceu nos pacientes com maior SCQ. Dentre os pacientes com 60% a 69% de SCQ, a prevalência de óbito foi de 67%, demonstrando o aumento da gravidade quanto maior a superfície corporal queimada.

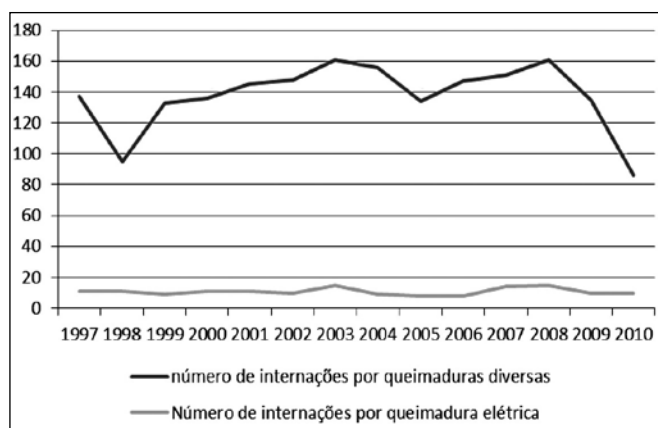


Figura 1 – Distribuição do número de internações por queimaduras de diversas causas e elétrica, no período de 1997-2010, no Centro de Tratamento de Queimados Oscar Plaisant do Hospital Federal do Andaraí, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

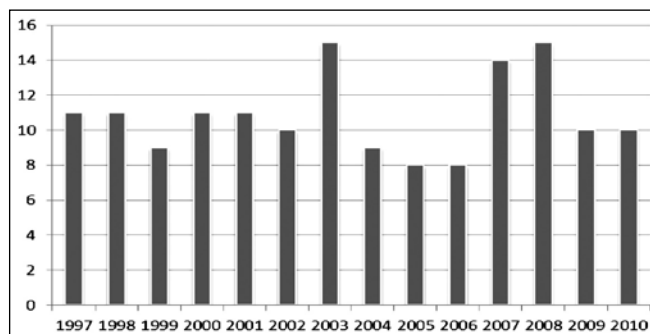


Figura 2 – Distribuição do número de internações por queimadura elétrica, no período de 1997-2010, no Centro de Tratamento de Queimados Oscar Plaisant do Hospital Federal do Andaraí, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**TABELA 1**  
Distribuição do local do acidente quanto à faixa etária, no período de 1997-2010, no Centro de Tratamento de Queimados Oscar Plaisant do Hospital Federal do Andaraí, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Local do acidente	0-9 anos	10-19 anos	20-29 anos	30-39 anos	40-49 anos	50-59 anos	> 60 anos
Trabalho	0	3	17	13	10	3	1
Domiciliar dentro	8	10	6	8	8	2	5
Domiciliar fora	1	9	3	8	4	1	2
Via pública	4	14	8	2	2	0	0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>31</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

**TABELA 2**  
Distribuição do número absoluto e porcentual de casos quanto à superfície corporal queimada, no período de 1997-2010, no Centro de Tratamento de Queimados Oscar Plaisant do Hospital Federal do Andaraí, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

SCQ	N	%
0-9%	38	25%
10-19%	37	24%
20-29%	35	23%
30-39%	19	13%
40-49%	12	8%
50-59%	6	4%
60-69%	3	2%
NDN	3	2%
<b>Total</b>	<b>152</b>	<b>100%</b>

NDN = Sem informação; N = Número de pessoas; SCQ – Superfície Corporal Queimada.

## DISCUSSÃO

De forma análoga à literatura, a etiologia elétrica de queimadura representa uma pequena parcela das internações no Centro de Tratamento de Queimados do Hospital Federal do Andaraí, como se evidenciou nos dados apresentados nos resultados deste trabalho; porém, são inúmeras as suas peculiaridades quanto a epidemiologia, gravidade, evolução e tratamento.

Além disso, assim como na literatura, neste estudo, a maioria dos acidentes ocorreu em ambiente de trabalho, na faixa economicamente ativa, que vai dos 20 aos 59 anos. Além disso, em relação ao sexo, os homens são a maioria, respondendo por 93% dos casos. Esse mesmo perfil foi apresentado em estudos anteriores, nos quais os homens representavam 95% dos atingidos<sup>3</sup>.

O trauma elétrico se dá, em grandes proporções, no ambiente de trabalho, acometendo a faixa etária de indivíduos economicamente ativos, e requer, em decorrência das lesões de extrema gravidade, tratamento prolongado e de elevada complexidade, gerando altos custos econômicos, tanto para o sistema de saúde como para a previdência social, já que na maioria dos casos os pacientes ficam incapacitados para o trabalho<sup>12,13</sup>. Somente 5% dos pacientes que sofrem trauma elétrico de alta voltagem (mais de 1000 volts) têm condições de retornar a seu trabalho<sup>14</sup>. Isso corrobora o fato de que ferimentos elétricos continuam a apresentar problemas com complicações devastadoras e de longo impacto socioeconômico.

No presente estudo, o grupamento etário mais atingido foi o que representa as crianças e os adolescentes (10 a 19 anos), pois são mais propensos a acidentes por alta voltagem peridomiliar relacionados a atividades lúdicas ou de caráter experimental, representando 24% dos casos.

A distribuição bimodal não foi observada, sem pico de incidência em crianças menores de 6 anos, como descrito na literatura<sup>1,5,6</sup>. As crianças são mais propensas a acidentes devido à negligência dos pais. As lesões ocorreram, predominantemente, em crianças menores de 6 anos de idade, mais comumente enquanto as refeições estavam sendo preparadas, pelo contato oral com cabos elétricos diretamente ou através de condutores: objetos estranhos, como chaves ou alfinetes colocados acidentalmente em entradas para tomadas. Outro tipo acidente identificado entre 10 aos 19 anos é de pipas em fios elétricos<sup>15</sup>.

Os pacientes apresentam elevada morbidade, devido a mutilações e demais complicações relacionadas, mesmo não representando uma entidade de grande mortalidade no serviço, com 10% do total de óbitos. As lesões causadas por alta tensão têm morbidade grave, resultando, às vezes, em amputações e reconstruções extensas, envolvendo procedimentos múltiplos e complexos<sup>14</sup>. As lesões de baixa voltagem levam, mais frequentemente, a arritmia cardíaca do que o grupo da alta voltagem.

Na avaliação inicial, muitas lesões associadas podem existir. Compreendem lesões ortopédicas, como fraturas de fêmur, cintura escapular e coluna cervical e luxações; lesões por explosão, como trauma abdominal e ruptura de membrana timpânica; problemas cognitivos, como distúrbios do sono, falta de memória, déficit de atenção, cefaleia, irritabilidade, inabilidade de argumentação; parestesias, depressão e espasmos musculares, lesões inalatórias, catarata; lesões gastrointestinais, como úlceras de estresse em duodeno ("úlceras de Curling"); insuficiência vascular, principalmente síndrome compartimental, disseminação intravascular disseminada; lesões neurológicas, distrofia simpática reflexa, lesões cardíacas e renais<sup>16,17</sup>.

Há a necessidade de maior número de procedimentos operatórios e dias de internação para o tratamento do trauma elétrico em relação às demais causas de queimaduras<sup>15,17</sup>.

Os resultados danosos da queimadura elétrica envolvem desde o efeito de aquecimento local até danos nos tecidos profundos, pela desvitalização progressiva secundária à trombose das veias e artérias, que são as mais afetadas pela corrente elétrica. Isso leva à perda de órgãos. Quanto maior o teor de água no tecido, melhor será a condução e, portanto, pior o dano do edema. Locais ao redor do tecido necrosado danificado provocam compressão progressiva e obliteração da microcirculação, que leva ao aumento da tensão cutânea e síndrome compartimental. Esta é tratada com fasciotomia<sup>2</sup>. Em paciente que sofreu lesão por eletricidade, é exigido maior número de procedimentos operatórios e dias de internação para o tratamento em relação às demais causas de queimaduras<sup>16,18</sup>, oferecendo grande desafio para abordagem do médico, tanto na fase aguda como no período de reabilitação, devido às suas características peculiares.

No estudo de Hülsbergen-Krüger et al.<sup>19</sup>, lesões viscerais, infecção da ferida e sepse foram investigadas em 226 pacientes que sofreram queimaduras elétricas, ao longo de um período de 15 anos. As infecções causadas por *E. coli* e *Staphylococcus aureus* mostraram um estado mais ou menos constante. A sepse foi a complicação mais frequente, resultando em morte. Dezenove pessoas sofreram fraturas e outras lesões decorrentes de quedas, sete (16,3%) deles eram politraumatizados graves. Arritmias cardíacas foram diagnosticadas em 16,6% dos pacientes tratados. Trinta por cento dos pacientes apresentaram complicações neurológicas, como paralisia periférica, tetraplegia e paraplegia, 20,7% destas causadas unicamente pela corrente elétrica.

Os pacientes pós-admissão necessitam de desbridamento precoce e cuidado diário da pele, com a utilização de agentes tópicos, como sulfadiazina de prata, para reduzir a taxa bacteriana. Pode ser necessária a fasciotomia imediata para evitar síndrome de compartimento, a amputação de membros caso haja o dano tecidual grave e necrose. Complicações, como hemorragia digestiva alta, podem ser evitadas com o uso preferencial de inibidores da bomba de prótons intravenosa. A utilização empiricamente de antibióticos de amplo espectro para tratar a sepse inicial deve ser alterada posteriormente, com base em culturas de tecidos<sup>2</sup>.

A medida mais eficaz para reduzir a morbidade e a mortalidade é a prevenção, com a orientação e o conhecimento da população, motivando o cuidado com certos hábitos cotidianos que os expõem a risco. A conscientização dos trabalhadores e empresas, por exemplo, para o uso de equipamentos de proteção individual, associada a medidas educacionais, é de grande importância para a redução desse tipo de lesão<sup>1</sup>.

O choque elétrico doméstico, que acomete mais comumente crianças, pode ser prevenido com proteção das tomadas com materiais não condutores de eletricidade, retirada de fios que facilitem os acidentes, mantendo-os em boas condições de uso, bem como

boa alocação dos aparelhos elétricos. A queimadura é, em vários estudos, apontada como uma das causas acidentais mais comuns entre crianças e adolescentes<sup>20,21</sup>.

Nas vias públicas, a maior preocupação é o contato com fios de alta tensão, que ocorre nos casos de jovens que soltam pipas. Nesse sentido, devem-se orientar aqueles com essa prática que o façam longe da rede elétrica. Os pais devem sempre supervisionar os banhos em chuveiros elétricos, assim como o manuseio de brinquedos movidos à eletricidade.

Padrões atuais de tratamento para ferimentos elétricos requerem unidade de cuidados com equipe qualificada e centros de tratamento intensivo bem equipados, salas cirúrgicas disponíveis, e a disponibilidade de toda a gama de especialistas médicos. Hospitais de ensino, com centros de queimadura, podem ser o cenário ideal para o tratamento de uma vítima de trauma elétrico, já que a assistência e a condução do tratamento do queimado elétrico são peculiares, necessitando de profissionais sempre atualizados acerca das novidades de tratamento, além de servir de laboratório para os médicos em formação. Atenção especial pode ser dirigida para a maximização de salvamento e prevenção de complicações tardias de tecidos esquelético e neuromuscular. Finalmente, a menos que o paciente seja reabilitado psicologicamente, o benefício real dos outros cuidados sofisticados não será plenamente realizado<sup>17</sup>.

São necessários levantamentos estatísticos adequados dos serviços de atendimento a esse tipo de queimadura que possibilitem políticas de saúde preventivas eficazes, nas diversas esferas governamentais, podendo, assim, programar ações de longo prazo, visando à diminuição do número desses acidentes<sup>1</sup>.

Necessita-se da compreensão de características fisiopatológicas ao reverter o problema fundamental do dano à membrana celular, pois se conhecendo melhor as complexas interações bioquímicas e fisiopatológicas dos órgãos direta ou indiretamente envolvidos, o prognóstico das vítimas após o trauma elétrico pode melhorar<sup>22</sup>.

## CONCLUSÃO

O trauma elétrico é uma queimadura com alta frequência, sendo de grande gravidade e, muitas vezes, leva à morte imediata. Dentre aqueles que sobrevivem ao trauma inicial, o óbito predomina em 10% dos pacientes que são internados, sendo a mortalidade relacionada com a maior SCQ.

Em decorrência da gravidade e da complexidade do trauma elétrico, a medida mais eficaz para reduzir a morbidade e a mortalidade são ações preventivas em ambientes intradomiciliar, ocupacional e em vias públicas.

O atendimento ao paciente queimado deve ser realizado em Centro de Terapia especializado, com profissionais qualificados e bem equipados.

Novas pesquisas devem ser realizadas para aprimorar o conhecimento nessa área.

## REFERÊNCIAS

- Miranda RE, Paccanaro RC, Pinheiro LF, Calil JA, Gagnani A, Ferreira LM, et al. Trauma elétrico: análise de 5 anos. *Rev Bras Queimaduras*. 2009;8(2):65-9.
- Haddad SY. Electrical burn: a four-year study. *Ann Burns Fire Disasters*. 2008;21(2):78-80.
- Leonardi DF, Laporte GA, Tostes FM. Amputação de membro por queimadura elétrica de alta voltagem. *Rev Bras Queimaduras*. 2011;10(1):27-9.
- Danilla Enei S, Pastén Rojas J, Fasce Pineda G, Díaz Tapia V, Iruetagoiena Bruce M. Mortality trends from burn injuries in Chile: 1954-1999. *Burns*. 2004;30(4):348-56.
- Baker MD, Chiaviello C. Household electrical injuries in children. Epidemiology and identification of avoidable hazards. *Am J Dis Child*. 1989;143(1):59-62.
- Taylor AJ, McGwin G Jr, Davis GG, Brissie RM, Rue LW 3<sup>rd</sup>. Occupational electrocutions in Jefferson County, Alabama. *Occup Med (Lond)*. 2002;52(2):102-6.
- García-Sánchez V, Gomez Morell P. Electric burns: high- and low-tension injuries. *Burns*. 1999;25(4):357-60.
- Sarma BP. Epidemiology and man-days loss in burn injuries amongst workers in an oil industry. *Burns*. 2001;27(5):475-80.
- Çelikoğlu B, Sengezer M, Selmanpakoglu N. Four limb amputations due to electrical burn caused by TV antenna contact with overhead electric cables. *Burns*. 1997;23(1):81-4.
- Adukauskiene D, Vizgirdaite V, Mazeikiene S. Electrical injuries. *Medicina*. 2007;43(3):259-66.
- Machado THS, Lobo JA, Pimentel PCM, Serra MCVF. Estudo epidemiológico das crianças queimadas de 0-15 anos atendidas no Hospital Geral do Andaraí, durante o período de 1997 a 2007. *Rev Bras Queimaduras*. 2009;8(1):3-9.
- Janicak CA. Occupational fatalities caused by contact with overhead power lines in the construction industry. *J Occup Environ Med*. 1997;39(4):328-32.
- Sarma BP. Epidemiology and man-days loss in burn injuries amongst workers in an oil industry. *Burns*. 2001;27(5):475-80.
- Landecker A, Macieira L Jr. Penile and upper extremity amputation following high-voltage electrical trauma: case report. *Burns*. 2002;28(8):806-10.
- Tirasci Y, Goren S, Subasi M, Guarkan F. Electrocution-related mortality: a review of 123 deaths in Diyarbakir, Turkey between 1996 and 2002. *Tohoku J Exp Med*. 2006;208(2):141-5.
- Arnoldo BD, Purdue GF, Kowalske K, Helm PA, Burris A, Hunt JL. Electrical injury: a 20-year review. *J Burn Care Rehabil*. 2004;25(6):479-84.
- Lee RC. Injury by electrical forces: pathophysiology, manifestations, and therapy. *Curr Probl Surg*. 1997;34(9):677-764.
- Cochran A, Eldman LS, Saffle JR, Morris SE. Self-reported quality of life after electrical and thermal injury. *J Burn Care Rehabil*. 2004;25(1):61-6.
- Hülsbergen-Krüger S, Pitzler D, Partecke BD. High voltage accidents, characteristics and treatment. *Unfallchirurg*. 1995;98(4):218-23.
- Costa DM, Abrantes MM, Lamounier JA, Lemos AT. Estudo descritivo de queimaduras em crianças e adolescentes. *J Pediatr (Rio de Janeiro)*. 1999;75(3):181-6.
- Martins CBG, Andrade SM. Queimaduras em crianças e adolescentes: análise da morbidade hospitalar e mortalidade. *Acta Paul Enferm*. 2007;20(4):464-9.
- Esses SI, Peters WJ. Electrical burns: pathophysiology and complications. *Can J Surg*. 1981;24(1):11-4.



# Abordagem fisioterapêutica precoce em pacientes críticos queimados

## *Early physiotherapy approach in critical burned patients*

Vinícius Tassoni Civile<sup>1</sup>, Camila Stefano Finotti<sup>2</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** O presente estudo tem como intuito demonstrar os benefícios da fisioterapia no tratamento de pacientes vítimas de queimaduras. **Método:** O método adotado para a pesquisa foi a revisão do tipo descritiva, com estratégia de busca elaborada utilizando artigos indexados nas bases de dados LILACS, SciELO, PubMed e Medline, no período de 2002 a 2012. **Resultados:** A queimadura é uma lesão que pode acometer qualquer indivíduo, indiferentemente de gênero e faixa etária, podendo causar alterações corporais deformantes, bem como levar o indivíduo a óbito. A literatura mostra-se escassa em relação à abordagem fisioterapêutica dentro de uma Unidade de Queimados. **Conclusão:** O presente estudo observou diversas técnicas fisioterapêuticas realizadas em pacientes vítimas de queimaduras, podendo colaborar de forma eficaz na melhora do quadro clínico destes pacientes.

**DESCRITORES:** Fisioterapia. Modalidades de fisioterapia. Unidades de queimados. Serviço hospitalar de fisioterapia. Unidades de terapia intensiva.

### ABSTRACT

**Objective:** This study is intended to show the benefits of physiotherapy for the treatment of burn victims. **Methods:** The method adopted for this research was a descriptive review descriptive with a search strategy developed using articles indexed in the databases LILACS, SciELO, PubMed, Medline, within the last ten years (2002-2012). **Results:** Burn injury can affect anyone, regardless of gender and age and may cause changes in the body deforming as well as the individual may lead to death. The literature is scarce when approached the practice of physical therapists in a burn unit. **Conclusion:** However, this study noted several physical therapy techniques performed on burn patients and can collaborate effectively in improving the clinical status of these patients.

**KEYWORDS:** Physical Therapy Specialty. Physical Therapy Modalities. Burn Units. Physical Therapy Department, Hospital. Intensive Care Units.

- 
1. Especialista em Fisioterapia Cardiorrespiratória pela Universidade Metodista de São Paulo; Docente da Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, SP, Brasil.
  2. Graduanda do Curso de Fisioterapia da Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Camila Stefano Finotti  
Alameda Calicut, 360 – Granja Julieta – São Paulo, SP, Brasil - CEP 04716-050  
E-mail: camila.finotti@gmail.com  
Artigo recebido: 19/1/2012 • Artigo aceito: 15/4/2012

**D**efine-se queimadura como trauma de origem térmica capaz de ocasionar variadas lesões que, de acordo com o nível, pode levar o enfermo a óbito, tais como, hiperemia restrita à área queimada, alterações celulares e imunológicas decorrentes do insulto, envolvimento das vias respiratórias e ocorrência de traumatismos associados<sup>1</sup>.

De acordo com a espessura da pele atingida, as queimaduras se classificam em primeiro, segundo e terceiro graus. Epiderme e/ou derme constituem o primeiro e segundo graus. Já no terceiro grau, a hipoderme é atingida, afetando o tecido celular subcutâneo e ósseo<sup>1</sup>.

Conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS), mais de 28.000 mortes no mundo, em 1998, foram causadas por queimaduras e mais de 90% ocorreram em países subdesenvolvidos<sup>2</sup>.

Nos hospitais são atendidos, anualmente, uma média de 100.000 pacientes, um total de 10% do número geral de acidentes ocorrido no Brasil no mesmo período. Destes atendidos, 2.500 irão falecer por conta das lesões, direta ou indiretamente<sup>3</sup>.

Entre as maiores causas de acidentes que levam à queimadura, 75% ocorrem dentro de ambientes domésticos, sendo mais frequentes em crianças: chama de fogo, contato com água fervente ou outros líquidos e objetos aquecidos. Líquidos inflamáveis, eletricidade e agentes químicos têm maior incidência em adultos<sup>4</sup>.

Em média, 30% dos indivíduos queimados apresentam o tórax como a região corporal mais atingida, incluindo edema da parede torácica, perda da elasticidade do tecido epitelial e dor. Decorrente desse fato, surge a dificuldade respiratória como causa de mortalidade. Foram importantes os progressos na qualidade da terapia de queimaduras nos últimos tempos, aumentando a longevidade dos indivíduos<sup>5</sup>.

A medida mais eficaz para o controle do índice de acidentes desse tipo é um forte trabalho de orientação e prevenção por meio de mobilização social e campanhas educacionais<sup>6</sup>.

Na Unidade de Queimaduras, encontram-se as competências necessárias para o tratamento de reabilitação física dos pacientes críticos, com grandes áreas queimadas, perdas cutâneas ou danos secundários, em fase aguda ou posterior à reconstrução cirúrgica<sup>7</sup>.

O enxerto de pele e o controle do processo de cicatrização fazem parte do tratamento da queimadura, podendo ocorrer infecções e possíveis sequelas<sup>8</sup>.

Em cada estágio da queimadura, o fisioterapeuta atua com recursos singulares, permitindo à lesão cicatrizar de maneira correta e evitando complicações. Isto aperfeiçoa os índices de recuperação, reduz sequelas e melhora física e psicologicamente a qualidade de vida, reintegrando o indivíduo ao convívio social<sup>9</sup>.

A rotina da pessoa acometida por esse tipo de acidente é reconfigurada mediante sua condição física atual, tornando-se um obstáculo para a retomada de seus afazeres tradicionais, o que implica diretamente no envolvimento familiar, vida sexual e rotina profissional, sendo necessária a reconstrução de sua autoestima<sup>10</sup>.

A presença do fisioterapeuta na unidade de queimados pode se fazer necessária, uma vez que este tem o conhecimento das sequelas sistêmicas e suas complicações, podendo acompanhar os objetivos clínicos e realizar as respectivas modalidades para um tratamento adequado, minimizando o quadro clínico e, consequentemente, o alívio da queixa principal do paciente.

Deste modo, esse trabalho tem como objetivo analisar a assistência da fisioterapia de forma precoce em pacientes nos diversos tipos de queimaduras.

## MÉTODO

Foi realizada revisão descritiva dos últimos dez anos (2002-2012), com estratégia de busca elaborada utilizando artigos indexados nas bases de dados LILACS, SciELO, PubMed e Medline.

As palavras-chave e os termos descritivos mais encontrados nos resumos foram computados e uma carta de termos foi elaborada para compor combinações de palavras que possuíam a melhor sensibilidade e especificidade à pesquisa.

As palavras-chave escolhidas e os cruzamentos das palavras-chave utilizadas com descritores encontrados no MeSH e DeCS foram: (Inglês: *Physical Therapy Modalities*; Português: Modalidades de Fisioterapia) AND (Inglês: *Burn Units*; Português: Unidade de Queimados); (Inglês: *Physical Therapy Department*; Português: Serviço Hospitalar de Fisioterapia) AND (Inglês: *Burn Units*; Português: Unidade de Queimados); (Inglês: *Intensive Care Units*; Português: Unidade de Terapia Intensiva) AND (Inglês: *Burn Units*; Português: Unidade de queimados) AND (Inglês: *Physical Therapy Specialty*; Português: Fisioterapia).

Após o relacionamento dos artigos, os resumos foram lidos para identificação de conteúdos que estavam de acordo com a revisão proposta.

Os critérios de inclusão dos artigos foram definidos a partir das questões investigadas, tipo de metodologia e idioma do texto (inglês e português).

Foram excluídos os artigos que, após o cruzamento das palavras-chave, não se relacionaram com o tema da pesquisa.

## RESULTADOS

Foram encontrados nove artigos, sendo selecionados cinco que preencheram os critérios de inclusão (Quadro 1). Foram excluídos quatro artigos por serem de caráter de revisão bibliográfica.

**QUADRO I**  
**Artigos analisados.**

Autor	Tipo de pesquisa	Desfecho	Resultado
Souza TR et al. <sup>9</sup>	Relato de caso	Verificar se o protocolo de desmame com tubo T recupera a função dos músculos respiratórios	Protocolo determinou ser eficaz, pois a paciente obteve melhora da força muscular respiratória, retornando a respiração espontânea no período de 36 dias
Ferreira TCR et al. <sup>8</sup>	Estudo observacional	Avaliar a PIMAX, PEMAX, capacidade pulmonar em pacientes com curativo oclusivo	Diminuição de 20% da capacidade pulmonar normal PIMAX, PEMAX, em pacientes internados com curativo oclusivo que não realizavam atividade física
Milka LT et al. <sup>6</sup>	Estudo observacional	Avaliar os conhecimentos relativos à prevenção de queimaduras da população	26,67% dos entrevistados demonstraram saber o que fazer no caso de uma queimadura
Júnior GFP et al. <sup>10</sup>	Estudo observacional	Avaliar o impacto da queimadura na qualidade de vida após alta hospitalar	38,1% retornaram ao trabalho após o tratamento dentro da Unidade de Queimados
Hettiaratchy S et al. <sup>7</sup>	Série de casos	Avaliação da evolução dos quadros clínicos na ficha de dados durante o tratamento de fisioterapia motora	Alta fisioterapêutica hospitalar: Paciente 1: Perda de 30% da pele, alta em 3 meses. Paciente 2: perda de 10% da pele, alta em 31 dias. Paciente 3: necrose mãos e amputação da perna esquerda, 3 semanas de UTI, 4 semanas de reabilitação e alta. Paciente 4: perda de 35% da pele, alta em 11 dias. Paciente 5: perda de 45% da pele, estado mórbido, incapacidade de reabilitação, óbito após 3 dias

UTI = Unidade de Terapia Intensiva, PIMAX = Pressão Inspiratória Máxima, PEMAX = Pressão Expiratória Máxima.

## DISCUSSÃO

No processo de pesquisa, a literatura mostrou-se escassa quando abordada a prática da fisioterapia dentro de uma Unidade de Queimados, embora tenha observado que são distintas as técnicas fisioterapêuticas aplicadas para o tratamento de queimaduras, variando conforme o tipo de lesão.

Segundo Borges<sup>1</sup>, as queimaduras podem causar, além de hiperemia restrita à área queimada, alterações celulares e imunológicas decorrentes do insulto e o envolvimento das vias respiratórias.

Rocha et al.<sup>5</sup> acrescentam, citando que, decorrente disto, surge a questão a dificuldade respiratória como causa de mortalidade e informam que os progressos na qualidade da terapia de queimaduras nos últimos tempos colaboram para o aumento da longevidade. Com a fisioterapia respiratória, deve ser trabalhado o posicionamento do paciente, evitando o desenvolvimento de afecções secundárias, que poderão piorar os problemas respiratórios.

De acordo com Ferreira et al.<sup>8</sup>, o tórax encontra-se em 28,8% das regiões corporais mais afetadas em pacientes com caso de acidentes por queimaduras, apresentando edema da parede torácica, perda da elasticidade da pele e dor. Em seu estudo observacional, avaliaram alterações da pressão inspiratória máxima e da pressão expiratória máxima em pacientes com recurso de curativo oclusivo no tratamento de queimaduras, devido a menor utilização dos músculos respiratórios ocasionado por esse recurso, associaram-no com atividade física, observando a diminuição em 20% de PIMAX e PEMAX em pacientes que não a praticaram.

Em relação aos estudos de mecânica respiratória, Souza et al.<sup>9</sup> relataram o caso em uma paciente com lesão inalatória, sendo esta a principal causa de morte em pacientes queimados, pelo maior tempo em ventilação mecânica, levando também à fraqueza dos músculos respiratórios. Em seu estudo, avaliaram o desmame com o tubo T, confirmando sua eficácia na melhora respiratória, possibilitando o retorno à respiração espontânea, diminuindo o risco de maiores complicações respiratórias associadas à ventilação mecânica.

Segundo Andrade et al.<sup>4</sup>, entre as maiores causas de acidentes que levam à queimadura, 75% ocorrem dentro de ambientes domésticos, sendo mais frequentes em crianças. A partir dessa porcentagem, o presente trabalho pesquisou tratamentos sobre crianças acometidas com acidentes de queimaduras, encontrando-se uma pesquisa realizada por Silva et al.<sup>3</sup>, no qual apresentam a balneoterapia, que consiste em uma terapia por meio de banhos, como um recurso terapêutico, combinando com uso do brincar. Concluíram que este torna o período de hospitalização menos doloroso, agressivo e incômodo. Andrade et al.<sup>4</sup> citam, ainda, o laser terapêutico, como um recurso valioso no tratamento de queimados, pela sua capacidade de induzir cicatrização rápida e organizada. Associado ao laser, Rocha et al.<sup>5</sup> citam a crioterapia com a finalidade de aliviar a dor, o infravermelho, para aumento da mobilidade articular e reparo de lesões de tecidos moles, o ultrassom, com o objetivo de acelerar a síntese de fibroblastos e colágeno, e o TENS, para melhora da inervação sensorial.

Segundo Junior et al.<sup>10</sup>, pacientes que sofreram queimaduras consideram que as modificações decorrentes do trauma resultam em prejuízo à qualidade de vida, devido às desvantagens experimentadas no cotidiano, tanto para dificuldade para conseguir determinado emprego, tempo gasto para cuidados com a queimadura, como relacionamento afetivo e sexual com o cônjuge, devido a suas limitações físicas e psíquicas. Em seu estudo observacional, avaliaram o impacto da queimadura na qualidade de vida em indivíduos após a alta hospitalar, concluindo que 38,11% dos casos obtiveram um trabalho de reabilitação, ajudando, assim, a diminuir os danos causados com a queimadura, melhorando a qualidade de vida e um retorno ao campo de trabalho.

Seguindo por essa linha de pesquisa, em qualidade de vida, Hettiaratchy et al.<sup>7</sup> publicaram uma série de casos, avaliando, em fichas de internação, a evolução de pacientes após o tratamento fisioterapêutico, verificando que, em cada estágio da queimadura, a fisioterapia atua com recursos singulares, permitindo à lesão cicatrizar de maneira correta, evitando complicações e melhora da qualidade de vida, reintegrando o indivíduo ao convívio social, além de citar a unidade de queimaduras como um recurso necessário, combinando uma equipe bem praticada, com realizações rápidas e o fácil acesso às salas de operações.

Entretanto, Milka et al.<sup>6</sup>, em estudo observacional sobre o conhecimento de prevenção de queimaduras na população, a partir de um questionário em um hospital de Curitiba, avaliaram que somente 26,67% dos entrevistados demonstraram saber o que fazer em caso de um acidente de queimaduras, concluindo, assim, que programas de prevenção são necessários para produzir melhores resultados em relação ao custo-benefício da população. Dentre esses programas de prevenção, encontra-se o trabalho realizado por Costa et al.<sup>2</sup>, na Liga Acadêmica de Queimaduras, em Goiânia, onde realizam um projeto visando à conscientização da comunidade em relação a acidentes por queimaduras, envolvendo acadêmicos no trabalho científico e social voluntário.

## CONCLUSÃO

A comprovação da eficácia do tratamento fisioterapêutico em Unidades de Queimados ainda necessita de ensaios clínicos controlados, pois a literatura se mostra muito escassa sobre esse desfecho.

Os desfechos analisados podem colaborar de forma eficaz para a evolução do caso clínico do paciente, diminuindo a sua queixa principal, sendo conciliado com programas de prevenção à população, resultando, assim, em diversos benefícios para a qualidade de vida física e posterior inclusão social após a lesão por queimaduras.

## REFERÊNCIAS

1. Borges SF. Modalidades terapêuticas nas disfunções estéticas. Tratamento fisioterapêutico em pacientes queimados. 2a ed. São Paulo: Phorte; 2010. p.505-6.
2. Costa AP, Afonso CL, Demuner JMM, Moraes JM, Pires WC. A importância da Liga Acadêmica de Queimaduras. *Rev Bras Queimaduras*. 2009;8(3):101-5.
3. Silva AKC, Azevedo Neta FC, Bessa MSH. O brincar como meio de intervenção terapêutica ocupacional na preparação de crianças para balneoterapia. *Rev Bras Queimaduras*. 2010;9(4):146-54.
4. Andrade AG, Lima CF, Albuquerque AKB. Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. *Rev Bras Queimaduras*. 2010;9(1):21-30.
5. Rocha MS, Rocha ES, Souza JP. Fisioterapia em queimados: uma pesquisa bibliográfica acerca dos principais recursos fisioterapêuticos e seus benefícios. *Rev Campina Grande*. 2010;9(1):1-11.
6. Milka LT, Bueno Netto RF, Toebe BL, Andretta MA, Prestes MA, Takaki LJ. Prevenção de queimaduras: avaliação do conhecimento sobre prevenção de queimaduras em usuários das unidades de saúde de Curitiba. *Rev Bras Queimaduras*. 2011;10(3):85-8.
7. Hettiaratchy S, Moloney D, Clarke J. Patients with acute skin loss: are they best managed on a burns unit? *Ann R Coll Surg Engl*. 2001;83(1):26-9.
8. Ferreira TCR, Carepa SS, Spinelli JL, Bastos JO, Costa LR. Avaliação da mecânica respiratória em pacientes queimados com curativo oclusivo. *Rev Bras Queimaduras*. 2011;10(2):50-6.
9. Souza TR, Santos RT, Olivatto RM. Treinamento muscular respiratório em lesão inalatória: relato de caso. *Rev Bras Queimaduras*. 2009;8(3):110-4.
10. Júnior GFP, Vieira ACP, Alves GMG. Avaliação da qualidade de vida de indivíduos queimados pós alta hospitalar. *Rev Bras Queimaduras*. 2010;9(4):140-5.

Trabalho realizado na Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, SP, Brasil.

# Enxerto cutâneo do couro cabeludo no tratamento de queimadura de face e região cervical

## *Skin graft from the scalp in the treatment of burns in face and cervical region*

Ricardo Araújo de Oliveira<sup>1</sup>, Elton Silva Santos<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Guimarães Leão<sup>2</sup>, Ivan José Neto Pereira<sup>3</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Uma boa alternativa no tratamento de queimadura de face e região cervical é a utilização de enxerto de pele parcial do couro cabeludo, com o cuidado de retirar uma fina camada de pele para se evitar alopecia na área doadora e o crescimento de pelos na área receptora. **Relato do caso:** É apresentado o caso de um menino com 5 anos de idade que, após acidente com álcool, teve aproximadamente 25% de sua superfície corporal queimada: face, região cervical, tórax anterior e membros superiores. Foi realizado enxerto de pele, obtido do couro cabeludo, na região cervical e face. Os resultados estéticos, tanto da área receptora como doadora, foram satisfatórios e o couro cabeludo foi novamente recoberto por cabelos. **Conclusão:** É importante lembrar que a pele do couro cabeludo pode ser uma ótima área doadora para pacientes com queimadura em certas regiões, como face e região cervical, uma vez que a pele deste local recupera-se rapidamente e os cabelos encobrem a cicatriz da área doadora, causando resultado estético muito satisfatório.

**DESCRITORES:** Enxerto de pele. Queimaduras. Couro cabeludo.

### ABSTRACT

**Introduction:** A good alternative in the treatment of burns of the face and neck is the use of partial skin graft from the scalp, taking care to remove a thin layer of skin to avoid donor site alopecia and hair growth in the receiving area. **Case report:** It is presented the case of a five year-old boy, who had nearly 25% of burned body surface after an alcohol accident: face, cervical region, front chest and upper limbs. A skin graft obtained from the scalp was made in the cervical region and face. The aesthetic results in the receiver area such as in the donor area were very good and the scalp was covered again by hair. **Conclusion:** It is important to remember that the skin of the scalp can be an excellent donor area for burn patients in certain regions, such as face and neck, since the skin of this site recovers quickly and the hair cover up the scar area donor, causing very satisfactory cosmetic result.

**KEYWORDS:** Skin transplantation. Burns. Scalp.

1. Médico residente do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados do Hospital João XXIII pertencente à Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), Belo Horizonte, MG, Brasil.
2. Membro titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, chefe do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados do Hospital João XXIII pertencente à FHEMIG, Belo Horizonte, MG, Brasil.
3. Médico residente de cirurgia plástica da Universidade Santa Cecília (Unisantia), Santos, SP, Brasil..

**Correspondência:** Ricardo Araújo de Oliveira  
Avenida do Contorno, 2250/408 – Belo Horizonte, MG, Brasil – CEP: 30110-012  
E-mail: ricardo0707@hotmail.com  
Artigo recebido: 15/3/2012 • Artigo aceito: 30/5/2012

Queimaduras em áreas especiais são de extrema importância na medicina de pronto-atendimento, por serem de alto risco e necessitarem de abordagem específica. São consideradas áreas especiais: face (incluindo pálpebras, olhos, região periorbitária, orelhas e nariz), mãos, pés, região glútea, genitália e áreas flexoras, como região cervical, axilar, do cotovelo e popliteal<sup>1,2</sup>.

Geralmente, um paciente com queimadura de face necessita de, no mínimo, 48 horas de internação hospitalar para observação. As primeiras horas são cruciais, visto que os pacientes podem desenvolver edema intenso da face (pela intensa vascularização), o que compromete as vias aéreas superiores e pode instalar um quadro de insuficiência respiratória aguda<sup>1</sup>. O local de ocorrência e o agente causal são relevantes para avaliar o risco de comprometimento das vias aéreas. Na suspeita de lesão por inalação, o paciente deverá ser monitorado rigorosamente. É importantíssima a avaliação do envolvimento do trato respiratório, posto que é um grande determinante na mortalidade<sup>3</sup>.

As queimaduras de segundo grau superficial devem ser tratadas com o uso de sulfadiazina de prata a 1%. Nesses casos, a cicatrização ocorre em torno de 10 dias, sem deixar sequelas significativas. Já as queimaduras profundas, de terceiro grau, precisam ser tratadas com excisão e enxertia precoce, a fim de que haja melhor resultado estético, evitando-se o desenvolvimento de retrações cicatriciais. Deve-se dar preferência ao enxerto de pele com maior espessura, tornando-se um dilema a escolha do local de retirada da pele.

Uma boa alternativa é a utilização de enxerto de pele parcial do couro cabeludo, com o cuidado de retirar uma fina camada de pele para se evitar alopecia na área doadora e o crescimento de pelos na área receptora. Em geral, queimaduras na cabeça e no pescoço cicatrizam bem, porém, isso não significa que queimaduras de terceiro grau serão curadas sem cirurgia<sup>3</sup>.

O tratamento cirúrgico também é recomendado para queimaduras de espessura parcial ou total de face, as quais não cicatrizaram após um período de duas a três semanas<sup>4</sup>. As complicações das queimaduras faciais podem ser infecção, retrações cicatriciais e comprometimento das estruturas da face, como pálpebras, nariz e lábios<sup>5</sup>.

Contraturas da região cervical causam consideráveis problemas, incluindo restrição de grande variedade de movimentos e aparência estética prejudicada<sup>6</sup>. Devido a sua grande importância funcional e estética, deve receber maior atenção na fase aguda da queimadura. As contraturas nesse local, geralmente causam sequelas graves, principalmente em crianças, que podem ir desde alteração de crescimento ósseo facial, especialmente a mandíbula, até distúrbios da fonação e mastigação e, obviamente, sérios problemas psicológicos, principalmente de autoestima<sup>1,7</sup>. Nas queimaduras de segundo grau profundo ou terceiro grau, o paciente deverá se manter o maior tempo possível no leito, em decúbito dorsal, com a região cervical em posição anatômica, com uso do colar cervical, quando o curativo for oclusivo. O colar pode ser confeccionado em gesso, polipropileno, isopreno ou espuma com reforço interno de polietileno, sendo este último de fácil colocação, adapta-se bem ao pescoço e causa mínimo incômodo<sup>2</sup>. O debridamento tangencial com enxertia precoce é fundamental para o bom resultado funcional. O enxerto de espessura intermediária ou grossa, realizado entre o quarto e décimo dia, diminui a chance de retração secundária<sup>1</sup>.

## RELATO DO CASO

Paciente R.S.A., sexo masculino, 5 anos, procedente de Serro (MG), deu entrada no Pronto-Socorro cerca de 3 horas após acidente com álcool, apresentando aproximadamente 25% de superfície corporal queimada: face, região cervical, tórax anterior e membros superiores (MMSS). No primeiro atendimento, o paciente foi entubado, devido a sinais de queimadura em via aérea, identificados à broncoscopia, e foi feita reposição volêmica, de acordo com a regra de Parkland.

Ao exame físico direcionado, apresentava queimaduras de 1°, 2° e 3° graus em face, de 2° e 3° grau em região cervical, tronco anterior e MMSS, com muitas áreas de isquemia e necrose. Foi submetido a debridamento cirúrgico após um dia de internação, mantendo curativo diário com sulfadiazina de prata. No quinto dia de internação, o paciente foi submetido a novo debridamento cirúrgico de áreas ainda isquêmicas e necróticas. Já no 15° dia de internação, o paciente apresentava área cruenta com bom aspecto para realização de enxertia, quando procedeu-se ao enxerto em tórax anterior e MMSS, tendo como área doadora, as coxas. Na região cervical e na face (Figuras 1 e 2), optou-se pela realização de enxerto com área doadora, o couro cabeludo.

Realizou-se tricotomia do couro cabeludo, antisepsia local e infiltração apenas com soro fisiológico 0,9%, para criar edema local e facilitar a retirada do enxerto (Figura 3). Após o preparo da área, foram retirados os enxertos de couro cabeludo com o uso do dermatômetro (Figuras 4 e 5).

Os enxertos foram conservados em um recipiente com soro fisiológico 0,9% (Figura 6) e, logo depois, foi realizada a enxertia nas áreas receptoras (face e região cervical) (Figuras 7 e 8).

Ao fim do procedimento, foi feito curativo com compressas embebidas em emulsão de petrolatum e gaze aberta em áreas doadoras e receptoras associado à imobilização da região cervical com tala gessada (Figura 9).

Paciente evoluiu satisfatoriamente, com 85% de integração do enxerto de região de face e cervical. Após alguns dias, foi observada renovação capilar das áreas doadoras sem alterações (Figuras 10 e 11).



Figura 1 – Área cruenta no lado direito da face e pescoço.



Figura 2 – cruenta no lado esquerdo da face e pescoço.

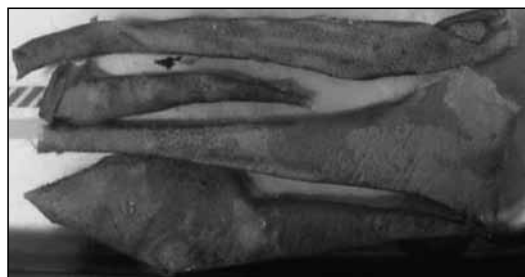


Figura 6 – Enxertos retirados.



Figura 3 – Intumescimento do couro cabeludo.



Figura 7 – Colocação dos enxertos cutâneos.



Figura 4 – Retirada do enxerto cutâneo com dermatômetro.



Figura 8 – Resultado imediato da enxertia.



Figura 5 – Região de couro cabeludo após a retirada do enxerto.



Figura 9 – Curativo com atadura e molde gessado.



Figura 10 – Área doadora após sete dias.



Figura 11 – Aspecto do paciente no sétimo dia de pós-operatório.

## DISCUSSÃO

Percebemos que as áreas doadoras de enxerto do couro cabeludo se igualavam à coloração da pele da face e da região

cervical, mais perceptivelmente quando comparadas aos enxertos retirados das coxas.

Observamos, ainda, que as áreas doadoras do couro cabeludo restauraram-se melhor e mais rapidamente que as da coxa.

Outro fator importante foi que o paciente não apresentou alteração na renovação capilar das áreas em que os enxertos (enxerto dérmico epidérmico) foram retirados, o que melhora o aspecto da cicatriz da área doadora, pois os cabelos esconderam a área de cicatrização.

## CONCLUSÃO

É importante lembrar que a pele do couro cabeludo pode ser uma ótima área doadora para pacientes com queimadura em certas regiões, como face e região cervical, uma vez que a pele deste local recupera-se rapidamente e os cabelos encobrem a cicatriz da área doadora, causando resultado estético muito satisfatório.

## REFERÊNCIAS

1. Mélega JM. Cirurgia plástica: fundamentos e arte: princípios gerais. Rio de Janeiro: Medsi; 2002.
2. Dornelas MT, Ferreira APR, Cazarim DB. Tratamento das queimaduras em áreas especiais. HU Rev. 2009;35(2):119-26.
3. Garner WL, Magee W. Acute burn injury. Clin Plast Surg. 2005;32(2):187-93.
4. Leon-Villapalos J, Jeschke MG, Herndon DN. Topical management of facial burns. Burns. 2008;34(7):903-11.
5. Lima Junior EM, Novaes FN, Piccolo NS, Serra MCVF. Tratado de queimaduras no paciente agudo. São Paulo: Atheneu; 2008. 646p.
6. Lin JY, Tsai FC, Yang JY, Chuang SS. Double free flaps for reconstruction of postburn anterior cervical contractures: use of perforator flaps from the lateral circumflex femoral system. Burns. 2003;29(6):622-5.
7. Lima Júnior EM, Serra MCVF. Tratado de queimaduras. São Paulo: Atheneu; 2004.

Trabalho realizado no Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados do Hospital João XXIII pertencente à Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), Belo Horizonte, MG, Brasil.



# Uso do retalho chinês para cobertura da articulação de cotovelo pós-queimadura profunda

## *Use for covering Chinese flap elbow joint after burn deep*

Ricardo Araújo de Oliveira<sup>1</sup>, Marzo Luiz Bersan<sup>2</sup>, Elton Silva Santos<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Guimarães Leão<sup>3</sup>

### RESUMO

**Introdução:** O retalho chinês é um retalho fasciocutâneo do antebraço baseado na artéria radial e em seus ramos perforantes, sendo a opção para cobertura de áreas de exposição óssea e articular na região do cotovelo em pacientes com queimaduras profundas na Unidade de Tratamento de Queimados (UTQ) Prof. Ivo Pitanguy da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG). O objetivo deste artigo é demonstrar as vantagens e desvantagens no uso do retalho chinês para cobertura osteoarticular do cotovelo. **Relato dos casos:** Dois pacientes queimados internados na UTQ Prof. Ivo Pitanguy com exposição osteoarticular de cotovelo foram submetidos à rotação do retalho chinês e analisados quanto ao resultado cirúrgico. Os dois pacientes submetidos à rotação do retalho, no ano de 2011, obtiveram cobertura de boa qualidade cutânea, sem necroses, e com bom resultado funcional. **Conclusão:** O retalho chinês é um importante recurso terapêutico para tratamento de exposições ósseas e articulares em pacientes queimados.

**DESCRITORES:** Retalhos cirúrgicos. Retalhos de tecido biológico. Queimaduras. Cotovelo.

### ABSTRACT

**Introduction:** The Chinese flap is a fasciocutaneous flap of the forearm based in the radial artery and its perforating branches, being the option for covering bone or articular exposures in elbow region in patients with deep burns at Burn Unity Prof. Ivo Pitanguy of Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG). The objective of this article is to demonstrate the advantages and disadvantages of the Chinese flap use for bone or articular coverage in the elbow.

**Cases report:** Two burned patients with bone/articular exposure in the elbow interned at UTQ Prof. Ivo Pitanguy were submitted to the Chinese flap rotation and the results were analysed. The two patients submitted to the flap rotation in 2011 obtained coverage of good skin quality, without necrosis, and with good functional result.

**Conclusion:** The Chinese flap is an important therapeutic resource in treatment of bones and articulares exposures in burned patients.

**KEYWORDS:** Surgical flaps. Free tissue flap. Burns. Elbow.

- 
1. Médico residente do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados do Hospital João XXIII pertencente à Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), Belo Horizonte, MG, Brasil.
  2. Membro titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica.
  3. Membro titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica, chefe do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados do Hospital João XXIII pertencente à Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

**Correspondência:** Ricardo Araújo de Oliveira  
Avenida do Contorno, 2250/408 – Belo Horizonte, MG, Brasil – CEP: 30110-012  
E-mail: ricardo0707@hotmail.com  
Artigo recebido: 20/1/2012 • Artigo aceito: 8/3/2012

A cobertura das estruturas profundas é de extrema importância para a preservação da viabilidade tecidual, prevenção das infecções e manutenção da função.

Nos casos de queimadura profunda, na qual há exposição óssea e articular na região do cotovelo, a sua cobertura na fase inicial e com tecido de boa qualidade, além de preservar sua função, permite que haja condições locais para intervenção cirúrgica posterior, caso haja necessidade.

Os pacientes vítimas de queimaduras profundas que acometem os membros superiores apresentam extensas áreas de exposição, que necessitam de cobertura com o uso de retalhos que levem à área receptora extensa quantidade de tecido dermogorduroso.

Na Unidade de Tratamento de Queimados (UTQ) Prof. Ivo Pitanguy da Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), a opção é a utilização do retalho fasciocutâneo do antebraço, conhecido como retalho chinês, que teve sua origem em estudos anatômicos por Fan et al.<sup>1</sup>, no Shenyang Military Hospital, na China, em 1978.

Esse retalho baseia-se na artéria radial e nos ramos perfurantes fasciocutâneos. Seu território estende-se do terço inferior da região anterior do braço à linha de flexão do punho. Distalmente, sua largura estende-se do tendão do músculo extensor longo do polegar ao tendão do músculo extensor ulnar do carpo; proximalmente, estende-se do epicôndilo lateral ao medial do úmero<sup>2</sup>. Possui grande utilidade para coberturas tegumentares no membro superior.

O objetivo deste trabalho é demonstrar que o uso do retalho chinês na cobertura osteoarticular do cotovelo apresenta boa viabilidade, em decorrência de sua vascularização; permite a rotação de extensa área cutânea, que proporciona a cobertura de grandes áreas expostas, por ser fasciocutâneo; não causa déficit funcional e promove cobertura com tecido de boa qualidade.

Como desvantagem, podemos citar o defeito estético da área doadora coberta por enxertia cutânea de pele parcial.

## RELATO DOS CASOS

Foram submetidos à rotação do retalho chinês dois pacientes no ano de 2011, na UTQ Prof. Ivo Pitanguy, inserida no Hospital João XXIII da rede FHEMIG. Esses pacientes foram vítimas de queimaduras de terceiro grau em membros superiores e, após debridamento das áreas de necrose, apresentaram exposição osteoarticular do cotovelo.

O primeiro paciente (J.S.A.) era do sexo masculino, com 43 anos de idade, sem comorbidades, vítima de queimadura por gasolina incandescente.

O segundo paciente (M.O.A.) era do sexo masculino, com 55 anos de idade, vítima de queimadura por chama direta durante crise epiléptica.

Ambos os pacientes foram submetidos ao protocolo de tratamento de grandes queimados da UTQ. Identificou-se a exposição osteoarticular do cotovelo, durante o debridamento dos tecidos necrosados.

Os pacientes foram submetidos, sob anestesia geral, à rotação do retalho antebraqueal anterógrado radial para cobertura da exposição osteoarticular do cotovelo e enxertia de pele parcial para cobertura da área doadora (Figuras 1 a 10).



Figura 1 – Marcação do retalho chinês (caso 1).



Figura 2 – Articulação de cotovelo exposto (caso 1).



Figura 3 – Transoperatório do retalho (caso 1).



Figura 4 – Área doadora do retalho (caso 1).



Figura 7 – Sétimo dia de pós-operatório (caso 1).



Figura 5 – Curativo no 2º dia de pós-operatório (caso 1).



Figura 8 – Curativo no 2º dia de pós-operatório (caso 2).



Figura 9 – Curativo no 5º dia de pós-operatório (caso 2).



Figura 6 – Resultado do enxerto da área doadora do retalho (caso 1).



Figura 10 – Resultado do enxerto da área doadora do retalho (caso 2).

Nos dois casos, houve cobertura de boa qualidade cutânea, sem necrose total ou parcial, e com bom resultado funcional. Houve boa integração dos enxertos dermoepidérmicos na área doadora do retalho.

Os pacientes foram encaminhados para controle ambulatorial no décimo dia de pós-operatório.

## DISCUSSÃO

Fan et al.<sup>1</sup>, após estudos anatômicos, apresentaram um novo tipo de retalho cutâneo do antebraço, centralizado sobre a artéria radial, denominando-o retalho radial do antebraço e que se difundiu com o nome de “retalho chinês”.

O fluxo sanguíneo no retalho pode ser anterógrado ou retrógrado. Anterógrado é o fluxo direto das artérias radial ou ulnar e retrógrado quando são utilizadas as anastomoses dos arcos palmares superficial e profundo, fazendo a circulação realizar-se no sentido distal para proximal (da mão para o retalho), conseqüentemente, não pode haver qualquer comprometimento nessas anastomoses dos arcos palmares, seja de origem traumática ou congênita. O fluxo retrógrado é o mais utilizado, porque é o empregado para reparações nas mãos (distais) e o anterógrado ou direto é indicado para reparações ao nível de cotovelo ou braço (proximais) e também nos casos em que é usado como retalho livre<sup>3</sup>.

Durante o planejamento do retalho, é imprescindível que se realizem as manobras para a investigação da viabilidade da artéria ulnar. Quando o fluxo sanguíneo da artéria ulnar está insuficiente ou ausente, a confecção do retalho chinês poderá levar ao sofrimento tecidual ou mesmo à necrose da mão.

O inconveniente desse retalho é a cicatriz de enxertia de pele usada para cobrir a área doadora.

## CONCLUSÃO

O retalho antebraquial, ou retalho chinês, é um importante recurso terapêutico no arsenal do cirurgião plástico para o tratamento de exposições ósseas e articulares em pacientes queimados.

## REFERÊNCIAS

1. Fan YG, Qui CB, Zi GY. Forearm free skin flap transplantation. *Natl Med J China*. 1981;61:139-45.
2. Silva Filho AF, Plentz EGA, Guimarães GR, Saraiva PS, Siqueira IMG, Alves JCRR. Retalho livre radial do antebraço com preservação de veia cefálica em reconstrução cérvico-craniana: relato de caso. *Rev Bras Cir Plást*. 1998;13(1):9-16.
3. Scozzafave GAE, Abel JL, Bloch RJ, Andreoni WR, Pastro DA, Miranda FBS, et al. Aplicações clínico-cirúrgicas do retalho antebraquial: análise de 89 casos. *Rev Bras Cir Plást*. 2010;25(2):361-6.

---

Trabalho realizado na Unidade de Tratamento de Queimados do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimados do Hospital João XXIII pertencente à Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

# Utilização de curativo de espuma de poliuretano e silicone (Mepilex Transfer®) em áreas doadoras de enxerto de pele parcial

## *Use of dressing of polyurethane foam and silicone (Mepilex Transfer®) in donor areas of partial skin graft*

Franklin de Souza Rocha<sup>1</sup>, Tiago Sarmiento Simão<sup>1</sup>, Rafael Ribeiro Pinheiro<sup>1</sup>, Felipe Barbosa Moscon<sup>1</sup>, Fellipe Emanuel Amorim Santos Barbosa<sup>1</sup>, Paulo César Cavalcante de Almeida<sup>2</sup>, Leão Faiwichow<sup>3</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Atualmente, existe um debate contínuo e uma busca para identificar quais curativos propiciam os melhores resultados e menores custos no tratamento de áreas doadoras de enxertos de pele parcial. Novas tecnologias foram desenvolvidas com esse intuito, entre elas a Safetec, presente no Mepilex Transfer®, curativo com fina camada de silicone adesiva, não-aderente, que tende a manter o ferimento hidratado, sem lesar os tecidos em regeneração. **Relato dos casos:** Foram selecionados dois pacientes submetidos a enxerto de pele parcial, tendo como área doadora as coxas. Imediatamente após a retirada, foram aplicadas as lâminas de Mepilex Transfer®, não sendo manipulada até o 7º pós-operatório, quando, então, o curativo de silicone era removido. Observamos que o curativo com Mepilex Transfer® proporcionou mais conforto, praticidade e menos dor, por não necessitar de trocas, além de não lesar o tecido em regeneração. **Conclusão:** O tratamento de áreas doadoras com Mepilex Transfer® parece ser uma boa alternativa, por apresentar fácil manuseio, sem necessitar de trocas.

**DESCRITORES:** Queimaduras. Enxerto de pele. Cicatrização de feridas.

### ABSTRACT

**Introduction:** Currently there is an ongoing debate and a search for which dressings provide better results and lower costs in the treatment of donor sites of partial skin grafts. New technologies were developed for this purpose, including the Safetec present in Mepilex Transfer®, dressing with a thin layer of silicone adhesive, non-stick which tends to keep the wound moist, without damaging the tissue regeneration. **Cases report:** We selected two patients who underwent partial skin graft, with the donor area on the thighs. Immediately after withdrawal, we applied the blades of Mepilex Transfer®, not being manipulated until the seventh postoperative period, at which time the silicone dressing was removed. We observed that the Mepilex Transfer® dressing provided more comfort, convenience and less pain, for does not require changes, and not damage the tissue regeneration. **Conclusion:** We conclude that treatment of donor sites with Mepilex Transfer® seems to be a good alternative, because it has easy handling without requiring changes.

**KEYWORDS:** Burns. Skin transplantation. Wound healing.

1. Médico residente do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimaduras do Hospital do Servidor Público Estadual – Francisco Morato de Oliveira/SP (HSPE FMO), São Paulo, SP, Brasil.
2. Médico responsável técnico pela Unidade de Queimaduras do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimaduras do HSPE FMO, São Paulo, SP, Brasil.
3. Diretor do Serviço de Cirurgia Plástica e Queimaduras do HSPE FMO, São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Franklin de Souza Rocha  
Av. Pavão 78/22 – Moema – São Paulo, SP, Brasil – CEP: 04516-010  
E-mail: franklinrocha1@hotmail.com  
Artigo recebido: 4/2/2012 • Artigo aceito: 16/3/2012

Atualmente, existe um debate contínuo e uma busca para identificar quais curativos propiciam os melhores resultados e menores custos no tratamento de áreas doadoras de enxertos de pele parcial<sup>1</sup>. A evolução mostra-se muito veloz nesse assunto, desde os curativos com unguentos e pastas, passando pelo tradicional rayon, até o uso de polímeros sintéticos, que visam não apenas a aceleração da restauração das áreas doadoras, bem como o conforto do paciente durante o período do tratamento<sup>2-6</sup>.

Assim, novas tecnologias têm sido desenvolvidas com esse intuito, entre elas a Safetec, presente no Mepilex<sup>®</sup>, curativo com fina camada de silicone adesiva, não-aderente, que tende a manter o ferimento hidratado, sem lesar os tecidos em regeneração, facilitando o manuseio do paciente e do ferimento cirúrgico, principalmente as trocas.

O objetivo deste estudo é relatar a experiência inicial (dois casos) do serviço de queimaduras do Hospital do Servidor Público Estadual – Francisco Morato de Oliveira-SP (HSPE-SP) no tratamento de áreas doadoras com Mepilex Transfer<sup>®</sup>.

## RELATO DOS CASOS

Foram selecionados dois pacientes submetidos a enxerto de pele parcial, tendo como área doadora as coxas. Em ambos os casos, a área doadora foi infiltrada com solução de adrenalina 1:250.000. Em um dos casos apresentados, foi retirado enxerto com dermatomo elétrico e, no outro, com faca de Blair. Imediatamente após a retirada, foram aplicadas as lâminas de Mepilex Transfer<sup>®</sup>, além do curativo secundário, com gaze tipo queimado, algodão e atadura crepe, objetivando absorver o transudato da área doadora, o qual foi trocado apenas pelo autor, quando excessivamente molhado.

A camada com o curativo de silicone não foi manipulada até o 7º pós-operatório, quando então era removido e submetido a registro fotográfico.

**Caso 1:** paciente E.L.F., 4 anos de idade, apresentando queimadura de 2º grau profunda, por escaldamento em região anterior do tórax. Área doadora na coxa direita foi retirada com faca de Blair, com aproximadamente 10x15 cm (Figura 1).

**Caso 2:** paciente K.D.S., 8 anos de idade, vítima de queimadura por chamas em perna direita e esquerda, com área doadora em ambas as coxas, medindo aproximadamente 15x30 cm, retiradas com dermatomo elétrico (Figuras 2 e 3).

Observamos que o curativo com Mepilex proporcionou mais conforto, praticidade e menos dor, por não necessitar trocas, além de não lesar o tecido em regeneração. Não foi possível utilizar escala analítica para a avaliação da dor, em virtude da

pouca idade dos pacientes, em especial o caso 1; porém, não houve qualquer queixa ou dificuldade de condução durante a retirada do curativo.

No primeiro paciente (caso 1), observou-se reepitelização no 7º dia de pós-operatório (Figura 4), quando da troca do curativo, sem necessidade de nova troca, sendo deixada exposta após.

No segundo paciente (caso 2), também se observou reepitelização no 7º dia de pós-operatório, sendo a região deixada exposta após (Figuras 5 e 6).



Figura 1 – Paciente 1: E.L.F., 4 anos de idade, área doadora de enxerto em coxa direita, medindo aproximadamente 10x15 cm. Aspecto intraoperatório.



Figura 2 – Paciente 2: K.D.S., 8 anos de idade, sexo feminino, área doadora de enxerto em coxa direita. Aspecto intraoperatório.



Figura 3 – Paciente 1. Aspecto no 7º dia de pós-operatório.



Figura 4 – Paciente 2. Aplicação do Mepilex Transfer®.



Figura 5 – Paciente 2. Aspecto no 7º dia de pós-operatório.



Figura 6 – Paciente 2. Pós-operatório tardio.

## DISCUSSÃO

Muito pouco se sabe ou se tem descrito na literatura a respeito de curativos e novas tecnologias para tratamento de áreas doadoras de enxerto em pacientes queimados, provavelmente em decorrência do pequeno retorno econômico que os pacientes vítimas de queimaduras representam às indústrias, haja vista a grande maioria tratar-se

de pacientes de baixo nível socioeconômico, tratados em instituições públicas. A alternativa, para os que se interessam por esse tema, é extrapolar a utilização dos curativos utilizados em outros tipos de ferimentos crônicos, porém, de características similares.

A tecnologia Safetac, com sua fina camada de silicone não-aderente, tende a manter o curativo em contato com a ferida cirúrgica, sem danificar a área em regeneração, facilitando, inclusive, sua troca. No caso específico do Mepilex Transfer®, além do que já foi dito, o mesmo tende a deixar a área úmida, porém, não excessivamente molhada, pois se propõe a transferir o exsudato ao curativo secundário, sendo este trocado quando necessário, sem grande dificuldade no manuseio.

Comparando-se ao tradicional curativo com rayon, observa-se que, nos casos apresentados, a epiteliação da área ocorreu por volta do 7º dia pós-operatório, enquanto que dificilmente observa-se a restauração com o rayon antes de 14 dias, tendo, ainda, como prejuízo, a dificuldade para manipulação do paciente, geralmente restrito ao leito, bem como ulcerações na ferida, quando não manipulada corretamente.

Assim, consideramos ser um curativo benéfico, especialmente na faixa etária pediátrica, pois diminui o desconforto das trocas e propicia epiteliação em um prazo de 7 dias. Não podemos extrapolar esse resultado a todos os casos, em decorrência da experiência inicial reduzida, mas acreditamos constituir um novo modelo de tratamento de área doadora.

## CONCLUSÃO

Concluímos que o tratamento de áreas doadoras com Mepilex Transfer® parece ser uma boa alternativa. Apresenta fácil manuseio, com menos dor à troca, porém, estudos prospectivos com maior casuística necessitam ser conduzidos para corroborar os achados observados pelos autores.

## REFERÊNCIAS

1. Burke JF, Tompkins RG. Cobertura cutânea. In Bendlin A, Linares HA, Benain F, eds. Tratado de queimaduras. Cidade do México: Interamericana. McGraw Hill; 1993.
2. Rebello C, Almeida DA, Lima Jr EM, Dornelas MP. Biofill: um novo substituto de pele: nossa experiência. Rev Bras Cir. 1987;77(6):407-14.
3. Cabral LM, Gattaz MD, Factore LAP, Mattar JA, Diamant D, Oliveira AM. Curativo biológico no tratamento do grande queimado: apresentação de caso. Rev Bras Cir. 1987;77(6):383-9.
4. De Paola DQ, Souza MGPP. Película celulósica: novo curativo biológico para melhoria do leito receptor da enxertia cutânea. Rev Bras Cir. 1987;77(3):135-8.
5. Hermans MH, Hermans RP. Duoderm: an alternative dressing for smaller burns. Burns Incl Therm Inj. 1986;12(3):214-9.
6. Hilário AH, Vasquez LAM. Utilização de um substituto temporário da pele nas perdas cutâneas de pacientes ambulatoriais. Rev Bras Cir. 1988;78(6):393-8.

# Curativo de espuma e silicone suave: uma alternativa para o tratamento de queimadura em mãos

## *Dressings and soft silicone foam: an alternative for the treatment of burns in hand*

Rafael Sestito Proto<sup>1</sup>, Ricardo Nascimento Gozzano<sup>1</sup>, Filipe Brasileiro<sup>1</sup>, Silvia Silva Moreira<sup>2</sup>, Hamilton Aleardo Gonella<sup>3</sup>

### RESUMO

**Introdução:** Queimaduras são lesões da pele causadas por trauma externo, podendo ser de origem térmica, química ou elétrica. Áreas como face, genitália, mãos e pés necessitam de cuidados específicos e entram em critério de acompanhamento em unidade de queimados. Particularmente, a queimadura de mão consiste no fator com maior impacto no retorno desses pacientes ao trabalho, devido às graves limitações, pela importante função que o membro exerce nas atividades diárias, elevado tempo de tratamento e sequelas funcionais. **Relato do caso:** No caso em estudo, optamos por realizar curativo antimicrobiano de espuma e silicone suave em paciente com queimadura de segundo grau em mão. **Conclusão:** Proporcionou-se conforto durante o uso e as trocas de curativo, absorção do exsudato, controle da infecção, início dos movimentos e fisioterapia precoce do membro afetado, sem necessidade de imobilização e sem prejuízo de suas atividades habituais, preservando a função motora e sensitiva, bem como se evitando sequelas funcionais.

**DESCRITORES:** Unidades de queimados. Queimaduras. Mãos. Curativos.

### ABSTRACT

**Introduction:** Burns are skin lesions caused by external trauma maybe of thermal, chemical or electrical. Areas such as face, genitals, hands and feet need special care and enter criteria in monitoring in the burn unit. Particularly the burning of the hand is the factor with greatest impact in these patients return to work due to severe limitation to patients, the important role that the member has on daily activities, treatment time and high functional sequelae. **Case report:** In our study we chose to perform healing and antimicrobial soft silicone foam, in a patient with second-degree burn on hand. **Conclusion:** It was provide comfort during use and the dressing changes, absorption of exudate, infection control, and the early movements of the affected limb early physiotherapy, without immobilization and without prejudice to their usual activities while preserving motor and sensory function, avoiding functional sequelae.

**KEYWORDS:** Burn units. Burns. Hand. Bandages.

- 
1. Médico Residente do segundo ano do Serviço de Cirurgia Plástica Linneu Mattos Silveira da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Sorocaba, SP, Brasil.
  2. Médica assistente do Serviço de Cirurgia Plástica Linneu Mattos Silveira Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Sorocaba, SP, Brasil.
  3. Regente do Serviço de Cirurgia Plástica Linneu Mattos Silveira da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Sorocaba, SP, Brasil.

**Correspondência:** Rafael Sestito Proto  
Rua Francelino Romão, 640 - casa76 - Vila Rica - Sorocaba, SP, Brasil - CEP 18052-345  
E-mail: rafaelproto@hotmail.com  
Artigo recebido: 14/2/2012 • Artigo aceito: 3/6/2012



As queimaduras são lesões da pele causadas por trauma externo, podendo ser de origem térmica, química, física ou elétrica. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, as queimaduras são consideradas a quinta causa por morte violenta no mundo. No Brasil, estima-se que pelo menos 1.000.000 indivíduos queimem-se por ano, havendo forte impacto econômico, levando em consideração o tempo de tratamento prolongado<sup>1</sup>.

As diferentes causas de queimaduras podem determinar graus variados de lesões, que necessitam de condutas diferenciadas e podem apresentar sequelas variáveis, a depender do tratamento recebido e da evolução do paciente. Diversos fatores podem influenciar na conduta do paciente queimado, que vai depender da superfície corpórea queimada, profundidade da lesão, idade do paciente e local da queimadura. Áreas como face, genitália, pescoço, de circunferência total, pés e mãos vão necessitar de cuidados específicos e entram em critério de acompanhamento em unidades de queimados.

Particularmente, a presença de queimadura nas mãos consiste no fator específico com maior impacto no retorno desses pacientes ao trabalho<sup>2</sup>, pois, apesar de não ser relevante na mortalidade, o acometimento das mãos dificulta ainda mais a reintegração do paciente à sociedade e o retorno à vida profissional após a alta hospitalar<sup>3</sup>.

As mãos representam menos de 6% da superfície corpórea, mas entre 50% a 80% dos pacientes vítimas de queimaduras apresentam acometimento das mãos. Esse tipo de lesão pode levar ao comprometimento funcional de cerca de 57% do paciente<sup>4-6</sup>. O tratamento de queimaduras em mãos apresenta suas particularidades devido à presença do grande número de articulações, inervação e vascularização específicas, além da necessidade de imobilização da área, tornando o paciente, pelo menos temporariamente, incapacitado de realizar suas atividades.

Diante do exposto, o trabalho visa demonstrar a utilização de curativo de espuma suave e silicone como alternativa no tratamento de queimadura em mãos.

## RELATO DO CASO

Paciente de 30 anos, sexo masculino, atendido na Unidade de Tratamento de Queimados do Conjunto Hospitalar de Sorocaba, em julho de 2011, vítima de acidente motociclístico, com queimadura de segundo grau em mão esquerda por contato direto com escapamento da moto. Apresentava flictema em palma da mão e falange proximal do primeiro e quinto dedo da mão esquerda, com hiperemia perilesional (Figura 1).

Realizado desbridamento do flictema, apresentando lesão com tecido de granulação, áreas de fibrina e exsudato (Figura 2). Após limpeza e assepsia local, utilizou-se curativo antimicrobiano de espuma e silicone suave (Figura 3). Após cinco dias, ocorreu a primeira troca do curativo, notando-se melhora do aspecto da lesão, sendo realizado novo curativo. Na segunda troca, após sete dias, a lesão apresentava epitelização parcial (Figura 4), sendo orientada apenas hidratação.



Figura 1 – Presença de flictema em palma da mão e falange proximal do primeiro e quinto dedo da mão esquerda, com hiperemia perilesional.



Figura 2 – Aspecto da queimadura após desbridamento do flictema.

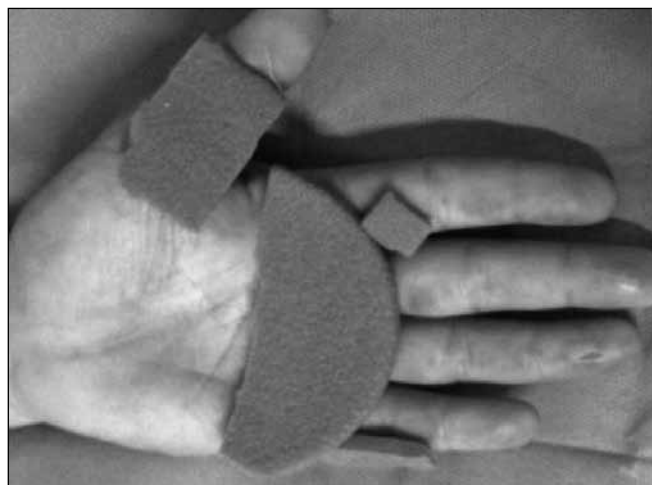


Figura 3 – Curativo antimicrobiano de espuma e silicone suave.



**Figura 4** – Aspecto após segunda troca de curativo, apresentando epiteliação parcial da lesão.

Durante todo o tratamento, o paciente realizou sessões de fisioterapia na mão acometida, sem comprometimento de suas atividades diárias. No 12º dia, o paciente apresentou epiteliação total da mão, sem déficit motor, sensitivo ou estético.

## DISCUSSÃO

As queimaduras de mão determinam graves limitações aos pacientes, pela importante função que o membro exerce nas atividades diárias. Dentre as complicações, é possível ressaltar retrações cicatríciais em flexão ou extensão, sindactília e desvios articulares<sup>7</sup>.

O tratamento das queimaduras em mãos requer uma equipe multidisciplinar de cirurgiões, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e psicólogos. É imprescindível que o tratamento seja precoce e agressivo, para que a função da mão queimada seja restabelecida<sup>8</sup>.

Na avaliação inicial, deve-se dar especial atenção à circulação sanguínea, principalmente nos casos de lesões circulares, a fim de avaliar a necessidade de escarotomias.

Durante o tratamento inicial, o paciente deve manter o membro elevado por 24 a 48 horas e iniciar a movimentação do membro e fisioterapia precocemente, para diminuir edema e sequelas.

Queimaduras profundas necessitam de tratamento cirúrgico com desbridamentos e enxertia precoce e, em algumas situações, retalhos locais ou à distância, quando ocorre exposição de tendões, cartilagens ou ossos<sup>6</sup>.

As queimaduras superficiais devem ser tratadas com agentes tópicos, dentre eles produtos naturais ou químicos, como mel, papaína, iodo e clorexidine, soluções, como sulfadiazina de prata e nitrato de cério, ou curativos contendo prata, como antimicrobiano tópico<sup>9</sup>.

Muitos autores preconizam a imobilização do membro em posição anatômica, que consiste em manter o punho e as articulações metacarpo-falangeanas em flexão, com os dedos estendidos e o polegar em abdução e flexão, evitando a posição de mão em garra; porém, não impedindo sequelas funcionais ou motoras do membro<sup>10</sup>.

No caso em estudo, optamos por realizar curativo antimicrobiano de espuma e silicone suave, que consiste em um curativo de espuma de silicone, filme de poliuretano e antimicrobiano tópico, o sulfato de prata, proporcionando ao paciente conforto durante o uso e as trocas de curativo, absorção do exsudato, controle da infecção, início dos movimentos e fisioterapia precoce do membro afetado, sem necessidade de imobilização e sem prejuízo de suas atividades habituais. Apresentou boa evolução, com epiteliação no 12º dia, preservando a função motora e sensitiva, evitando sequelas funcionais.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o curativo de espuma e silicone suave é uma boa opção de tratamento para queimaduras em áreas de articulação, como a mão, evitando longas imobilizações, retrações e sequelas.

## REFERÊNCIAS

1. Silva HTS, Almeida JS, Souza SIF, Costa IMP. Queimaduras: um estudo de caso na unidade de tratamento de queimados do hospital público do oeste, em Barreiras - BA. *Rev Digital Pesq Conquer Fac São Francisco de Barreiras*. 2008;3. Disponível em: <http://www.fasb.edu.br/revistaindex.php/conquer/article/viewFile/84/61> Acesso: 30/5/2011
2. Bowden ML, Thomson PD, Prasad JK. Factors influencing return to employment after a burn injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 1989;70(10):772-4.
3. Kamolz LP, Kitzinger HB, Karle B, Frey M. The treatment of hand burns. *Burns*. 2009;35(3):327-37.
4. Engrav LH, Dutcher KA, Nakamura DY. Rating burn impairment. *Clin Plast Surg*. 1992;19(3):569-98.
5. Luce EA. The acute and subacute management of the burned hand. *Clin Plast Surg*. 2000;27(1):49-63.
6. Voulliaume D, Mojallal A, Comparin JP, Foyatier JL. Severe hand burns and flaps: indications. *Ann Chir Plast Esthet*. 2005;50(4):314-9.
7. Kamolz LP, Kitzinger HB, Karle B, Frey M. The treatment of hand burns. *Burns*. 2009;35(3):327-37.
8. Dornelas MT, Ferreira APR, Cazarim DB. Tratamento das queimaduras em áreas especiais. *HU Rev*. 2009;35(2):119-26.
9. Ward RS, Saffle JR. Topical agents in burn and wound care. *Phys Ther*. 1995;75(6):526-38.
10. Kreymerman PA, Andres LA, Lucas HD, Silverman AL, Smith AA. Reconstruction of the burned hand. *Plast Reconstr Surg*. 2011;127(2):752-9.