

# Reconstrução microcirúrgica em queimaduras

## *Microsurgical reconstruction in burns*

Dimas A. Milcheski<sup>1</sup>, Fábio Busnardo<sup>2</sup>, Marcus C. Ferreira<sup>3</sup>

### RESUMO

A grande maioria das queimaduras submetidas a tratamento cirúrgico é resolvida com excisão tangencial e enxertia de pele. Uma pequena parcela dos casos cirúrgicos demanda procedimentos microcirúrgicos vasculares. A indicação de microcirurgia em pacientes queimados compreende as queimaduras com exposição de estruturas profundas (osso, articulação, tendão, vasos sanguíneos e nervos), a preservação ou restabelecimento de função (mão), o salvamento de extremidade (traumas elétricos) e ganho de tecido local (cicatrizes instáveis ou retrações extensas). As áreas anatômicas mais frequentes para se realizar transplantes microcirúrgicos são os membros superiores, seguidos pelos inferiores, região cervical, face e tronco. Esta revisão pretende apresentar as indicações de microcirurgia vascular em pacientes queimados e discutir os princípios de microcirurgia, entre eles a indicação do procedimento, a seleção do paciente, a seleção do retalho, a área anatômica envolvida, o período de realização (*timing*) da cirurgia, a relação com a etiologia da queimadura e a diferenciação entre pacientes agudos e sequelas.

**DESCRIPTORIOS:** Queimaduras. Microcirurgia. Transplante de tecidos. Salvamento de membro. Cirurgia plástica.

### ABSTRACT

The majority of burns undergoing surgical treatment are managed by tangential excision and skin grafting. A small number of cases require microsurgical procedures. The indications of microsurgery in burned patients are to cover exposed deep structures (bone, joint, tendon, blood vessels and nerves), preserve or restore function (hand), limb salvage (electrical trauma) and gain of local tissue (unstable scars or extensive retractions). The most frequently involved anatomic areas to perform microsurgery are the upper limbs followed by lower limbs, neck, face and trunk. This review addresses indications for microsurgical transplantation in burn patients and discuss principles of microsurgery like the indications, patient selection, flap selection, anatomic area involved, surgery timing, relationship between etiology of burn and differentiation between acute and sequelae.

**KEY WORDS:** Burns. Microsurgery. Tissue transplantation. Limb salvage. Surgery, plastic.

- 
1. Médico Assistente da Divisão de Cirurgia Plástica do HC-FMUSP São Paulo, SP, Brasil.
  2. Médico Assistente da Divisão de Cirurgia Plástica do HC-FMUSP, São Paulo, SP, Brasil.
  3. Professor Titular da Disciplina de Cirurgia Plástica da FMUSP São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Dimas André Milcheski  
Rua Capote Valente, 640, apto 14 -  
Pinheiros – São Paulo, SP, Brasil - CEP 05409-002  
E-mail: drdimasandre@gmail.com  
Recebido em: 30/3/2010 • Aceito em: 7/8/2010

As queimaduras constituem graves agressões ao organismo e se apresentam de maneira diversa com relação à idade (pacientes adultos e pediátricos), etiologia (combustão, escaldado, contato e elétrica), localização (membros, tronco, face), superfície corpórea acometida e profundidade da queimadura.

Na grande maioria das queimaduras, o tratamento cirúrgico consiste na excisão tangencial, seguida de enxertia de pele. Apenas nos casos de queimaduras mais profundas com exposição de estruturas especializadas, há necessidade de se realizar cobertura cutânea com retalhos cirúrgicos locais, regionais, distantes pediculados ou retalhos livres (microcirúrgicos).

Os primeiros relatos de retalhos microcirúrgicos em pacientes queimados foram feitos por Sharzer et al.<sup>1</sup> e Harii et al.<sup>2</sup>, em 1975. Inicialmente, os transplantes microcirúrgicos eram realizadas nos pacientes com sequelas de queimaduras<sup>3-5</sup>. Em seguida, com a ampliação das indicações, com o refinamento das técnicas, com o aumento das séries publicadas e com a maior experiência adquirida, as microcirurgias vasculares passaram a ser realizadas também nos casos mais complexos e de queimaduras agudas<sup>5,6</sup>. Atualmente, há tendência em se realizar a reconstrução microcirúrgica na fase aguda, com a finalidade de evitar uma seqüela futura. Platt et al.<sup>7</sup>, na década de 90, citam a realização de microcirurgia em 1,5% dos pacientes queimados tratados cirurgicamente. Mais recentemente, em 2007, Pan et al.<sup>8</sup> relatam, em 2007, uma taxa de 8,3% de retalhos livres em relação ao total dos pacientes queimados submetidos a tratamento cirúrgico.

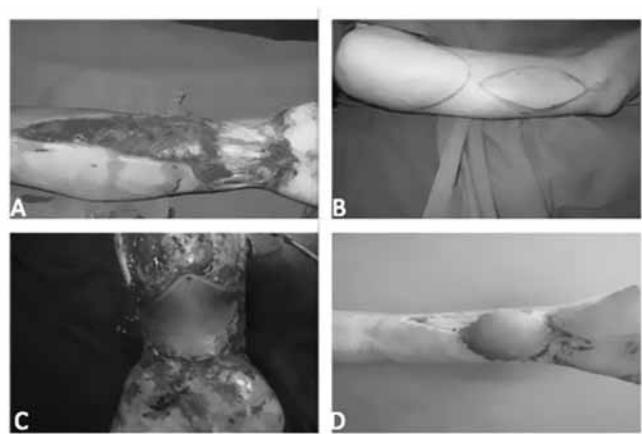
As áreas anatómicas onde mais frequentemente são realizados retalhos livres em queimadura são os membros superiores (Figura 1), segundo a literatura relativa a microcirurgia e queimaduras<sup>3,8-14</sup>. A seguir, em ordem decrescente, tem-se os membros inferiores, a face, a região cervical e o tronco. Baumeister et al.<sup>12</sup>, em casuística de 75 retalhos livres, mostraram 40 retalhos para os membros superiores, 28 para os inferiores, 4 para a face e 3 para o tronco.

Os retalhos microcirúrgicos apresentam a vantagem de fechar uma ferida profunda em tempo cirúrgico único, resultando em menor taxa de infecção, diminuindo a morbidade e o tempo de internação, permitindo reabilitação mais precoce do paciente e preservando a função da região acometida<sup>8</sup>.

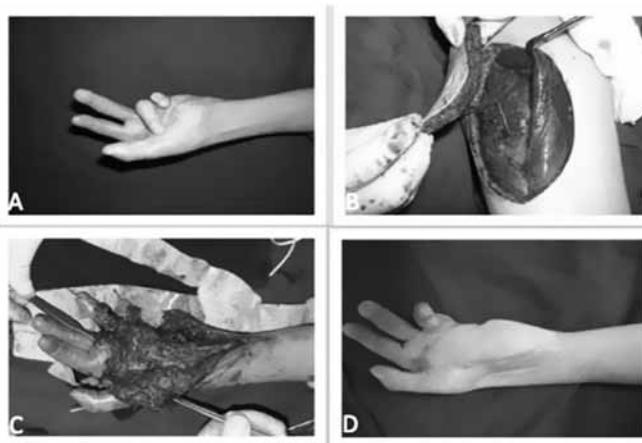
Nas retrações teciduais, comuns nas sequelas de queimaduras (Figura 2), os retalhos livres proporcionam tecido vascularizado em quantidade suficiente e com características similares a da área receptora, reconstituindo a anatomia local, com potencial para melhora estética e funcional<sup>9</sup>.

## INDICAÇÕES

Os retalhos microcirúrgicos são utilizados quando não há opção de retalho local disponível devido à extensão da queimadura ou em locais com características especiais, como ocorre nas extremidades,



**Figura 1** – Retalho lateral do braço para trauma elétrico agudo após 14 dias da queimadura. A) Exposição dos tendões flexores do punho esquerdo. B) Marcação do retalho no braço direito. C) Pós-operatório imediato. D) Resultado pós-operatório de 2 meses.



**Figura 2** – Retalho ântero-lateral da coxa para seqüela de queimadura na mão esquerda (região palmar) há 2 anos. A) Pré-operatório com retração da região palmar e dos dedos anular e mínimo. B) Dissecção do retalho ântero-lateral da coxa direita. C) Liberação da retração, evidenciando grande deficiência de cobertura. D) Pós-operatório de 12 meses (realizada amputação do dedo mínimo após 6 meses da primeira cirurgia por rigidez digital).

onde há pouco tecido local. O conceito da escada reconstrutiva ainda é utilizado, indo de uma opção técnica mais simples para uma mais complexa, gradualmente. Em algumas situações pode ser necessário pular um ou mais degraus da escada reconstrutiva, como, por exemplo, em muitos retalhos pediculados que, devido a sua transposição mais demorada, podem levar à rigidez articular (como ilustrado pelo retalho inguinal para cobertura cutânea da mão queimada).

As indicações de microcirurgia em pacientes com queimaduras incluem a cobertura de estruturas especializadas expostas (tendão, osso, articulação, vasos e nervos), a preservação ou o restabelecimento de função (queimaduras da mão), o salvamento de membro

(em traumas elétricos com entrada em membro superior) e os casos em que há necessidade de ganho de tecido local (sequelas que evoluem com retrações cicatriciais sem tecido adjacente disponível ou nas cicatrizes instáveis).

## SELEÇÃO DO PACIENTE

O paciente deve apresentar condições clínicas estáveis para se submeter a um procedimento cirúrgico de grande porte como a microcirurgia. As condições agudas devem estar controladas, bem como as infecções sistêmicas.

Deve ser verificada a presença de pulsos e realizado rotineiramente ultrassom *doppler* ou angiotomografia dos vasos receptores, obtendo-se assim planejamento pré-operatório adequado<sup>15</sup>.

Um aspecto importante consiste na realização de desbridamento adequado do tecido desvitalizado antes da realização de cobertura cutânea. Nos casos de queimaduras elétricas, devem ser realizados desbridamentos seriados em intervalos de 48-72 horas até se obter leito com tecido viável.

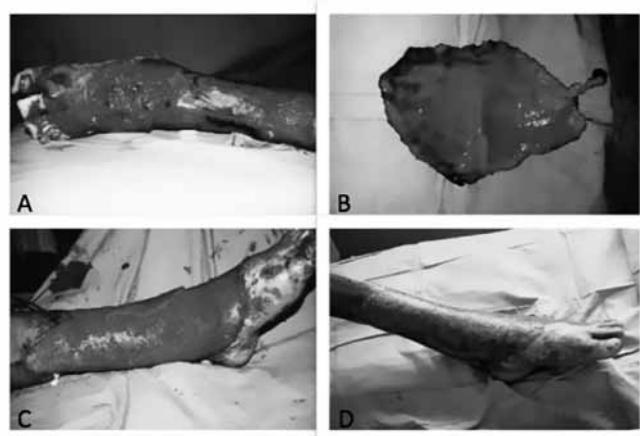
Devido à complexidade envolvida nos procedimentos microcirúrgicos, o tratamento deve ser realizado em centros especializados em reconstrução microcirúrgica. Há necessidade de contar com equipe treinada e experiente para manter os níveis de perda de retalhos livres dentro de índices aceitáveis (inferiores a 10%).

## SELEÇÃO DO RETALHO

Os retalhos livres utilizados nas reconstruções em queimaduras podem ser divididos em miocutâneos, musculares, cutâneos e fasciocutâneos. Os retalhos miocutâneos e musculares se prestam mais ao preenchimento de cavidades, proporcionam melhor controle de infecção e devem ser preferidos para áreas que sofreram desbridamentos radicais como nos traumas elétricos<sup>3,16,17</sup>. Os retalhos cutâneos e fasciocutâneos apresentam boa capacidade de adaptação local e proporcionam cobertura fina e adequada como frequentemente se faz necessário nas extremidades<sup>9</sup>.

Os retalhos musculares mais utilizados para reconstrução são os retalhos do grande dorsal, reto-abdominal e grácil, variando a indicação com relação ao tipo do defeito e à preferência do cirurgião. Para defeitos extensos, o músculo grande dorsal é a melhor opção (Figura 3). Este retalho apresenta anatomia constante, pedículo longo, grande extensão e pode ser dissecado em conjunto com os demais retalhos do território da artéria subescapular. Entretanto, é necessário decúbito lateral para sua retirada, o que pode impedir a cirurgia em dois campos. Para defeitos menores pode-se utilizar o músculo reto abdominal ou o grácil. A dissecação do músculo reto-abdominal também é rápida, seu pedículo tem comprimento médio, o retalho oferece quantidade razoável de tecido, pode ser levantado com ilha de pele e permite a cirurgia em dois campos simultaneamente.

Os retalhos fasciocutâneos são múltiplos e a experiência do cirurgião orienta a escolha. As melhores opções disponíveis são o retalho ântero-lateral da coxa e o retalho lateral do braço. O retalho ântero-lateral da coxa é versátil, oferece extensa quantidade de tecido, seu pedículo é longo, a anatomia é constante,



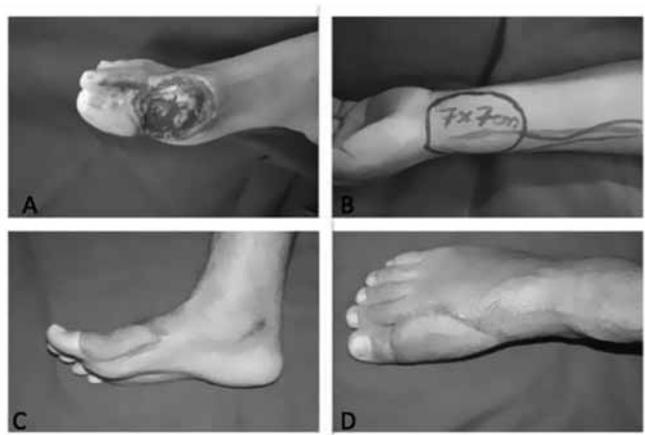
**Figura 3** – Retalho do miocutâneo grande dorsal para queimadura elétrica com saída no pé esquerdo após 21 dias de evolução. A) Exposição óssea (tíbia). B) Retalho do músculo grande dorsal. C) Retalho em posição cobrindo todo defeito. D) Pós-operatório de 2 meses.

permite ser levantado com segmento muscular e pode também ser sensível (nervo cutâneo lateral da coxa). O retalho lateral do braço tem anatomia vascular constante, quantidade moderada de tecido, seu pedículo tem comprimento médio e segmento ósseo ou muscular pode ser incorporado, podendo ainda ser inervado. Ambos os retalhos permitem fechamento primário da área doadora, que é relativamente inconspícua. Para os defeitos maiores, indica-se o retalho ântero-lateral da coxa e, para os menores, o retalho lateral do braço.

Outras opções estão disponíveis e ficam na dependência da preferência do cirurgião, tais como a fásia temporal (boa indicação para a região palmar), os retalhos do sistema subescapular (escapular, para-escapular, grande dorsal e serrátil) que necessitam de mudança de decúbito e impedem a cirurgia em dois campos, o retalho antebraquial (área doadora conspícua e sacrifício de um vaso terminal – Figura 4), entre outros. O microcirurgião deve estar habituado a um número razoável de retalhos, uma vez que a diversidade de situações é grande e várias áreas doadoras podem estar acometidas pela queimadura.

## ÁREA ANATÔMICA ENVOLVIDA

As áreas que tem a pele mais fina como os membros superiores (dorso da mão e dedos), os membros inferiores (porção anterior da perna e dorso do pé), a face e a região cervical necessitam de cobertura cutânea similar, sendo melhor indicada a utilização de



**Figura 4** – Retalho antebraquial (chinês) para queimadura elétrica hálux direita realizado após 30 dias de evolução. A) Escara sobre hálux (exposição óssea e articular após desbridamento). B) Marcação retalho antebraquial esquerdo. C) Pós-operatório de 1 ano (perfil). D) Pós-operatório de 1 ano (vista superior).

retalhos fásquio-cutâneos. Estas áreas podem estar relacionadas tanto a queimaduras por eletricidade quanto por combustão ou contato <sup>12</sup>.

Áreas com lesão tecidual mais extensa, como as resultantes de desbridamentos radicais e com exposição de tecido ósseo, necessitam de quantidade abundante de tecido doador, sendo frequentemente indicados os retalhos musculares ou miocutâneos. As áreas mais distais (tornozelo e punho) são as mais envolvidas nos traumas elétricos por alta tensão e apresentam áreas extensas e profundas de lesão <sup>11</sup>. A utilização de retalhos musculares nestes grandes defeitos permite o salvamento da extremidade, evitando a amputação.

### TIMING DA CIRURGIA

Há alguma controvérsia quanto às taxas de perda de retalhos livres e o período em que a cirurgia foi realizada após a queimadura. As lesões são classificadas com relação ao momento da cirurgia em agudas (até 4 semanas) e crônicas (mais que 4 semanas). Os tratamentos na fase aguda são subdivididos em imediatos (até 5 dias), precoces (entre 5 e 21 dias) e intermediários (entre 21 dias e 4 semanas). Alguns trabalhos referem maior índice de perda de retalhos livres nas fases precoce e intermediária (entre 5 dias e 4 semanas) <sup>3,11,12,18,19</sup>. Pan et al. <sup>8</sup>, entretanto, não encontraram correlação entre o *timing* da cirurgia e a taxa de perda de retalhos na sua casuística.

De maneira geral, observa-se perda de retalho livre inferior a 5% nos casos de sequelas. Há autores que defendem a reconstrução microcirúrgica como primeira opção nas retrações cutâneas mais importantes <sup>11</sup>. Para os retalhos realizados na fase aguda, observam-se taxas de perda de até 20% <sup>3,11,12,20-22</sup>. As causas implicadas nessa

perda seriam a maior trombogenicidade observada no período, a presença de infecção local e tecidos desvitalizados ainda presentes <sup>3,11</sup>. Algumas séries também referem maior índice de complicação nos traumas elétricos devido ao desbridamento seriado agressivo e à necessidade de se realizar a microcirurgia vascular na fase aguda, justamente o período de maior suscetibilidade à trombose vascular, a fim de evitar a amputação do membro <sup>3</sup>.

Para diminuição das perdas de retalhos livres parece ser mais importante realizar desbridamento adequado do tecido inviável, selecionar vasos receptores adequados e proximais à zona de lesão, ter técnica precisa e equipe experiente <sup>23</sup>.

### ETIOLOGIA DA QUEIMADURA

As queimaduras elétricas por alta tensão tendem a ser mais intensas e a apresentar maior lesão tecidual que as térmicas, havendo, dessa maneira, indicação mais frequente de microcirurgia na fase aguda. Devido à necessidade de desbridamento seriado e mais extenso, os retalhos maiores e preferencialmente musculares são mais indicados nos traumas elétricos <sup>15</sup>. A indicação mais usual de retalho livre nos traumas elétricos tem o objetivo de salvar o membro e evitar a amputação.

As queimaduras térmicas, principalmente as secundárias ao contato e à combustão, expõem estruturas profundas em áreas de pele mais fina (dorso da mão e dedos) ou demandam cobertura cutânea com retalhos livres na fase mais tardia, já como sequela, pela evolução desfavorável do tecido cicatricial ou pela retração dos enxertos de pele <sup>10,18</sup>.

### PACIENTES AGUDOS X SEQUELAS

As queimaduras agudas submetidas à reconstrução microcirúrgica têm necessidade de cobertura de estruturas profundas para preservação de função ou para salvamento da extremidade.

As crônicas (sequelas) são submetidas à reconstrução com retalhos livres por apresentarem retrações secundárias à cicatrização e precisarem de tecido local novo; ou a cobertura é instável e há necessidade de substituição do tecido inadequado por tecido de boa qualidade <sup>14,24</sup>.

### CONCLUSÃO

Os transplantes microcirúrgicos devem ser indicados em pacientes queimados quando há exposição de estruturas especializadas para preservar a função. Os resultados são bons quando os retalhos livres são realizados após planejamento adequado e em centros especializados em reconstrução microcirúrgica.

## REFERÊNCIAS

1. Sharzer LA, O'Brien BM, Horton CE, Adamson JE, Mladick RA, Carraway JH, et al. Clinical applications of free flap transfer in the burn patient. *J Trauma*. 1975;15(9):766-71.
2. Harii K, Ohmori K, Ohmori S. Utilization of free composite tissue transfer by microvascular anastomosis for the repair of burn deformities. *Burns*. 1975;1:237-41.
3. Ofer N, Baumeister S, Megerle K, Germann G, Sauerbier M. Current concepts of microvascular reconstruction for limb salvage in electrical burn injuries. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2007;60(7):724-30.
4. Ohmori K. Application of microvascular free flaps to burn deformities. *World J Surg*. 1978;2(2):193-202.
5. Stallings JO, Ban JL, Pandeya NK, Abramsohn L, Bergman RS. Secondary burn reconstruction: recent advances with microvascular free flaps, regional flaps, and specialized grafts. *Am Surg*. 1982;48(10):505-13.
6. Xu J, Liu Y, Mu L. Clinical applications of variform free flaps of the scapular region for cervical burn contracture. *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi*. 2001;17(6):337-8.
7. Platt AJ, McKiernan MV, McLean NR. Free tissue transfer in the management of burns. *Burns*. 1996;22(6):474-6.
8. Pan CH, Chuang SS, Yang JY. Thirty-eight free fasciocutaneous flap transfers in acute burned-hand injuries. *Burns*. 2007;33(2):230-5.
9. Takeuchi M, Nozaki M, Sasaki K, Nakazawa H, Sakurai H. Microsurgical reconstruction of the thermally injured upper extremity. *Hand Clin*. 2000;16(2):261-9.
10. Karanas YL, Buntic RF. Microsurgical reconstruction of the burned hand. *Hand Clin*. 2009;25(4):551-6.
11. Sauerbier M, Ofer N, Germann G, Baumeister S. Microvascular reconstruction in burn and electrical burn injuries of the severely traumatized upper extremity. *Plast Reconstr Surg*. 2007;119(2):605-15.
12. Baumeister S, Köller M, Dragu A, Germann G, Sauerbier M. Principles of microvascular reconstruction in burn and electrical burn injuries. *Burns*. 2005;31(1):92-8.
13. Yildirim S, Taylan G, Eker G, Aköz T. Free flap choice for soft tissue reconstruction of the severely damaged upper extremity. *J Reconstr Microsurg*. 2006;22(8):599-609.
14. Tredget EE. Management of the acutely burned upper extremity. *Hand Clin*. 2000;16(2):187-203.
15. Stefanacci HA, Vandevender DK, Gamelli RL. The use of free tissue transfers in acute thermal and electrical extremity injuries. *J Trauma*. 2003;55(4):707-12.
16. McCabe SJ, Breidenbach WC. The role of emergency free flaps for hand trauma. *Hand Clin*. 1999;15(2):275-88.
17. Mathes SJ, Alpert BS, Chang N. Use of the muscle flap in chronic osteomyelitis: experimental and clinical correlation. *Plast Reconstr Surg*. 1982;69(5):815-29.
18. Ofer N, Baumeister S, Ohlbauer M, Germann G, Sauerbier M. Microsurgical reconstruction of the burned upper extremity. *Handchir Mikrochir Plast Chir*. 2005;37(4):245-55.
19. Baumeister S, Germann G, Giessler G, Dragu A, Sauerbier M. Reconstruction of burned extremities by free flap transplantation. *Chirurg*. 2004;75(6):568-78.
20. Abramson DL, Pribaz JJ, Orgill DP. The use of free tissue transfer in burn reconstruction. *J Burn Care Rehabil*. 1996;17(5):402-8.
21. Shen TY, Sun YH, Cao DX, Wang NZ. The use of free flaps in burn patients: experiences with 70 flaps in 65 patients. *Plast Reconstr Surg*. 1988;81(3):352-7.
22. De Lorenzi F, van der Hulst R, Boeckx W. Free flaps in burn reconstruction. *Burns*. 2001;27(6):603-12.
23. Kuo ET. Experimental study of free flap transplantation after debridement in early stage of electric burn. *Zhonghua Zheng Xing Shao Shang Wai Ke Za Zhi* 1990;6(4):285-7.
24. Wainwright DJ. Burn reconstruction: the problems, the techniques, and the applications. *Clin Plast Surg*. 2009;36(4):687-700.

Trabalho realizado na Divisão de Cirurgia Plástica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.