

A importância da fisioterapia nas técnicas de reconstrução cutânea - enxertos e retalhos

The physiotherapy importance on cutaneous reconstruction techniques - grafts and flaps

Luciana Alexandre¹, Raquel Pelichek da Silva¹, Rogério Eduardo Tacani², Richard Eloin Liebano³

1. Fisioterapeutas graduadas pelo Centro Universitário São Camilo (CUSC) – SP.
2. Professor do Curso de Graduação em Fisioterapia - Centro Universitário São Camilo (CUSC) – SP.
3. Doutor em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica Reparadora da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM). Professor do Curso de Graduação e Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Fisioterapia da Universidade Cidade de São Paulo.

Endereço para correspondência:
editoraser@editoraser.com.br

Resumo

As técnicas de reconstrução com a utilização de enxertos e retalhos podem apresentar complicações devido à sua complexidade no processo de cicatrização. A fisioterapia utiliza recursos para retardar e prevenir uma evolução clínica indesejada e complicações secundárias. O objetivo deste trabalho é avaliar a importância da fisioterapia e seus recursos como métodos de medida preventiva e/ou terapêutica na evolução dos procedimentos cirúrgicos de transferência de enxertos e retalhos, através de uma revisão bibliográfica. Para a realização desta pesquisa foram consultadas as bases de dados Lilacs, Medline, Scielo, nos anos de 1983 a 2005, além de outras fontes impressas e eletrônicas de cunho científico, usando as seguintes palavras chaves: enxertos; retalhos; reabilitação; prevenção e pele. Observou-se que poucos estudos em humanos foram realizados, porém a maioria das técnicas apresentadas mostra-se eficaz para viabilidade de enxertos e retalhos cutâneos. Concluímos que a fisioterapia é de grande importância para a prevenção das complicações pertinentes ao uso das técnicas de reconstrução cutânea, considerando a variedade e a eficácia dos recursos utilizados.

Palavras-chave: enxertos, retalhos, fisiopatologia, fisioterapia.

Abstract

The reconstruction techniques with use of grafts and flaps can present complications due of it's complexities on the cicatrization process. The physiotherapy utilizes resources to retard and prevent an undesirable clinic evolution and secondary complications. The subject of this study is to evaluate the importance of physiotherapy and its resources as method of preventive measure and/or therapeutic methods on the surgical procedures evolution on grafts and flaps transfer, through a bibliographic review. To this research conclusion was consulted the LILACS, MEDLINE, SIELO databases, between the years 1983 and 2005, besides other scientific sources in printed and electronic media, using those following keywords - grafts, flaps, rehabilitation, prevention and skin. It was observed that few studies were tested on human beings, but the majority of the presented techniques showed to be efficient to the viability of cutaneous grafts and flaps. We concluded that the physiotherapy is of great importance on the prevention of the relevant complications to the cutaneous reconstruction techniques, considering the variety and efficacy of the involved resources.

Key-words: grafts, flaps, physiopathology, physiotherapy.

Introdução

A cirurgia plástica é uma especialidade que, com frequência, utiliza em seu arsenal terapêutico enxertos e retalhos, principalmente nas cirurgias reconstrutoras¹.

Denomina-se enxerto ou transplante livre ao segmento de tecido, retirado de uma região corpórea, denominada área doadora e transferido a outra, designada área receptora, e neste leito, o tecido adquire um novo suprimento sanguíneo que assegura a viabilidade das células transplantadas. Há enxertos de pele, de gordura, de osso e de cartilagem, porém o mais utilizado em cirurgia plástica é o enxerto de pele²⁻⁴.

A depender da espessura empregada, os enxertos de pele podem ser subdivididos em enxertos de pele total ou enxerto de pele parcial. Entende-se por enxerto de pele total, a presença da epiderme e a espessura total da derme, restringindo o tamanho dos mesmos, assim só podendo ser utilizados em pequenas áreas. Já o enxerto de pele de espessura parcial, contém a epiderme e preserva parte da derme, podendo ser utilizado em extensões variadas⁴.

O enxerto de pele sofre dois tipos de retração: a primária, que ocorre imediatamente após a sua obtenção e a secundária, que decorre durante o processo de integração/cicatrização no leito receptor, as quais estão relacionadas à quantidade de fibras elásticas presentes no enxerto. A obtenção dos enxertos pode ser classificada em auto-enxertos (quando o doador e o receptor são o mesmo indivíduo); homoenxertos ou aloenxertos (quando o doador e o receptor são indivíduos diferentes, porém da mesma espécie); isoenxertos (quando o doador e o receptor são indivíduos diferentes, porém geneticamente idênticos); xenoenxertos (quando o doador e o receptor são indivíduos de espécies diferentes). A integração dos enxertos apresenta certas particularidades, dependendo dos tecidos empregados, contudo segue fases que são alicerces da integração as quais são: fase de embebição plasmática, inosculação vascular, anastomose vascular e neoangiogênese²⁻⁴.

O retalho cirúrgico é definido como porções de tecido (pele, tecido subcutâneo e músculos) retirados de partes subjacentes, porém presas por uma extremidade, e com a finalidade de preencher uma área de lesão cutânea. Estas porções retêm seu próprio fornecimento sanguíneo durante a transferência para uma nova região²⁻⁴.

A classificação dos retalhos é determinada de acordo com a proximidade da área receptora - local ou à distância, e pelo movimento dos tecidos - retalhos de avanço, transposição e de rotação, conduzindo ao melhor resultado estético e funcional, e quanto à sua composição, podendo ser cutâneos, fascio-cutâneos, musculares e músculo-cutâneos⁴⁻⁶.

Falhas na transferência do retalho podem ocorrer, culminando não raro, com o insucesso do tratamento proposto. A diminuição na área de viabilidade do retalho pode ser atribuída a fatores extrínsecos, intrínsecos, e de acordo com sua classificação sendo que os retalhos músculo-cutâneos apresentam melhor prognóstico¹. Os fatores extrínsecos incluem condições sistêmicas como infecção, arteriosclerose, hipotensão e má-nutrição e causas locais sendo compressão, tensão, trombos ou torção no pedículo, que contrastam diretamente com o único fator intrínseco associado, a influência arterial do retalho.

Esta complicação seria explicada pela secção de vasos cutâneos e de terminais nervosos simpáticos que provocaria a diminuição do fluxo sanguíneo ao longo do mesmo⁵⁻⁹.

Trabalhos que investigam técnicas para melhorar a condição isquêmica de úlceras, retalhos e enxertos, e com isso aumentar a área de viabilidade destes foram publicados. Alguns destes utilizaram a eletrotermofototerapia (correntes elétricas, laserterapia de baixa intensidade, iontoforese e frio e calor) como técnicas de aumento do aporte sanguíneo destes tecidos^{7,10}.

O fator que exerce maior influência no desenvolvimento de necrose isquêmica na porção distal dos enxertos e retalhos cutâneos é o fluxo sanguíneo inadequado, possivelmente por insuficiência arterial, sendo assim logo após a reconstrução cirúrgica é indispensável a implementação de um protocolo de tratamento adequado e imediato para prevenir a falha do processo^{1,6,7}.

Figura 1. Necrose do enxerto.



Fig. 2. Ferida na região interna da coxa D, após debridamento do tecido



A realização da fisioterapia é de grande importância, pois utiliza seus recursos para retardar e prevenir uma evolução clínica indesejada e complicações secundárias.

Baseando-se nas complicações e na complexidade das técnicas de reconstrução, este trabalho visa fazer uma revisão bibliográfica acerca das principais publicações sobre recursos como medidas preventivas e/ou terapêuticas que a fi-

sioterapia pode utilizar na evolução do procedimento cirúrgico de transferência de enxertos e retalhos.

Revisão da literatura

Com a realização de um levantamento bibliográfico acerca das técnicas de reconstrução, enfatizando os recursos utilizados para aumentar a área de viabilidade de enxertos e retalhos cutâneos foram encontrados artigos que abordam a fisiopatologia, visando principalmente, o fator intrínseco sendo o fluxo sanguíneo inadequado e a reinervação. Também foram estudadas as possíveis medidas profiláticas na falha da integração dos tecidos.

No estudo de Kerrigan¹ baseado na fonte de suprimento sanguíneo à pele e ao músculo, evidenciou-se eventos fisiopatológicos da necrose da porção distal do retalho que podem ser atribuídos aos fatores extrínsecos e intrínsecos. Das técnicas abordadas a que utilizou microesferas radioativas, uma com 15- μ m e outra com 50- μ m, forneceram a informação crucial sobre um controle do fluxo sanguíneo do retalho cutâneo. Os dados deste estudo indicam que a etiologia da falha intrínseca do retalho cutâneo é a insuficiência arterial.

Estudos recentes mostram que a viabilidade de retalhos pode ser aumentada pela precondição de breves e repetidos ciclos de isquemia e reperfusão, antes de uma isquemia prolongada ou a elevação do retalho. Salmi *et al.* observaram que o resfriamento e o aquecimento pré-operatório da área doadora podem ser utilizados para aumentar a viabilidade do retalho cutâneo e concluíram que estes procedimentos pré-operatórios simples abrem novas possibilidades de diminuição de necrose de retalhos em cirurgias reconstrutivas¹¹.

Nas cirurgias reconstrutivas a isquemia arterial ou a estase venosa pode ocorrer facilmente em retalhos cutâneos ou em membros reimplantados. Nas cirurgias de obtenção do retalho, as conexões neurais podem ser lesadas freqüentemente. Estabeleceu-se que a revascularização precede a reinervação, assim sendo, ambos os problemas e danos circulatórios podem comprometer a reinervação dos retalhos, demonstrando que o fluxo sanguíneo adequado é essencial para a regeneração do nervo sensitivo e sobrevivência do retalho^{12,13}.

Um estudo realizado por Kjartansson *et al.*⁹ verificou os efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) em retalhos cutâneos e fascio-cutâneos de 20 pacientes submetidos à cirurgia reconstrutiva. Todos os retalhos apresentavam sinais clínicos de fluxo sanguíneo deficiente. Foi realizada a TENS durante 2 horas e 2 vezes ao dia, com 90 Hz de frequência e pulsos monofásicos com duração de 0,2 ms. A intensidade era 4 vezes o valor do limiar de percepção, produzindo forte sensação de formigamento na área estimulada, sendo os eletrodos (3 x 4 cm) de superfície posicionados na base do retalho a ser tratado. Observaram através da fluxometria por laser Doppler, aumento do fluxo sanguíneo 10 a 15 minutos após o início de cada sessão. Aplicações repetidas da TENS em dias consecutivos resultaram em um aumento gradual do fluxo sanguíneo. Os resultados deste estudo mostraram que o tratamento com TENS no pós-operatório de cirurgias reconstrutivas aumenta o fluxo sanguíneo periférico de retalhos cutâneos e pode prevenir a necrose.

Liebano *et al.*¹⁴ realizaram um estudo com o objetivo de verificar o efeito da Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) na viabilidade do retalho cutâneo randômico em ratos. A amostra constituiu-se de 30 ratos da linhagem Wistar-EPM. O retalho cutâneo randômico foi realizado com dimensões de 10 x 4 cm, base cranial e uma barreira plástica foi interposta entre o mesmo e o leito doador. O Grupo 1 (Controle) foi submetido à simulação da estimulação elétrica com os eletrodos posicionados na base do retalho imediatamente após a operação e nos 2 dias subseqüentes (POI, PO1 e PO2). O Grupo 2 foi submetido à TENS com frequência de 80 Hz e amplitude de 15 mA por 1 hora imediatamente após a operação e nos 2 dias subseqüentes. Nos dois grupos foram calculadas as porcentagens de área de necrose (média de 43,11 no Grupo 1 e de 23,52 no Grupo 2) no sétimo dia pós-operatório. A análise estatística mostrou que a TENS foi eficiente no aumento da viabilidade do retalho cutâneo randômico quando comparado ao grupo controle.

Um outro trabalho realizado por Liebano *et al.*¹⁵ teve como objetivo desenvolver um modelo experimental para ser usado em estudo de TENS na viabilidade de retalhos cutâneos randômicos em 15 ratos. Os animais foram submetidos a TENS imediatamente após a cirurgia durante 1 hora e nos 2 dias subseqüentes. No sétimo dia pós-operatório a porcentagem de área necrótica foi mensurada e calculada e o modelo experimental mostrou-se factível para o estudo dos efeitos da TENS em retalho cutâneo randômico em ratos.

Com o objetivo de verificar o papel do Laser He-Ne na viabilidade de retalhos cutâneos randômicos em ratos, Pinfield *et al.*¹⁶ utilizaram quarenta e oito ratos Wistar que foram divididos em 4 grupos com 12 cada. Um grupo controle passou por falsa irradiação com laser He-Ne. O grupo 2 foi submetido a irradiação do laser usando a técnica de contato pontual na superfície do retalho cutâneo. O grupo 3 foi submetido a irradiação do laser ao redor do retalho e o grupo 4 foi submetido a irradiação de ambas as técnicas. Os grupos experimentais foram submetidos a irradiação do laser He-Ne com 3 J/cm² imediatamente após a cirurgia e por 4 dias subseqüentes. A porcentagem da área necrosada dos 4 grupos foi calculada no 7^a dia pós-operatório. Os resultados evidenciaram que a irradiação do laser He-Ne foi eficiente para aumentar a viabilidade do retalho cutâneo randômico em ratos.

A eficácia da radiação laser de diodo (904 nm e 670 nm) sobre a área de necrose em ratos foi avaliada por Assis¹⁷ através de 3 grupos. O grupo I (controle) foi submetido a uma simulação de irradiação. O grupo II submetido à radiação do laser diodo (904 nm). O grupo III recebeu a radiação laser diodo (670 nm), utilizando para todos a técnica pontual com contato, em um ponto localizado a 2,5cm da base cranial do retalho com densidade de energia de 16 J/cm² imediatamente após a operação e nos 04 dias subseqüentes. O grupo III apresentou a menor área de necrose, concluindo que a radiação laser de diodo (670nm) foi a mais eficaz no aumento da viabilidade do retalho cutâneo.

Paim¹⁸ avaliaram clinicamente os efeitos da radiação a laser AsGa, em enxertos autólogos de pele, em malha, com espessura completa, na reparação de feridas carpometacarpianas de cães. Para a seleção da amostra escolheram,

aleatoriamente vinte cães que foram separados em 2 grupos, nos quais foi criada ferida medindo 7,5 cm² na região metacarpiana dos membros. Nos animais do grupo I a transposição realizou-se em leito receptor fresco. No grupo II o processo ocorreu em leito receptor contendo tecido de granulação. O tratamento a laser AsGa foi realizado sempre no membro esquerdo, ficando o membro contralateral para controle, imediatamente após a transplantação perdurando por dez dias. No grupo I, o enxerto foi submetido à terapia laser durante 10 dias após ser transplantado, iniciando-se logo após a intervenção cirúrgica. Naqueles do grupo II, o leito receptor foi submetido a terapia a laser durante 6 dias imediatamente após a realização da ferida e por mais 10 dias subsequentes a transplantação. Os resultados indicaram diferença significativa em favor dos enxertos tratados com laser AsGa quando comparados ao enxerto controle, considerando as variáveis exsudação, coloração e edema. Concluíram que enxertos irradiados exibem uma integração mais avançada no estágio inicial da enxertia.

Esteves Junior *et al.*¹⁹ investigaram o efeito da administração tópica do peptídeo relacionado ao gene da calcitonina (CGRP) por iontoforese na viabilidade do retalho cutâneo randômico em ratos. Sessenta ratos Wistar, adultos e machos foram submetidos a retalho cutâneo randômico sendo, os animais distribuídos aleatoriamente em quatro grupos. Nos animais do grupo 1 (controle, n=15) realizou-se simulação do estímulo elétrico; no grupo 2 (iontoforese placebo, n=15) os animais foram submetidos a corrente contínua; no grupo 3 (controle de absorção, n=15) os animais receberam simulação de estímulo elétrico com CGRP e, por fim os animais do grupo 4 (tratado, n=15) foram tratados com iontoforese de CGRP. Em todos os grupos estes procedimentos foram realizados imediatamente após a técnica operatória e nos dois dias subsequentes. A porcentagem da área de necrose foi avaliada no sétimo dia de pós-operatório. Conclui-se então que a administração tópica de CGRP por iontoforese é eficaz em aumentar a viabilidade do retalho cutâneo randômico em ratos.

Recentemente o efeito da administração do cloridrato de hidralazina, por iontoforese na viabilidade de retalho cutâneo randômico em ratos foi investigado utilizando sessenta ratos da linhagem Wistar distribuídos aleatoriamente em quatro grupos (n=15). Estes animais foram submetidos a retalho cutâneo randômico dorsal, de base cranial com dimensões de 10x4 cm. Os animais do grupo 1 foram utilizados como controle, os do grupo 2 foram submetidos a eletroestimulação com corrente direta 4mA-20' imediatamente após a técnica operatória e nos dois dias subsequentes. No grupo 3 simulação de estímulo elétrico com cloridrato de hidralazina. No grupo 4 iontoforese com cloridrato de hidralazina 4mA-20'. A análise dos resultados foi realizada no sétimo dia pós-operatório. Os autores concluíram que cloridrato de hidralazina, quando administrado por iontoforese, não é eficaz em aumentar a viabilidade de retalho cutâneo randômico em ratos⁷.

Discussão

O presente estudo aborda os principais eventos fisiopatológicos que ocorrem na porção distal do retalho cutâneo, que

não são precisamente esclarecidos, porém, a insuficiência arterial aparece como a principal causa de necrose e perda deste. De acordo com Kerrigan¹ são necessárias abordagens de modalidades terapêuticas que aumentem o fluxo sanguíneo para o retalho cutâneo ou estabilizem a membrana celular do tecido isquêmico.

Através dos resultados deste estudo, a revascularização mostrou grande importância na reinervação, onde as complicações do fluxo sanguíneo no retalho podem causar edema, necrose do tecido, trombose venosa, e uma hipersensibilidade tardia ao frio ou a falta de funções sensoriais, sendo que os procedimentos de reconstrução nos troncos neurais podem ser necessários de acordo com estudos realizados por Ranne^{12,13}.

Encontrou-se também a utilização de mecanismos de isquemia-reperusão induzidos por vasoconstrição e vasodilatação através de técnicas de resfriamento e aquecimento respectivamente¹¹, onde se mostraram eficazes na melhora da circulação e preparação do retalho antes da técnica propriamente dita. Segundo Salmi *et al.* é possível provocar mecanismos de isquemia e reperusão utilizando outras técnicas além de aquecimento e resfriamento. Achados com efeitos similares foram encontrados por Kjartansson⁹, que através da utilização da TENS observaram aumento da circulação periférica prevenindo a necrose tecidual, sendo estes efeitos possivelmente consequentes de inibição segmentar da vasoconstrição simpática e liberação do peptídeo relacionado ao gene de calcitonina.

Estes achados abrem um leque de possibilidades terapêuticas pré e pós-operatórias, onde os recursos utilizados são de cunho da fisioterapia, destacando-se a utilização da TENS que foi evidenciado eficaz tanto em humanos por Kjartansson *et al.*⁹ quanto em ratos por Liebano^{14,15}.

A iontoforese é um recurso que foi descrito pela primeira vez, há quase um século e usada como intervenção clínica a mais de quarenta anos embora, haja poucos estudos experimentais que se utilizam deste antigo recurso. Esta técnica transmite íons através da pele intacta, com indução de substâncias sob a pele com fins terapêuticos, através da utilização de uma corrente elétrica contínua. A iontoforese mostrou-se eficaz em aumentar a viabilidade do retalho cutâneo utilizando o peptídeo relacionado ao gene da calcitonina¹⁸. Em contraste, quando utilizada com cloridrato de hidralazina para a mesma finalidade, não houve resultados favoráveis, sendo necessários períodos de tratamento em protocolos mais longos⁷.

A regeneração tissular tornou-se mais eficaz quando tratadas com laser de baixa intensidade (HeNe) de acordo com Pinfildi¹⁶, Carvalho²⁰, Corrêa²¹, Mejía²², devido o mesmo agir sobre a síntese e remodelação de colágeno, aumento dos números de fibroblastos, diâmetro e força de tração das feridas tratadas, viabilidade dos enxertos, neoangiogênese, vasodilatação, sistema linfático, efeito antibacteriano e imunológico. Adicionalmente os achados de Paim¹⁸, com o laser AsGa para a viabilidade de enxertos autólogos em cães, exibem uma integração mais avançada no estágio inicial da enxertia, após o uso desta terapia.

Há muitas citações sobre o efeito benéfico da laserterapia no processo cicatricial, e são utilizados tanto o laser AsGa quanto o laser HeNe, porém não há experimen-

tos que comparem estas modalidades respectivamente com cada etapa do processo de integração cutânea. Além do laser, há outras intervenções terapêuticas e poucos estudos de pesquisas experimentais que mostrem seus efeitos em humanos, restringindo-se a relatos de caso, comentários clínicos e modelos animais o que dificulta a aplicação clínica.

A fisioterapia possui recursos eficientes para a prevenção das complicações pertinentes às intervenções das técnicas de reconstrução - enxertos e retalhos. Vale ressaltar que um extremo cuidado em relação ao manuseio do tecido deve ser adotado, obedecendo a fisiologia do processo de integração, sendo necessário um conhecimento amplo e vivências sobre o assunto por parte dos profissionais envolvidos.

Conclusão

Através desta revisão bibliográfica, conclui-se que a fisioterapia possui recursos que quando bem empregados podem prevenir as complicações pertinentes ao uso das técnicas de reconstrução cutânea, considerando a variedade e a eficácia dos recursos utilizados.

Referências bibliográficas

- Kerrigan CL. Skin flap failure: pathophysiology. *Plast Reconstr Surg* 1983;72(6): 766-77.
- Ferreira LM. Manual de cirurgia plástica. São Paulo: Atheneu; 1995. p 27-54.
- Mélega JM. Cirurgia plástica fundamentos e arte: princípios gerais. São Paulo: Medsi; 2001. p. 107-20.
- Gardelha AR, Costa IC, et al. Cirurgia dermatológica em consultório. São Paulo: Atheneu; 2002.
- Andrews JM, Ferreira LM, Ramos RR. Retalhos miocutâneos no tratamento das escaras de decúbito. *Seara med. neurocir* 1982;11:231-6.
- Pitanguy I, Carreirão S, et al. Retalhos fasciocutâneos – Estudo anatomoclínico. *Rev bras Cir* 1985;75(4):301-12.
- Junior EI, Masson IB, Ferreira LM, Liebano RE, Baldan C, Gomes AC. Administração tópica de cloridrato de hidralazina na viabilidade de retalho cutâneo randômico em ratos. *Acta Cir Bras* 2005;20(2):164-6.
- Gonçalves G, Parizotto NA. Fisiologia da reparação cutânea – Atuação da fisioterapia. *Rev Bras Fisiot* 1988;3(1):5-12.
- Kjartansson J, Lundeberg T. Effects of electrical nerve stimulation (TENS) in ischemic tissue. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1990;24:129-34.
- Fuirini NJ. Utilização do laser HeNe em cicatrização de úlceras rebeldes. *Fisioterapia em Movimento* 1983;1(6):9-15.
- Salmi AM, Hong C, Futrell JW. Preoperative cooling and warming of the donor site increase survival of skin flaps by the mechanism of ischemic preconditioning: An experimental study in rats. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1999;33:163-7.
- Ranne JO, Lahteenmaki PT, Vaalasti A, Waris TH, Lindholm T. S. Reinnervation after nerve suture in rat groin flaps. *Microsurgery* 1998;18:1-5.
- Ranne JO, Lanhteenmaki PT, Vaalasti A, Waris TH, Lindholm TS. Adequate blood flow is essential for reinnervation in neurovascular skin flaps. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1999;33:7-12.
- Liebano RE, Ferreira LM, Sabino Neto M. The effect of the transcutaneous electrical nerve stimulation on the viability of random skin flaps in rats. *Can J Plast Surg* 2002;10:151-4.
- Liebano RE, Ferreira LM, Neto MS. Experimental model for transcutaneous electrical nerve stimulation on ischemic random skin flap in rats. *Acta Cir Bras* 2003;18: 54-9.
- Pinfildi CE, Liebano RE, Hochman BS, Ferreira LM. Helium-Neon laser in viability of random skin flap in rats. *Lasers in Surg and Med* 2005;37:74-7.
- Assis LR, Marcolino AM, et al. Comparação dos lasers diodo 904 nm e 670 nm na viabilidade do retalho cutâneo randômico isquêmico em ratos. *Fisio Bras* 2006;1(7):36-9.
- Paim CBV, Raiser AG, Cardoso E, Beck C. Enxerto autólogo de pele, em malha, com espessura completa na reparação de feridas carpometacarpianas de cães. Resposta à irradiação laser AsGa. *Cien Rur* 2002;32(3):451-7.
- Esteves Júnior I, Ferreira LM, Liebano RE. Peptídeo relacionado ao gene da calcitonina por iontoforese na viabilidade de retalho cutâneo randômico em ratos. *Acta Cir Bras* 2004;19(6).
- Carvalho PTC, Mazzer N, et al. Análise de fibras colágenas através da morfometria computadorizada em feridas cutâneas de ratos submetidos a irradiação do laser HeNe. 2003;4(4):253-8.
- Corrêa FI, Prado FS, et al. O uso do laser HeNe (632,8 nm) no fechamento de feridas. *Fisio Bras* 2003;2(4):144-8.
- MEJÍA PAL, BUTRÓN HL, et al. Reducción del tiempo de cicatrización por medio de laser de helio-neón – Modelo experimental em conejos. *Rev Mex Ortop Traum* 1999;13(5):455-8. ■