

# Retalhos para reconstrução de perdas musculocutâneas em membros inferiores: análise de 18 casos\*

## *Flaps for reconstruction of lower limb full thickness loss: analysis of 18 cases\**

ANTONIO L. SEVERO<sup>1</sup>, CELSO SCORSATTO<sup>2</sup>, EDGAR B. VALENTE<sup>3</sup>, OSVANDRÉ L.C. LECH<sup>4</sup>

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo mostrar a experiência do serviço com retalhos pediculados sem microanastomose (locais) ou livres com microanastomose para a reconstrução de membros inferiores, bem como a aplicação clínica dos mesmos. Foram analisados 18 casos de pacientes com lesões em membros inferiores de origem traumática, sendo 15 pacientes do sexo masculino e três do feminino, com idade que variava de 17 a 55 anos (média de 37,6 anos). O tempo de seguimento variou de seis a 42 meses. Das lesões, oito localizavam-se no terço distal da perna, quatro no pé e seis no terço proximal ou médio da perna. Foram utilizados 13 retalhos livres e sete retalhos pediculados para reparação dos defeitos. Houve perda de dois retalhos no pós-operatório precoce (até 72h da cirurgia) que foram substituídos no mesmo internamento. As causas da perda dos retalhos foram uma por erro técnico e outra devido a um processo alérgico desenvolvido pelo paciente ao antibiótico cefalotina (náuseas, cefaléia e prurido intenso), sintomas que melhoraram com a suspensão

### ABSTRACT

*This study aims to show the experience with local pediculated flaps without anastomosis, or free microanastomotic flaps for lower limb reconstructions, along with their clinical application. Eighteen cases from patients with traumatic lower limb injuries were evaluated; 15 patients were male and three were female; age ranged from 17 to 55 years (mean, 37.6 years). Follow-up ranged from six to 42 months. Eight injuries were located at the leg distal third; four injuries were to the foot; and six to the leg proximal or middle third. The authors employed 13 free flaps and seven pediculated flaps for defect repair. Two flaps were lost early postoperatively (up to 72 hours after surgery), and were replaced during the same hospital stay. Causes of flap loss included technical error and allergic process developed by the patient due to cephalothin (antibiotic), producing nausea, headache, and intense itching; those symptoms improved upon medication withdrawal. There was clinical and radiological cure of osteomyelitis in an average of nine months. No patient needed limb amputation, and all patients were capable to return to*

\* Trabalho realizado no Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT) e Hospital Escola São Vicente de Paulo (HESVP), Passo Fundo, RS.

1. Médico Instrutor e Microcirurgião do Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT), Passo Fundo, RS; Mestre em Biomecânica pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC.
2. Médico Residente (R2) do IOT, Passo Fundo, RS.
3. Médico Residente (R4) em Cirurgia da Mão e Microcirurgia do IOT, Passo Fundo, RS.
4. Médico Instrutor; Microcirurgião; Chefe da Residência Médica do IOT de Passo Fundo, RS.

Endereço para correspondência (Correspondence to): Rua Independência, 889 – 99010-041 – Passo Fundo, RS. Tel.: (54) 311-1933; site: www.iotrs.com.br; e-mail: i.o.t@tpo.com.br

Recebido em (Received in) 8/8/03. Aprovado para publicação em (Approved in) 13/7/04.  
Copyright RBO2004

\* From Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT) and Hospital Escola São Vicente de Paulo (HESVP), Passo Fundo, RS, Brazil.

1. Instructor and Microsurgery Practitioner, Instituto de Ortopedia e Traumatologia (IOT), Passo Fundo, RS, Brazil; MSc in Biomechanics, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, SC, Brazil.
2. Second-year Resident, IOT, Passo Fundo, RS, Brazil.
3. Fourth-year Resident in Hand Surgery and Microsurgery, IOT, Passo Fundo, RS, Brazil.
4. Instructor and Practitioner of Microsurgery; Head of Medical Residence, IOT, Passo Fundo, RS, Brazil.

**do medicamento. Nos três casos de osteomielite houve cura clínica e radiológica em um período médio de nove meses. Nenhum paciente teve o membro amputado e todos foram capazes de retornar a deambular sem auxílio. Conclui-se que os retalhos são uma alternativa viável e eficaz para o tratamento de lesões complexas de membros inferiores.**

**Unitermos** – Microcirurgia; cirurgia reconstrutiva; membros inferiores

## INTRODUÇÃO

Os traumas de grande energia em decorrência da vida moderna têm aumentado de maneira significativa nas últimas décadas. Com isso, a gravidade das lesões e as dificuldades no seu manejo exigem do profissional conhecimento e familiaridade com técnicas modernas de microcirurgia e cirurgia reconstrutiva. As reconstruções de defeitos dos membros inferiores, sejam eles decorrentes de trauma ou não, sempre foram um desafio para cirurgia reconstrutiva. Os conhecimentos anatômicos associados à técnica possibilitam a utilização de grande número de áreas doadoras.

As características anatômicas de determinados segmentos como, por exemplo, o terço inferior da perna, muitas vezes impossibilitam o uso de retalhos locais com segurança. A microcirurgia para reconstrução de extremidades começou há mais de três décadas com a introdução do microscópio cirúrgico para anastomose de vasos, como descrito por Heller e Levin<sup>(1)</sup>. A transferência de retalhos livres, descrita pela primeira vez por Daniel e Taylor em 1973, revolucionou a cirurgia reconstrutiva e microcirurgia<sup>(2)</sup>.

Indicações de retalhos microvasculares para reconstrução de membros inferiores incluem traumas de grande energia, lesões por radiação, osteomielites, pseudartroses e reconstrução pós-cirurgia oncológica. O tipo de retalho a ser usado depende da natureza do defeito a ser reconstruído, da sua extensão e volume. Os retalhos são selecionados levando-se em conta a anatomia da área doadora, as necessidades da área receptora, o comprimento do pedículo vascular e o resultado estético<sup>(1)</sup>.

De modo geral, os retalhos musculares são mais efetivos no tratamento das osteomielites e na reconstrução de defeitos que apresentem grandes espaços a ser preenchidos. Os retalhos ósseos são utilizados para reconstruções de defeitos estruturais como os defeitos ósseos decorrentes de trauma, tumor ou osteomielite. Alguns retalhos livres são utilizados por razões estéticas, que são indicações extremamente limitadas e usadas somente em casos selecionados<sup>(1)</sup>.

*unassisted ambulation. The authors conclude that flaps are a viable and effective alternative for the treatment of lower limb compound injuries.*

**Key words** – Microsurgery; reconstructive surgery; lower limbs

## INTRODUCTION

*High-energy trauma has significantly increased in the last decades due to modern life. Injury severity and management difficulty require knowledge and familiarity with modern microsurgery and reconstructive surgery techniques from the practitioner. Lower limb defect reconstructions, either caused by trauma or not caused by trauma, have always been a challenge for reconstructive surgery. Anatomical knowledge associated to technique has yielded the use of a large number of donor areas.*

*Anatomical features of certain segments, such as the lower leg distal third, many times precludes safe use of local flaps. The microsurgery for limb reconstruction has started more than three decades ago with the introduction of surgical microscope for blood vessel anastomosis, as described by Heller and Levin<sup>(1)</sup>. Free flap transfer, first described by Daniel and Taylor in 1973, has revolutionized reconstructive surgery and microsurgery<sup>(2)</sup>.*

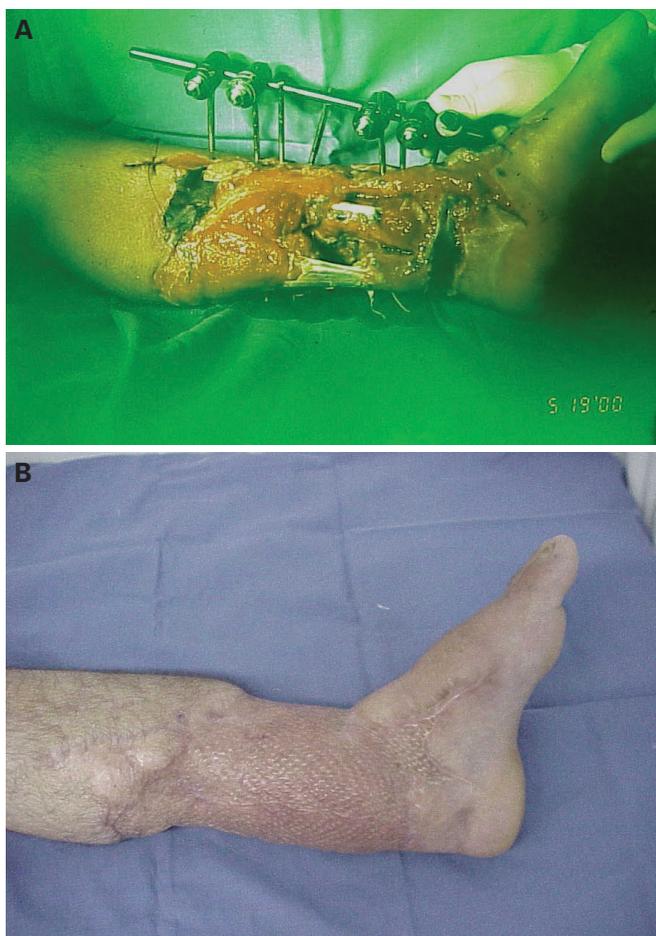
*Indications for microvascular flaps for lower limb reconstruction include high-energy trauma, radiation lesions, osteomyelitis, pseudoarthrosis, and after oncological surgical procedures. The type of flap to be employed depends on the nature of defect reconstructed, its extent, and its volume. Flaps are chosen according to donor area anatomy, receptor area needs, vascular pedicle length, and cosmetic result<sup>(1)</sup>.*

*Usually, muscle flaps are more effective for the treatment of osteomyelitis, and for the reconstruction of defects presenting large spaces to be filled. Bone flaps are employed for structural defect reconstructions, such as bone defects caused by trauma, tumor, or osteomyelitis. Some free flaps are used for cosmetic reasons, that are extremely limited indications, and can be used only in selected cases<sup>(1)</sup>.*

*We employed both pediculated and free flaps for the treatment of traumatic injuries, as described below. The aim was to repair full-thickness losses and to aid in the treatment of lower limb osteomyelitis.*

## MATERIAL AND METHODS

*Sample is made of 18 patients with traumatic lower limb injuries, treated at Hospital Escola São Vicente de Paulo, Passo*



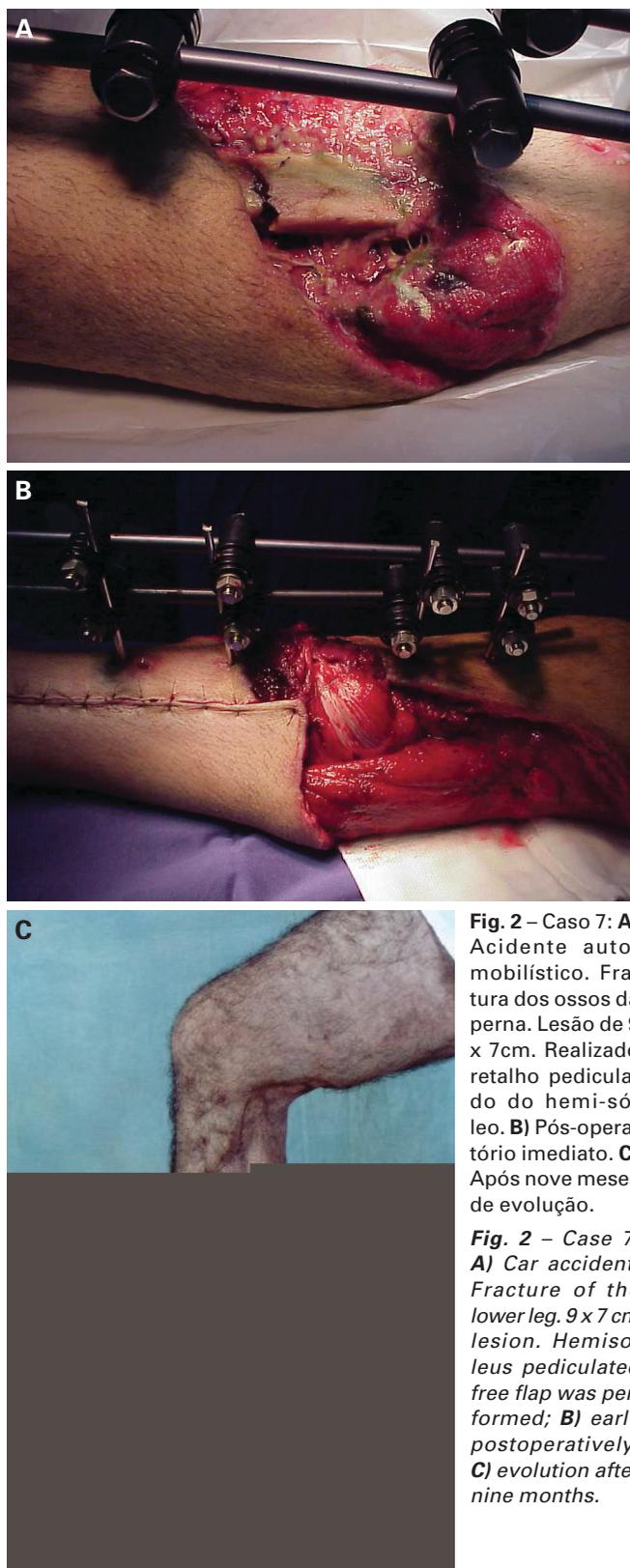
**Fig. 1** – Caso 10: **A)** Acidente com máquina agrícola. Fratura exposta dos ossos da perna. Lesão 20 x 15cm. Realizado retalho livre de grande dorsal. **B)** Após um ano de evolução.

*Fig. 1* – Case 10: **A)** Accident with agricultural machinery. Open fracture of the lower leg. 20 x 15 cm lesion. A latissimus dorsi free flap was performed; **B)** after one year of evolution.

Neste trabalho foram utilizados tanto retalhos pediculados como livres para o tratamento de lesões traumáticas, conforme será descrito adiante. O objetivo foi reparar perdas musculocutâneas e auxiliar no tratamento de osteomielite em membros inferiores.

## MATERIAL E MÉTODOS

A amostra é composta de 18 pacientes com lesões em membros inferiores de etiologia traumática, tratados no Hospital Escola São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS. Quinze pacientes eram do sexo masculino e três do feminino, com média de idade de 37,6 anos, variando de 17 a 55 anos. O período de seguimento variou de seis a 42 meses (figs. 1 a 6). As



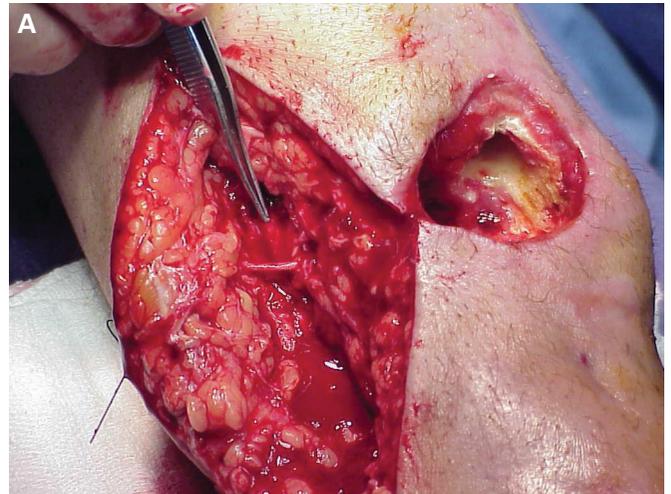
**Fig. 2** – Caso 7: **A)** Acidente automobilístico. Fratura dos ossos da perna. Lesão de 9 x 7cm. Realizado retalho pediculado do hemi-sóleo. **B)** Pós-operatório imediato. **C)** Após nove meses de evolução.

*Fig. 2* – Case 7: **A)** Car accident. Fracture of the lower leg. 9 x 7 cm lesion. Hemisoleus pediculated free flap was performed; **B)** early postoperatively; **C)** evolution after nine months.



**Fig. 3 – Caso 2: A)** Acidente com máquina agrícola. Exposição da tíbia e do tendão de Aquiles. Lesão de 20 x 8cm. Realizado retalho livre escapular. **B)** Após seis meses de evolução.

**Fig. 3 – Case 2: A)** Accident with agricultural machinery. Tibial and Achilles' tendon exposure. 20 x 8 cm lesion. A free scapular flap was performed. **B)** Evolution after six months.



**Fig. 4 – Caso 11: A)** Acidente automobilístico. Osteomielite de tíbia. Lesão de 3 x 4cm. Realizado retalho livre anterior do antebraço. **B)** Após 10 meses de evolução.

**Fig. 4 – Case 11: A)** Car accident. Tibial osteomyelitis. 3 x 4 cm lesion. Free anterior forearm flap. **B)** Evolution after ten months.



lesões localizavam-se no terço distal da perna em oito pacientes, no terço proximal e médio em seis e no pé em quatro pacientes (tabela 1).

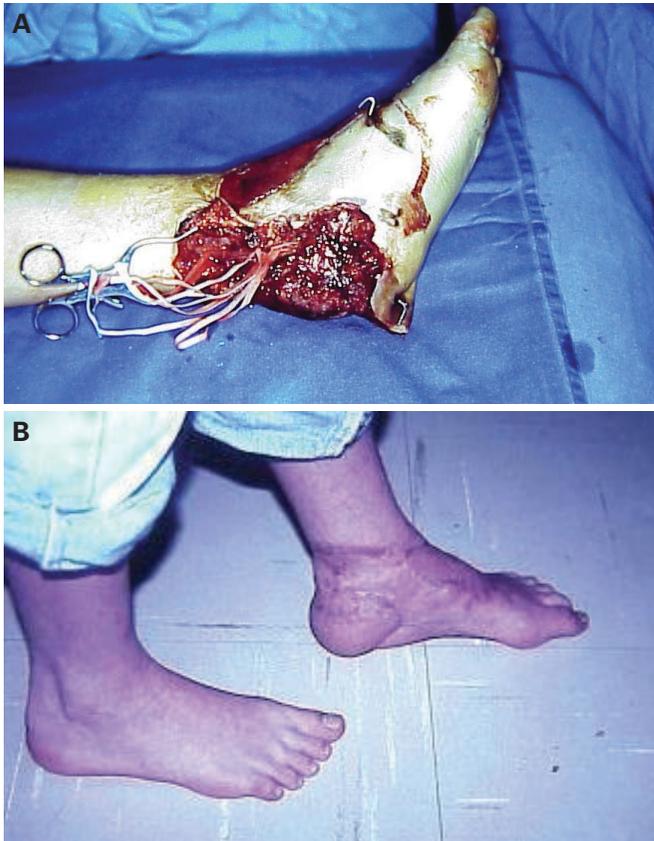
Acidentes automobilísticos foram os responsáveis pela maioria das lesões (10 pacientes), seguidas por acidente com máquinas agrícolas (quatro pacientes).

Foram realizados sete retalhos do músculo grande dorsal, três do gastrocnêmio, dois do sóleo, dois escapulares, dois radial anterior do antebraço, um plantar medial, um lateral do braço, um do serrátil anterior e um retalho neurosural (tabela 1).

No pós-operatório imediato foi realizado um curativo com gazes, algodão e ataduras de crepe, permanecendo uma janelinha no curativo para avaliar a viabilidade do retalho através da coloração, turgor e temperatura do mesmo. O primeiro curati-

*Fundo, RS, Brazil. Fifteen patients were male, and three were female; mean age was 37.6 years, ranging from 17 to 55 years. Follow-up ranged from six to 42 months (figures 1 to 6). Injuries were located at the leg distal third in eight patients; six to the leg proximal or middle third; and four injuries were located at the foot.*

*Car accidents were responsible for most lesions (10 patients), followed by accidents with agricultural machinery (4 patients).*



**Fig. 5 – Caso 3: A)** Acidente automobilístico. Fratura exposta dos ossos calcâneo e tálus. Lesão de 20 x 10cm. Realizado retalho livre lateral do braço. **B)** Após três anos de evolução.

**Fig. 5 – Case 3: A)** Car accident. Open fractures of os calcis and talar bones. 20 x 10 cm lesion. Free lateral arm flap. **B)** Evolution after three years.

vo foi realizado em centro cirúrgico após um período de três dias. A temperatura do ambiente do quarto, onde o paciente permanecia internado, foi monitorada para permanecer em média a 24°C.

Nos pacientes em que foram realizados retalhos livres, utilizou-se *Dextran 40* (expansor plasmático) e heparina 5.000UI (anticoagulante) em bomba de infusão por cinco dias, para aumentar o volume plasmático intravascular e evitar a formação de trombos. No primeiro dia a velocidade de infusão era de 5ml/h, nos quatro outros dias era de 3ml/h. O período médio de internação foi de sete dias.

Suspendeu-se a ingestão de alimentos que pudessem causar vasoconstrição como, por exemplo: café, bolacha recheada, guaraná e chocolate (alimentos ricos em xantinas vasoconstritoras), pelo período mínimo de um mês. O tabagismo foi desaconselhado.



**Fig. 6 – Caso 15: A)** Trauma direto no pé provocado por pedra. Lesão cutânea e subcutânea de 8 x 8cm. Realizado retalho pediculado do neurossural. **B)** Aspecto após três anos e seis meses de evolução.

**Fig. 6 – Case 15: A)** Direct crush injury due to heavy stone. 8 x 8 cm lesion skin and subcutaneous injury. Neurosural pediculated flap. **B)** Aspect after three years and six months.

Seven latissimus dorsi muscle flaps, three gastrocnemius flaps, two soleus flaps, two scapular flaps, two radial flaps from the forearm, one medial plantar, one lateral flap of the arm, one flap from serratus anterior muscle, and one neurosural flap were performed (table 1).

During early postoperative, a gauze, cotton and bandage were applied, leaving a window for flap viability control by color, swelling, and temperature. The first dressing was performed at the surgery room after three days. Patient room temperature during hospital stay was monitored to remain around 24°C.

**TABELA 1 / TABLE 1**

**Dados dos pacientes**

*Patients data*

<b>Caso</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Causa</b>	<b>Tipo de retalho</b>	<b>Indicação do retalho</b>	<b>Localização e tamanho da lesão</b>
<i>Case</i>	<i>Age (yrs)</i>	<i>Sex</i>	<i>Etiology</i>	<i>Type of flap</i>	<i>Indication for flap</i>	<i>Lesion location and size</i>
1	39	M	Acidente com armadilha <i>Trap accident</i>	Serrátil anterior – grande dorsal <i>Serratus anterior – latissimus dorsi</i>	Fratura exposta da perna <i>Open fracture of the lower leg</i>	Terço distal ântero-medial da perna – 10 x 10cm <i>Anteromedial distal third of the leg – 10 x 10 cm</i>
2	41	F	Acidente com máquina agrícola <i>Agricultural machinery accident</i>	Escapular <i>Scapular</i>	Exposição óssea da tíbia e do tendão de Aquiles <i>Tibial and Achilles' tendon exposure</i>	Terço distal póstero-medial da perna – 20 x 8cm <i>Posteromedial distal third of the leg – 20 x 8 cm</i>
3	17	F	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Lateral do braço <i>Lateral arm</i>	Fratura exposta do pé <i>Open fracture of the foot</i>	Região do calcânhar – 20 x 10cm <i>Calcaneus region – 20 x 10 cm</i>
4	36	M	Acidente esportivo <i>Sporting accident</i>	Gastrocnêmio – Grande dorsal <i>Gastrocnemius – latissimus dorsi</i>	Osteomielite da tíbia <i>Tibial osteomyelitis</i>	Terço médio ântero-medial da perna – 8 x 5cm <i>Anteromedial middle third of the leg – 8 x 5 cm</i>
5	35	M	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Grande dorsal <i>Latissimus dorsi</i>	Osteomielite do tornozelo <i>Ankle osteomyelitis</i>	Terço distal ântero-medial da perna – 7 x 7cm <i>Anteromedial distal third of the leg – 7 x 7 cm</i>
6	45	M	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Grande dorsal <i>Latissimus dorsi</i>	Fratura exposta da perna <i>Open fracture of the lower leg</i>	Terço distal ântero-medial da perna – 10 x 10cm <i>Anteromedial distal third of the leg – 10 x 10 cm</i>
7	26	M	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Hemi-sóleo <i>Hemisoleus</i>	Exposição óssea da perna <i>Bone exposure of the leg</i>	Terço médio ântero-medial da perna – 9 x 7cm <i>Anteromedial middle third of the leg – 9 x 7 cm</i>
8	21	F	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Gastrocnêmio <i>Gastrocnemius</i>	Fratura exposta da perna <i>Open fracture of the lower leg</i>	Terço proximal ântero-medial da perna – 8 x 5cm <i>Anteromedial proximal third of the leg – 8 x 5 cm</i>
9	40	M	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Grande dorsal <i>Latissimus dorsi</i>	Fratura exposta da perna <i>Open fracture of the lower leg</i>	Terço distal ântero-medial da perna – 9 x 9cm <i>Anteromedial distal third of the leg – 9 x 9 cm</i>
10	49	M	Acidente com máquina agrícola <i>Agricultural machinery accident</i>	Grande dorsal <i>Latissimus dorsi</i>	Fratura exposta da perna <i>Open fracture of the lower leg</i>	Terço distal ântero-medial da perna – 20 x 15cm <i>Anteromedial distal third of the leg – 20 x 15 cm</i>

**TABELA 1 / TABLE 1**  
**Dados dos pacientes (continuação)**  
**Patients data (continuing)**

<b>Caso</b>	<b>Idade (anos)</b>	<b>Sexo</b>	<b>Causa</b>	<b>Tipo de retalho</b>	<b>Indicação do retalho</b>	<b>Localização e tamanho da lesão</b>
<b>Case</b>	<b>Age (yrs)</b>	<b>Sex</b>	<b>Etiology</b>	<b>Type of flap</b>	<b>Indication for flap</b>	<b>Lesion location and size</b>
11	33	M	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Retalho anterior do antebraço <i>Anterior forearm flap</i>	Osteomielite da tíbia <i>Tibial osteomyelitis</i>	Terço distal ântero-medial da perna – 3 x 4cm <i>Anteromedial distal third of the leg – 3 x 4 cm</i>
12	37	M	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Retalho solear <i>Soleus flap</i>	Exposição óssea da tíbia <i>Tibial exposure</i>	Terço médio ântero-medial da perna – 9 x 10cm <i>Anteromedial middle third of the leg – 9 x 10 cm</i>
13	35	M	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Gastrocnêmio <i>Gastrocnemius</i>	Exposição óssea da tíbia <i>Tibial exposure</i>	Terço médio ântero-medial da perna – 10 x 5cm <i>Anteromedial middle third of the leg – 10 x 5 cm</i>
14	35	M	Acidente com máquina agrícola <i>Agricultural machinery accident</i>	Escapular <i>Scapular</i>	Exposição óssea da tíbia e do tendão de Aquiles <i>Tibial and Achilles' tendon exposure</i>	Terço distal posterior da perna – 8 x 8cm <i>Posterior distal third of the leg – 8 x 8 cm</i>
15	40	M	Trauma direto em pé <i>Direct foot trauma</i>	Retalho neurosural <i>Neurosural flap</i>	Fratura exposta do pé <i>Open fracture of the foot</i>	Região dorsal do pé – 8 x 8cm <i>Dorsal foot region – 8 x 8 cm</i>
16	55	M	Lesão perfurante <i>Perforating injury</i>	Plantar medial <i>Medial plantar</i>	Exposição ossos do pé <i>Foot bone exposure</i>	Região plantar do pé – 5 x 5cm <i>Plantar foot region – 5 x 5 cm</i>
17	53	M	Acidente com máquina agrícola <i>Agricultural machinery accident</i>	Radial anterior do antebraço <i>Anterior radial from forearm</i>	Fratura exposta do pé <i>Open fracture of the foot</i>	Região dorsal do pé – 10 x 7cm <i>Dorsal foot region – 10 x 7 cm</i>
18	40	M	Acidente automobilístico <i>Car accident</i>	Grande dorsal <i>Latissimus dorsi</i>	Fratura exposta da perna <i>Open fracture of the lower leg</i>	Terço proximal e medial ântero-lateral da perna – 20 x 12cm <i>Proximal third and medial, anterolateral leg – 20 x 12 cm</i>

M = Masculino; F = Feminino

M = Male; F = Female

Fonte (Source): Arquivo Médico do Instituto de Ortopedia e Traumatologia e Hospital São Vicente de Paulo, de Passo Fundo (RS), Brasil (BR), no período de janeiro de 1999 a fevereiro de 2002.

## RESULTADOS

Entre os pacientes, dois evoluíram com perda de retalhos no pós-operatório precoce (até 72h). Um dos pacientes (tabela 1 – caso 1) era fumante crônico e apresentou um processo alérgico, com perda do retalho do serrátil anterior. A etiologia do processo alérgico foi atribuída ao antibiótico cefalotina; o mesmo envolveu após a retirada da cefalotina. Foi realizado, durante a mesma internação, um segundo retalho (grande dorsal), o qual apresentou trombose venosa com ulcerações, que melhoraram após a administração via oral de cumarina e trihidroxietilrutina, e a interrupção do tabagismo. O retalho levou um período de oito meses para incorporar-se totalmente.

Outro paciente sofreu perda do retalho local do gastrocnêmio (cabeça medial) devido a erro técnico. Houve dúvida entre a realização de um retalho do gastrocnêmio (cabeça medial) ou hemi-solear devido à lesão localizar-se entre o terço proximal e médio da perna. Optou-se por um retalho do gastrocnêmio que evoluiu para necrose, sendo substituído por um retalho livre de grande dorsal, o qual cicatrizou satisfatoriamente.

Os três pacientes que foram operados por osteomielite crônica obtiveram cura clínica em um período máximo de nove meses.

O paciente que sofreu fratura exposta do calcâneo, no qual foi utilizado o retalho lateral do braço, evoluiu satisfatoriamente, tanto do ponto de vista funcional (deambulação indolor e sensibilidade no retalho), quanto estético.

Nenhum dos pacientes sofreu amputação do membro e todos voltaram à deambulação sem auxílio.

## DISCUSSÃO

Os índices para avaliação da viabilidade dos membros para proceder a uma amputação no atendimento inicial do paciente ainda são controversos, ficando a decisão final a cargo da experiência da equipe cirúrgica.

Na opinião dos autores, as principais indicações para salvamento de um membro gravemente lesado incluem qualquer membro em crianças, ou membros que mantenham sensibilidade intacta independentemente da idade. As lesões nervosas não contra-indicam a reconstrução do membro, porém elas devem ser distais o suficiente para permitir recuperação em período razoável de tempo. Idade avançada não contra-indica os procedimentos microvasculares para o salvamento de membros, sendo as reconstruções passíveis de ser realizadas de forma segura e com sucesso em pacientes idosos.

*Patients who had free flaps received Dextran 40 (plasma expander), and heparin 5,000 IU (anticoagulant) through infusion pump for five days, to enhance extravascular plasma volume and to avoid thrombus formation. The rate of infusion was 5 ml/hour in the first days; during the four remaining days, it was 3 ml/hour. Mean hospital stay was seven days.*

*Foods that potentially induce vasoconstriction were precluded, such as: coffee, filled cookies, guaraná soft drink, and chocolate (foods rich in vasoconstrictor xanthines) for at least one month after the procedure. Smoking was discouraged.*

## RESULTS

*Two patients evolved with early postoperative flap loss (up to 72 hours). One of the patients (table 1, case 1) was a heavy smoker and presented an allergic process, with loss of serratus anterior muscle flap. Allergic process etiology was attributed to an antibiotic, cephalothin, and receded after antibiotic suspension. During the same hospital stay, a second flap with latissimus dorsi muscle was performed, which presented venous thrombosis and ulcers that improved after oral coumarin and trihydroxyethylrutine administration, besides smoking cessation. It took eight months for total incorporation of the flap.*

*Another patient had a loss of local gastrocnemius (medial head) flap due to technical error. There had been a doubt whether to perform either gastrocnemius (medial head) or hemisoleus flap, because the lesion was located between the upper and middle thirds of the leg. We decided for a gastrocnemius flap that evolved to necrosis, and was replaced by a free latissimus dorsi flap, which satisfactorily healed.*

*All three patients who were operated due to chronic osteomyelitis attained clinical cure in a maximum time frame of nine months.*

*The patient who sustained an open calcaneus fracture and received an arm lateral flap evolved satisfactorily, both functionally (painless ambulation and flap sensation), and esthetically.*

*No patient had limb amputation, and all returned to unaided ambulation.*

## DISCUSSION

*Scores of limb viability assessment for early patient amputation are still doubtful, leaving the final decision on the experience of the surgical team.*

*In our opinion, major salvage indications of a severely injured limb include any limb in children, and limbs that retained sensation no matter the age of the patient. Nervous*

O momento ideal para confecção do retalho normalmente é definido por fatores como a condição geral do paciente e as condições locais da área receptora. O tipo de trauma, o tipo de fratura, a contaminação local e o tipo de tecido exposto influenciam na decisão. Retalhos confeccionados em um período de cinco a sete dias após o acidente são aceitos como seguros em termos de diminuição dos riscos de infecção, sobrevivência do retalho e consolidação das fraturas<sup>(1)</sup>. Na nossa casuística havia tanto pacientes com trauma agudo, como pacientes que apresentavam seqüelas de tratamentos prévios. Em todos os pacientes a confecção do retalho foi realizada o mais breve possível.

A avaliação clínica permanece como o método padrão ideal para a monitorização dos retalhos. Deve-se avaliar a cor da pele, temperatura, enchimento capilar e o sangramento<sup>(1)</sup>. Em todos os nossos pacientes utilizamos somente a avaliação clínica para monitoramento, dispensando exames complementares.

Limitações anatômicas dificultam a utilização de retalhos locais para reconstruções de defeitos no terço inferior da perna e lesões maiores no pé e tornozelo. Nesses casos devemos lançar mão dos retalhos livres. Estes últimos têm as vantagens de não comprometer a área receptora, permitir o desbridamento adequado da lesão sem a preocupação de manter tecidos para reconstrução e oferecer vascularização que não depende da área doadora, como nos retalhos do tipo cruzado de pernas (*cross-leg*) em que o retalho se torna um “parasita” da vascularização local. Os retalhos livres com microanastomoses cirúrgicas têm melhor vascularização, ao contrário dos retalhos locais, que são relativamente isquêmicos na sua porção distal pela sua própria confecção.

As indicações para o uso de retalhos livres nessa casuística foram na sua maioria em lesões do terço distal da perna, uma vez que nessa localização a utilização de retalhos locais torna-se limitada. O retalho cruzado de pernas (*cross-leg*), o qual não foi utilizado em nossa casuística, apresenta inconvenientes, como a necessidade de pelo menos três intervenções cirúrgicas, a permanência em posição desconfortável por longo tempo e a impossibilidade de realização de tal técnica em pacientes que têm suas fraturas fixadas com fixador externo.

Cortez *et al* apresentaram a possibilidade de utilização do retalho do músculo tibial anterior invertido com sucesso em 90% dos pacientes que apresentavam lesões do terço inferior da perna e pé<sup>(3)</sup>. O déficit funcional de extensão do tornozelo era compensado realizando-se a tenodese do extensor longo do hálux ao tibial anterior. Os autores indicavam essa cirurgia para pacientes que apresentavam déficit funcional do tornozelo. Ferreira *et al* apresentaram um estudo anatômico do re-

*lesions do not preclude limb reconstruction, although they should be distally enough to allow recovery in a reasonable amount of time. Advanced age does not preclude microvascular procedures for limb salvage, thus reconstructions are prone to be safely and successfully performed in the elderly.*

*The ideal moment for flap acquisition is defined by factors such as patient general condition, and receptor site local conditions. The type of trauma, the type of fracture, local contamination, and the kind of exposed tissue all influence on the decision. Flaps obtained from five to seven days after the accident are accepted as safe in terms of reduced infection risks, flap survival, and fracture healing<sup>(1)</sup>. In our series, there were patients with acute trauma, as patients with sequels from previous treatments. Flap acquisition was performed as soon as possible in all patients.*

*Clinical assessment remains as the gold standard for flap monitoring. We should assess skin color, temperature, capillary filling, and bleeding<sup>(1)</sup>. We employed only clinical assessment for flap monitoring, precluding complementary exams in all our patients.*

*Anatomical limitations complicate the use of local flaps for defect reconstructions at the lower third of the leg, and for major foot and ankle injuries. For those cases, we shall employ free flaps. The latter have the advantage of not compromising receptor area, allowing adequate lesion debridement with no need to spare tissue for reconstruction, and to offer vascularity that does not depend on the donor area, such as cross-leg type flaps, where the flap becomes a “parasite” of local vascularity. Free flaps with surgical microanastomosis do have a better vascularity than local flaps, which are relatively ischemic at their distal portion, due to own flap attainment.*

*Indications for free flap use in our series were mostly for lower leg distal third injuries, due to limited use of local flaps at that site. The use of cross-leg flap, which was not employed in our series, poses inconveniences, such as the need of at least three surgical procedures, leaving the patient on an uncomfortable position for a long time, besides the impossibility of using such technique in patients whose fractures were treated by external fixation.*

*Cortez et al presented the possibility of employing an inverted tibialis anterior muscle flap having a 90% rate of success in their patients, who presented injuries at the lower third of the leg and foot<sup>(3)</sup>. Ankle extension functional deficit was compensated by tenodesis of extensor hallucis longus tendon to tibialis anterior tendon. Authors indicated such procedure for patients who presented ankle functional deficit. Ferreira*

talho fasciocutâneo do terço distal da perna em cadáveres para avaliar a possibilidade de uso desse retalho para lesões do terço distal da perna<sup>(4)</sup>. Além do estudo anatômico, eles descreveram a experiência obtida com o uso de tais retalhos em pacientes portadores de pseudartrose ou osteomielite crônica da perna, obtendo resultados satisfatórios.

O uso de retalhos acompanhado dos princípios ortopédicos de tratamento das infecções (desbridamento amplo associado ao uso de antibióticos) tem-se mostrado efetivo no tratamento das osteomielites. Estudos experimentais têm demonstrado que em tecidos reconstruídos com retalhos musculares há aumento da tensão de oxigênio, aumento da atividade fagocitária, aumento da chegada de antibióticos no local da infecção e diminuição da contagem de colônias bacterianas<sup>(5)</sup>. Não existe um consenso entre o uso de retalhos pediculados ou livres para o tratamento da osteomielite. Musharafieh *et al* afirmam que o tipo de retalho utilizado não influencia muito o resultado, desde que o retalho seja bem vascularizado, e que se realize desbridamento adequado da área a ser reconstruída com o preenchimento das cavidades existentes<sup>(6)</sup>. Ramos *et al* relataram 92,9% de cura em pacientes com osteomielite de tibia com o uso de retalhos pediculados<sup>(7)</sup>. Arnold *et al* relataram 90% de cura após 15 anos de seguimento com o uso de retalhos pediculados (locais); afirmam que sempre se deve dar preferência ao uso de retalhos pediculados quando possível<sup>(8)</sup>. Tvrdek *et al* acreditam que se deve dar preferência ao uso de retalhos livres para o tratamento da osteomielite crônica devido às alterações locais causadas pela mesma (fibrose muscular e má qualidade da vascularização local), apesar de ser um procedimento tecnicamente mais elaborado<sup>(9)</sup>.

Apesar de os retalhos musculares serem os mais indicados no tratamento das osteomielites, os retalhos fasciocutâneos apresentam bons resultados, porém não preenchem cavidades ou defeitos ósseos grandes. Nesses casos, os retalhos musculares são mais versáteis<sup>(5)</sup>. Três pacientes em nossa casuística foram tratados por osteomielite crônica: no primeiro, o defeito localizava-se no tornozelo e foi tratado com retalho livre de grande dorsal; no segundo, a lesão localizava-se em terço distal da perna e foi tratada com retalho livre anterior do antebraço; e no terceiro paciente, a lesão localizava-se em terço médio da perna e foi tratada inicialmente com retalho pediculado do gastrocnêmio; tendo ocorrido, devido a erro técnico, perda do retalho, este foi substituído por retalho livre de grande dorsal. Todos obtiveram cura clínica e radiológica da osteomielite.

Segundo Muramatsu *et al*, o uso de retalhos livres para perna apresenta um índice de complicações vasculares elevado,

*et al* presented a cadaver fasciocutaneous flap anatomical study of the lower leg to assess the possibility of using such flap in injuries of the leg distal third<sup>(4)</sup>. Besides that anatomical study, they described their experience gained from such flaps in patients with leg pseudoarthrosis or chronic osteomyelitis, with satisfactory outcomes.

*The use of flaps along with orthopedic infection principles of treatment (wide debridement associated to antibiotics) has shown to be effective in the treatment of osteomyelitis. Experimental studies have demonstrated that there is an increase of oxygen tension, enhanced phagocyte activity, increased antibiotic supply at the infection site, and reduction of bacterial colony count in tissues reconstructed with muscle flaps<sup>(5)</sup>. There is no consensus on the use of pediculated or free flaps for the treatment of osteomyelitis. Musharafieh et al claim that the type of employed flap does not influence much in the result, as long as the flap is well vascularized, besides the performance of a proper debridement of the area to be reconstructed, filling existing cavities<sup>(6)</sup>. Ramos et al reported 92.9% of cure in patients with tibial osteomyelitis using pediculated flaps<sup>(7)</sup>. Arnold et al reported 90% of cure after 15 years follow-up with use of pediculated (local) flaps, and advocate the preference of pediculated flaps whenever possible<sup>(8)</sup>. Tvrdek et al believe that free flaps should be preferred for the treatment of chronic osteomyelitis due to local changes caused by that disease (muscle fibrosis and ill quality of local vascularity), despite being a technically more demanding procedure<sup>(9)</sup>.*

*Despite muscle flaps are more indicated for the treatment of osteomyelitis, fasciocutaneous flaps present good results, although they do not fill cavities or large bone defects. Muscle flaps are more versatile for those cases<sup>(5)</sup>. In our series, three patients were treated for chronic osteomyelitis: the first patient had a defect at the ankle, and was treated with a free flap of latissimus dorsi muscle; the second patient had an injury at the leg distal third, which was treated with free anterior forearm flap; the third patient had an injury to the middle third of the leg that was initially treated with gastrocnemius pediculated flap, which evolved to flap loss due to technical error, and replacement by a free flap of latissimus dorsi muscle. All patients attained clinical and radiological cure of osteomyelitis.*

*According to Muramatsu et al, the use of free flaps for the leg presents a high rate of vascular complications (22%), and most (86%) are due to venous thrombosis<sup>(10)</sup>.*

*We had one case of deep venous thrombosis, which corresponds to 8.3% of our free flap cases. Deep venous thrombosis, also known as post-thrombotic syndrome, is due, among*

da ordem de 22%, sendo a maioria dessas (86%) devidas à trombose venosa<sup>(10)</sup>.

Obtivemos um caso de trombose venosa profunda, que corresponde a 8,3% dos nossos casos de retalhos livres. A trombose venosa, também chamada de síndrome pós-trombótica, deve-se, principalmente, ao aumento da pressão venosa, entre outros fatores. A recanalização completa das veias ocorre após um ano ou mais da trombose<sup>(11)</sup>. No único caso em que nos defrontamos com esse problema, a resolução total ocorreu após oito meses. Tal complicação acometeu o retalho livre do músculo grande dorsal após ter sido empregado em substituição à perda de retalho do músculo serrátil anterior. O paciente, além de ser fumante crônico, apresentava um processo alérgico à medicação cefalotina. Não houve perda do retalho do músculo grande dorsal, o qual teve resolução clínica em um período de oito meses.

A reconstrução do tornozelo é problema difícil, não existindo consenso sobre o melhor retalho a ser utilizado. O retalho ideal deve prover sensibilidade e cobertura de tecidos moles com um coxim adequado sobre as proeminências ósseas e ter pouca mobilidade tangencial. Na opinião dos autores, o melhor retalho é o retalho local, o que nem sempre é possível, seja devido ao tamanho da lesão ou ao traumatismo sobre a região. Em lesões de maiores proporções, a maioria dos autores recomenda o uso de retalhos livres como o lateral do braço, entre outros. No único caso em que se teve uma lesão que acometeu a área de apoio do calcanhar, utilizou-se o retalho lateral do braço. A paciente evoluiu satisfatoriamente, com retorno de todas as suas atividades pré-lesão, ou seja, deambulação indolor e com sensibilidade.

Parece haver certa preferência pelos retalhos do músculo grande dorsal, na reconstrução de lesões dos membros inferiores devido às características anatômicas. Esse é um músculo grande, de forma aplainada, o que permite sua modelação em diversos locais do corpo. De acordo com Caetano *et al*, esse retalho microcirúrgico apresenta um pedículo vascular constante e de fácil dissecação<sup>(12)</sup>. Foi o retalho mais utilizado no nosso trabalho (sete casos), principalmente em lesões que acometiam o terço distal da perna. Não houve nenhum caso de perda desse retalho. Em um dos pacientes (caso 15) utilizou-se o retalho neurosural, como descrito por Masquelet *et al*<sup>(13)</sup>.

As complicações agudas dos retalhos ocorrem normalmente dentro das primeiras 48 horas e incluem trombose venosa, trombose arterial, hematoma, hemorragia e edema excessivo do retalho<sup>(1)</sup>. Na nossa série ocorreram complicações no pós-operatório imediato em dois pacientes (pacientes 1 e 4), o que determinou perda dos retalhos.

*other factors, mainly to increased venous pressure. Complete vein recanalization occurs after one year or more from thrombosis<sup>(11)</sup>. In the sole case that we had, total resolution occurred after eight months. Such complication compromised a free flap from latissimus dorsi muscle, after its use to replace the loss of serratus anterior muscle. Besides being a heavy smoker, the patient presented an allergic process to cephalothin. The latissimus dorsi muscle flap was not lost, clinically resolving in a period of eight months.*

*Ankle reconstruction is a tricky problem, with no consensus existing on the best flap to be employed. The ideal flap should provide sensation and soft tissue cover, with adequate padding over bone prominences and little tangential mobility. In the authors' opinion, the best flap is the local flap, which is not ever possible, either due to the size of lesion, or due to local trauma. Most authors recommend the use of free flaps, such as the lateral arm – among others – for larger proportion injuries. We employed the lateral arm flap for a sole case that compromised the weight bearing area from the calcaneus. The patient evolved satisfactorily, with full return to pre-injury activities, including painless ambulation and local skin sensation.*

*There seems to be a certain preference over latissimus dorsi muscle flaps for the reconstruction of lower limb injuries, due to its anatomical features. It is a large, flat muscle, which yields modeling onto several parts of the body. According to Caetano *et al*, such microsurgical flap presents a constant, easily dissected vascular pedicle<sup>(12)</sup>. That was the most commonly employed flap in our study (seven cases), mainly for lesions compromising the lower leg distal third. We had no case of that flap loss. One patient (case 15) received neurosural flap, as described by Masquelet *et al*<sup>(13)</sup>.*

*Acute flap complications usually occur within the first 48 hours, including flap venous thrombosis, arterial thrombosis, hematoma, bleeding, and excessive swelling<sup>(1)</sup>. In our series, there were early postoperative complications in two patients (cases 1 and 4), which ended in flap loss.*

## CONCLUSIONS

*1) Despite limited number of patients, the use of free flaps as an adjuvant measure for the treatment of chronic osteomyelitis showed to be effective in our sample.*

*2) Pediculated flaps (local) are preferred whenever vascular viability and enough donor area tissue exist to fill the lesion.*

*3) Larger dimension distal third of the leg and foot lesions usually demand the use of free flaps for their cover.*

## CONCLUSÕES

1) Apesar do número limitado de pacientes, o uso de retalhos livres como medida adjuvante para o tratamento da osteomielite crônica mostrou-se eficaz em nossa amostragem.

2) Retalhos pediculados (locais) têm a preferência sempre que há viabilidade vascular e de tecido suficiente da área doadora para preenchimento da lesão.

3) As lesões em terço distal da perna e no pé de maiores dimensões necessitam, na maioria das vezes, de retalhos livres para suas coberturas.

## REFERÊNCIAS / REFERENCES

- Heller L., Levin S.: Lower extremity microsurgical reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 108: 1029-1041, 2001.
- Daniel R.X., Taylor G.L.: Distant transfer of an island flap by microvascular anastomoses: a clinical technique. *Plast Reconstr Surg* 52: 111-117, 1973.
- Cortez M., Borges L.G., Lima S.C.A.: Um novo retalho muscular para cobertura do terço inferior da perna e do pé. *Rev Bras Ortop* 28: 687-693, 1993.
- Ferreira L.N., Andrews J.M., Laredo Filho J.: Retalho fasciocutâneo de base distal: estudo anatômico e aplicação clínica das lesões do terço inferior da perna e tornozelo. *Rev Bras Ortop* 22: 127-131, 1987.
- Hallock J.G.: Utility of both muscle and fascia flaps in severe lower extremity trauma. *J Trauma* 48: 913-917, 2000.
- Musharafieh R., Osmani O., Musharafieh U., Saghie S., Atiyeh B.: Efficacy of microsurgical free tissue transfer in chronic osteomyelitis of leg and foot: review of 22 cases. *J Reconstr Microsurg* 15: 239-244, 1999.
- Ramos R.R., Andrews J.M., Laredo Filho J.: Uso do retalho musculocutâneo do músculo gastrocnêmico no tratamento da osteomielite crônica da tibia. *Rev Bras Ortop* 20: 309-312, 1985.
- Arnold P.G., Yugueros P., Hanssen A.D.: Muscles flaps in osteomyelitis of the lower extremity: a 20-year account. *Plast Reconstr Surg* 104: 107-110, 1999.
- Tvrdek M., Nejedly A., Kletensky J., Kufa R.: Treatment of chronic osteomyelitis of the lower extremity using free flap transfer. *Acta Chir Plast* 41: 46-49, 1999.
- Muramatsu K., Shigetomi M., Ihara K., et al: Vascular complication in free tissue transfer to the leg. *Microsurgery* 21: 362-365, 2001.
- Eniu D., Ciuce C., Hoge G., Blag D.: Free radial forearm flap for reconstruction of heel and scalp in patients with extensive skin cancers. *Rom J Hand Reconst Microsurg* 4, 1999.
- Caetano E.B., Nachiluck A., Brandi S., Sabongi Neto J.J.: Retalho do músculo grande dorsal na reparação das perdas cutâneas externas dos membros inferiores. *Rev Bras Ortop* 23: 87-92, 1988.
- Masquelet A.C., Gilpert A.: *An Atlas of Flaps in Limb Reconstruction*. Philadelphia, J.B. Lippincott, p. 160-161, 1995.