

# RETALHO CUTÂNEO DAS ARTÉRIAS PERFURANTES DO MÚSCULO GASTROCNÊMIO MEDIAL: ESTUDO ANATÔMICO

## SKIN FLAP OF MEDIAL GASTROCNEMIUS MUSCLE'S PERFORATING ARTERIES: AN ANATOMICAL STUDY

LUCIANO RUIZ TORRES<sup>1</sup>, WILLIAM GEMIO JACOBSEN TEIXEIRA<sup>2</sup>, ELIANA OGASSAVARA SETANI<sup>3</sup>, TENG HSIANG WEI<sup>4</sup>, ARNALDO VALDIR ZUMIOTTI<sup>5</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Estudo dos parâmetros anatômicos da irrigação do retalho cutâneo baseado nas artérias perforantes do músculo gastrocnêmio medial através da artéria sural medial. **Material e métodos:** dissecação de doze pernas e análise dos parâmetros como comprimento e largura do músculo gastrocnêmio medial, quantidade de vasos perforantes para o retalho cutâneo, comprimento e largura do pedículo da artéria sural medial e origem da artéria sural medial em relação ao cavo poplíteo, além de dados localizatórios das perforantes. **Resultados:** 100% das pernas apresentaram ao menos 2 perforantes com diâmetro mínimo de 1 mm, sendo que em 80%, havia ao menos 3 perforantes. O total de perforantes variou de 2 a 4 com média de 2,9. O comprimento médio do pedículo da artéria sural medial foi de 37,6 mm variando de 20 a 50 mm, e o diâmetro médio foi de 3 mm variando de 2 a 4 mm. Quanto à origem do pedículo, nove casos apresentavam origem distal à linha intercondilar com média de distância de 24,8 mm variando de -10 mm a 40 mm. **Conclusão:** os dados obtidos confirmam os divulgados na literatura e nos permitem concluir que este retalho apresenta pedículo vascular de comprimento e calibres que possibilitam o seu uso tanto em retalhos locais como livres.

**Descritores:** Retalhos cirúrgicos; Músculo esquelético; Dissecação.

### SUMMARY

**Objective:** study of the anatomical parameters of a skin flap irrigation based on perforating arteries of the medial gastrocnemius muscle through medial sural artery. **Materials and Methods:** dissection of twelve legs and analysis of parameters such as medial gastrocnemius muscle's length and width, amount of perforating vessels for a skin flap, length and width of medial sural artery's pedicle, and medial sural artery origin relatively to popliteal cavus, in addition to perforating arteries localization data. **Results:** 100% of legs presented with at least 2 perforating arteries with minimum diameter of 1 mm, and in 80% at least 3 perforating arteries were seen. The total amount of perforating arteries ranges from 2 to 4, in an average of 2.9. The average length of medial sural artery's pedicle was 37.6 mm, ranging from 20 to 50 mm, and the average diameter was 3 mm, ranging from 2 to 4 mm. Regarding the origin of the pedicle, nine cases showed a distal origin to intercondylar line, with average distance of 24.8 mm, ranging from -10 mm to 40 mm. **Conclusion:** data reported in this study corroborate data found in literature, enabling us to conclude that this flap shows a vascular pedicle with length and width allowing its use both in local and free flaps.

**Keywords:** Surgical Flaps; Muscle, Skeletal; Dissection.

**Citação:** Torres LR, Teixeira WGJ, Setani EO, Wei TH, Zumiotti A. Retalho cutâneo das artérias perforantes do músculo gastrocnêmio medial. Estudo anatômico. Acta Ortop Bras. [periódico na Internet]. 2007; 15(1):40-42. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

**Citation:** Torres LR, Teixeira WGJ, Setani EO, Wei TH, Zumiotti A. Skin flap of medial gastrocnemius muscle's perforating arteries. An anatomical study. Acta Ortop Bras. [serial on the Internet]. 2007; 15(1):40-42. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

### INTRODUÇÃO

Há um grande empenho na busca por soluções reconstrutivas para as áreas de perda cutânea ou muscular que exijam cobertura ou preenchimento cavitário estável, gerando estudos voltados para a área dos retalhos.

Autores como Buncke et al. e Lister<sup>(1,2)</sup> tentaram estabelecer as características de um retalho ideal, citando aspectos como:

- Morbidade mínima;
- Apresentar pouca variação anatômica;
- Estar localizado no mesmo segmento corpóreo da área lesionada;
- Utilização variável – ósteo-fásico-cutâneo-nervoso;
- Ser tecnicamente viável, ou seja, ter pedículo com diâmetro compatível com as técnicas microcirúrgicas;
- Ter pedículo de comprimento adequado.

Retalhos cutâneos cuja irrigação é baseada no conceito de vasos perforantes apresentam-se na atualidade como uma opção cada vez mais utilizada em técnicas reconstrutivas<sup>(3,4)</sup>.

Taylor<sup>(5)</sup>, com o estudo dos angiossomos do território vascular cutâneo, iniciou uma revolução na cirurgia reconstrutiva com os retalhos de pedículos perforantes. O primeiro retalho de perforantes do sistema da artéria femoral circunflexa descendente que irriga o músculo vasto lateral, também conhecido como retalho ântero-lateral da coxa, foi descrito por Song<sup>(6)</sup>. Já em 2001, Wei et al.<sup>(7)</sup> definiu que os retalhos baseados nas artérias perforantes são aqueles nutridos pelas artérias perforantes da fáscia profunda adjacente e que podem

ser dissecadas através do músculo até seu vaso de origem, sem a necessidade da inclusão do músculo no retalho.

Hallock<sup>(8)</sup> foi um dos primeiros a demonstrar casos clínicos utilizando os retalhos cutâneos baseados nas perforantes da artéria sural medial. Cavadas et al.<sup>(9)</sup>, relatou a transposição de um retalho livre.

Na atualidade, o músculo gastrocnêmio tem sido o foco de estudos que investigam as bases anatômicas da irrigação cutânea dos retalhos localizados na porção posterior da perna<sup>(10,11)</sup>. Retalhos antes considerados músculo-cutâneos podem ter sua irrigação não dependente exclusivamente do território muscular considerado.

Sabe-se que toda pele posterior da perna pode ser suprida, de forma peninsular, do cavo poplíteo até a altura dos maléolos sem qualquer sofrimento vascular. Isto é observado nas amputações do tipo aberta, em fraturas expostas graves, nas quais os vasos principais da perna são ligados acima do nível ósseo (a. tibial anterior, a. tibial posterior e a. fibular) sem causar sofrimento à pele posterior livre.

Há dúvida se a manutenção desta pele se dá pela irrigação como num retalho fásico-cutâneo, uma vez que a base pediculada é muitas vezes menor que a altura livre, ou se esta irrigação provém das artérias perforantes músculo-cutâneas do gastrocnêmio medial, cujo pedículo principal é originário da artéria poplíteia. Talvez os dois conceitos se sobreponham como dito por Hallock<sup>(10)</sup>.

O objetivo deste estudo é avaliar os parâmetros anatômicos da irrigação do retalho cutâneo baseado nas artérias perforantes do músculo gastrocnêmio medial. Este retalho é compreendido entre

Trabalho realizado no Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (IOT/HC-FMUSP)

Endereço para correspondência: William Gemio Jacobsen Teixeira. Rua Ovídio Pires de Campos, 333, 3º andar, Cerqueira César, CEP: 05403-010. E-mail: [williamgjeiteira@gmail.com](mailto:williamgjeiteira@gmail.com)

1. Médico Colaborador do Grupo de Mão e Microcirurgia do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do HC/FMUSP (IOT/HC/FMUSP)

2. Médico Residente do IOT/HC/FMUSP

3. Médica Residente do Grupo de Mão e Microcirurgia do IOT/HC/FMUSP

4. Médico Assistente do Grupo de Mão e Microcirurgia do IOT/HC/FMUSP

5. Professor Titular do Departamento de Ortopedia e Traumatologia

Trabalho recebido em 26/06/06 aprovado em 29/08/06

a região do cavo poplíteo e os maléolos do tornozelo, na porção posterior da perna.

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi conduzido através da dissecação doze pernas de seis cadáveres do sexo masculino.

Utilizamos como critérios de exclusão na escolha dos cadáveres a presença de doença vascular periférica na *causa mortis* e a presença de cicatrizes nos membros inferiores.

Foram registrados os dados antropomorfológicos de cada indivíduo:

- Sexo; Cor; Altura; Peso.

Durante as disseções os seguintes parâmetros foram registrados:

- comprimento máximo do músculo gastrocnêmio medial;
- largura máxima do músculo gastrocnêmio medial;
- número de vasos perforantes com diâmetro mínimo de 1 mm;
- comprimento do pedículo da artéria sural medial;
- diâmetro do pedículo da artéria sural medial;
- origem da artéria sural medial em relação linha intercondilar do joelho (LIC);
- dados localizatórios das perforantes em relação ao músculo gastrocnêmio medial em forma de coordenadas cartesianas.

## DISSECÇÃO

A dissecação teve início com o desenho de um retângulo na face posterior da perna, representando a área de um retalho fasciocutâneo. A base proximal corresponde à projeção da cabeça da fíbula no cavo poplíteo<sup>(12)</sup>, os lados maiores são paralelos à borda lateral e medial da face posterior da perna e a borda distal à altura dos maléolos do tornozelo.

Realizava-se a incisão na área previamente delimitada através da pele, subcutâneo e fáscia. Esta separação em ilha isolava a irrigação deste retalho de pele em relação ao músculo subjacente.

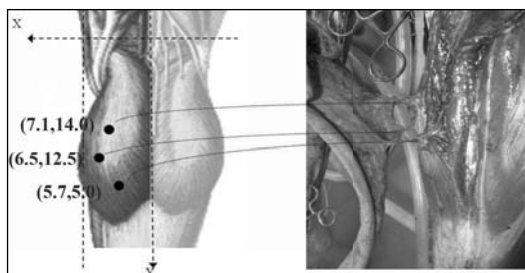
A região do cavo poplíteo era então abordada através de uma incisão longitudinal mediana, da altura do tubérculo adutor, proximalmente, até a porção proximal do retalho fascio-cutâneo, distalmente. A artéria poplíteia e seus ramos, artéria sural medial e lateral, foram dissecados e isolados. Media-se a extensão do pedículo sural medial e seu diâmetro externo com a utilização de régua milimetrada.

Ligava-se a artéria poplíteia em sua porção proximal e distal em relação a saída da artéria sural medial, assim como a artéria sural lateral e demais ramos arteriais calibrosos, originados da artéria poplíteia no trecho isolado.

A artéria poplíteia era cateterizada através de incisão transversa e da passagem de cânula plástica, número 23, que era fixada com fio de algodão 2-0. Injetava-se solução corante a base de vinil, resina e acetona (10 ml), como feito por Rezende et al.<sup>(13)</sup>, observando a área da pele da porção posterior da perna que se corava, além das áreas do retalho que apresentavam extravasamento do corante.

O retalho cutâneo foi levantado de lateral para medial, tomando o cuidado de localizar o nervo sural e a veia safena parva como limites laterais da porção medial do músculo gastrocnêmio. A partir deste limite, realizou-se a dissecação das perforantes do músculo gastrocnêmio medial com diâmetro maior do que 1,0 mm.

O número de vasos perforantes dissecados foi anotado, bem como a sua localização em relação à posição de emergência no ventre muscular do gastrocnêmio, como na técnica utilizada Hallock<sup>(10)</sup>.



**Figura 1** - Método para localização dos vasos perforantes do músculo gastrocnêmio medial em forma de coordenadas em relação às dimensões do ventre muscular – Perna 03.

Salientamos que neste ponto, a distância foi anotada em relação ao início da porção muscular do ventre do gastrocnêmio (Figura 1).

## RESULTADOS

A Tabela 1 refere-se aos dados antropomorfológicos dos indivíduos estudados.

Das 12 pernas dissecadas, dez puderam ser estudadas adequadamente, duas (indivíduo 3) apresentavam degeneração muscular acentuada do gastrocnêmio, impossibilitando definir o tamanho do músculo ou a presença das perforantes. Foi possível apenas verificar a presença da artéria sural medial em ambas as pernas.

### Quantidade de vasos perforantes

Em todas as pernas consideradas no estudo, foram encontradas pelo menos duas perforantes com diâmetro mínimo de 1 mm, que se originavam do ventre medial do músculo gastrocnêmio medial e se dirigiam ao território cutâneo considerado.

Oitenta por cento das pernas tinham três ou mais perforantes. O total de perforantes variou de duas a quatro com média 2,9. (Figura 2).

### Comprimento do pedículo da artéria sural medial

O comprimento médio do pedículo da artéria sural medial encontrado foi de 37,6 mm variando de 20 a 50 mm e seu diâmetro médio foi de 3 mm variando de 2 a 4 mm. (Figura 3).

### Origem da artéria sural medial em relação à linha intercondilar

A origem do pedículo estava proximal à linha intercondilar do joelho (-10mm) em apenas um retalho. Nos demais, estavam distais à linha intercondilar. A média desta distância foi de 24,80 mm variando de -10 mm a 40 mm. (Tabela 2)

### Dimensões do músculo gastrocnêmio medial e localização das perforantes

Os músculos gastrocnêmios mediais avaliados apresentaram uma média de 20,55 cm de comprimento, variando de 19 cm a 23 cm, e sua largura média foi de 6,46 cm, variando de 4,5 cm a 9 cm. (Tabela 3). A distância média de emergência dos vasos perforantes com relação ao comprimento do músculo gastrocnêmio medial foi de 10,7 cm para a primeira perforante, 14,6 cm para a segunda perforante e 16,38 cm para a terceira perforante. Na única peça em que foi encontrada uma quarta perforante, a distância de emergência foi de 14 cm. (Tabela 4).

### Injeção de corante

Através da aplicação do corante com a cateterização da artéria sural medial, foi possível visualizar o trajeto do pedículo arterial principal do retalho chegando aos vasos perforantes e, por fim, corando a pele, como visualizado na Figura 4.

No entanto, a coloração cutânea foi ruim em quatro pernas; em duas delas, o corante progredia pela artéria sural medial porém era bloqueado ao nível das perforantes.

## DISCUSSÃO

Como descrito por Cavadas et al; Hallock e Thione et al<sup>(9-11,14)</sup>, sabemos que a anatomia vascular do território cutâneo da porção posterior da perna está relacionada com as artérias surais medial e lateral e seus ramos perforantes músculo-cutâneos através do gastrocnêmio. No entanto, a distribuição cutânea e intramuscular destes ramos perforantes, bem como a relação anatômica do seu pedículo em relação ao músculo gastrocnêmio não são totalmente conhecidas<sup>(9)</sup>.

Cadáver	Idade (anos)	Peso (Kg)	Altura (cm)	Sexo	Cor
1	41	70	175	M	parda
2	60	65	180	M	branco
3	35	68	180	M	branco
4	50	56	180	M	branco
5	50	70	170	M	parda
6	46	70	180	M	parda
Média	47,00	65,50	177,50		
Desvio Padrão	8,58	5,50	4,18		

**Tabela 1** - Dados Antropomorfológicos.



**Figura 2** - Saída das perforantes no m.gastrocnêmio medial – perna 4.

Perna	Comprimento do pedículo (mm)	Diâmetro do pedículo (mm)	Total de perforantes	LIC* (mm)
1	48	3	2	-10
2	20	4	4	10
3	30	3	3	35
4	30	3	3	33
5	40	2	3	35
6	50	2	3	35
7	40	3	3	20
8	35	2	2	20
9	45	4	3	40
10	38	4	3	30
Média	37,60	3,00	2,90	24,80
Desvio Padrão	9,19	0,82	0,57	15,32

\*LIC: origem do pedículo em relação à linha intercondilar do joelho medido em mm (negativo se pedículo da a.sural medial sai proximal a linha intercondilar do joelho, positivo se distal a linha intercondilar)

**Tabela 2 - Valores referentes ao diâmetro e comprimento do pedículo da artéria sural medial (mm) e quantidade de perforantes encontradas.**



**Figura 3 - Aspecto intramuscular da artéria sural medial e seus ramos perforantes - perna 4.**



**Figura 4 - Dissecção do retalho cutâneo e suas perforantes e seu coramento após cateterização da artéria sural medial.**

O músculo gastrocnêmio medial caracteriza-se por ser biarticular, compondo parte da estrutura do músculo tríceps sural, juntamente com o músculo sóleo e a cabeça lateral do músculo gastrocnêmio. Tem como função realizar a flexão plantar do tornozelo, além de contribuir com a irrigação do território cutâneo posterior da perna.

Autores como McCraw e Dibbel<sup>(15)</sup> observaram que a pele centralizada sobre o músculo recebia vasos perforantes diretos do mesmo. Caso o segmento cutâneo do retalho se prolongasse além do território muscular, a porção periférica ficava mal vascularizada, sendo apenas suprida pelos vasos perifasciais e do plexo subdérmico.

No entanto, o novo conceito de vasos perforantes firmou a possibilidade de retalhos cutâneos maiores do que os músculos adjacentes, desde que a presença da comunicação dos vasos perforantes com o território cutâneo esteja viável.

Os dados anatômicos deste estudo, a semelhança dos trabalhos descritos na literatura por autores como Cavadas et al., Thione et al. e Hallock<sup>(9,11,14)</sup>, nos permitem afirmar que a artéria sural medial e as artérias perforantes originadas na porção medial do músculo gastrocnêmio são encontrada em 100% dos casos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Buncke HJ, Buncke GM, Lineaweaver WC, Oliva A, Alpert BS, Hing DN, et al. The contributions of microvascular surgery to emergency hand surgery. *World J Surg.* 1991; 15:418-28.
- Lister GD, Jones NF. "Free skin and composite Flaps". In: Green's operative hand surgery. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2005. p.1715-56.
- Koshima I, Urubishabara K, Moriguchi T. Free tensor fasciae latae perforator flap for the reconstruction of defects in the extremities. *Plast Reconstr Surg.* 2001;107:1759-65.
- Wei FC, Kuo YR, Jeng SF. Free antero lateral thigh flap for extremity reconstruction : clinical experience and functional assesment of donor site. *Plast Reconstr Surg.* 2001; 107:1766-71.
- Taylor G.I., Palmer J.H.: The vascular territories (angiosomes ) of the body: Experimental study and clinical application. *Br J Plast Surg* 40: 113,1987.
- Song YG, Chen GZ, Song YL. The free thigh flap. A new free flap: Concept based on the septocutaneous artery. *Br J Plast Surg.* 1984; 37:149-59.
- Wei FC, Jain V, Suomineu S, Chen HC. Confusion among perforators flaps. What is a true perforator flap? *Plast Reconstr Surg.* 2001; 107:874-76.
- Hallock GG. The medial sural gastrocnemius perforator local flap. *Ann Plast Surg.* 2004; 53:501-5.
- Cavadas PC, Sanz-Gimenez RJ, Gutierrez-de la Camara A, Navarro-Monzonis A,

Perna	Comprimento (cm)	Largura (cm)
1	19,0	9,0
2	19,5	7,0
3	19,0	4,5
4	19,0	5,0
5	23,0	7,0
6	23,0	7,0
7	20,5	6,0
8	20,0	5,5
9	21,5	6,6
10	21,0	7,0
Média	20,55	6,46
Desvio Padrão	1,55	1,28

**Tabela 3 - Valores referentes ao comprimento e largura máximos do músculo gastrocnêmio medial.**

Perna	Primeira perforante	Segunda perforante	Terceira perforante	Quarta perforante
1	8,0	17,0	-	-
2	8,5	10,5	13,0	14,00
3	12,5	14,0	15,0	-
4	12,0	13,0	16,0	-
5	13,0	16,5	19,0	-
6	16,0	18,5	21,0	-
7	10,5	12,5	13,0	-
8	7,5	16,0	-	-
9	10	13,5	19	-
10	9	14,5	15	-
Média	10,70	14,60	16,38	14,00
Desvio Padrão	2,67	2,40	2,97	---

**Tabela 4 - Valores da distância da emergência dos vasos perforantes em relação ao comprimento do m.gastrocnêmio medial em centímetros.**

Nosso estudo mostrou que 100% das pernas apresentaram ao menos duas perforantes com diâmetro mínimo de 1 mm, garantindo a irrigação do retalho cutâneo da face posterior da perna.

O diâmetro médio do pedículo da artéria sural medial foi de 3 mm, valor que permite microanastomoses seguras como descrito por Jacobson<sup>(16)</sup>. O comprimento médio foi de 37,6 mm, valor este que permitem a utilização deste retalho tanto de maneira pediculada quanto microcirúrgica<sup>(15)</sup>.

Outro parâmetro que coincide com os dados da literatura, como descrito por Hallock<sup>(10)</sup>, é o posicionamento do pedículo da artéria sural medial que, em 90,0% dos retalhos, teve a sua saída localizada distalmente à linha intercondilar do joelho (LIC), com uma média de 24,8 mm distalmente à LIC.

Um parâmetro bastante relevante foi a observação de que o surgimento das perforantes ocorre em 50% das pernas estudadas, a partir da metade distal do músculo gastrocnêmio medial. Tal fato apresenta semelhança aos dados de autores como Hallock e Potparic et al.<sup>(10,17)</sup>. Através deste dado é possível inferir que o pedículo deste retalho cutâneo pode ser longo o bastante para permitir um arco de rotação para retalhos livres. Com a observação das dissecções e dos dados obtidos acreditamos que o retalho cutâneo baseado nas perforantes do músculo gastrocnêmio medial permite obtenção de um retalho com pedículo longo e confiável, dimensões amplas, além da vantagem de permitir a preservação da função do muscular do gastrocnêmio, causando menor morbidade.

## CONCLUSÕES

A presença constante de perforantes da artéria sural medial em 100% das pernas confirma a confiabilidade do retalho. O comprimento do pedículo da artéria sural somado ao surgimento das perforantes a partir da metade distal do músculo gastrocnêmio em 50,0% dos casos, indica um arco de rotação adequado para retalhos locais ou livres. Apresenta menor morbidade por preservar a função do músculo gastrocnêmio.

- Soler-Nomdedeu S, Martinez-Soriano F. The medial sural artery perforator free flap. *Plast Reconstr Surg.* 2001; 108:1609-15.
- Hallock GG. Anatomic basis of the gastrocnemius perforator based flap. *Ann Plast Surg.* 2001; 47:517-22.
- Thione A, Valdatta L, Buoro M, Tuinder S, Mortarino C, Putz R. The medial sural artery perforator anatomic basis for a surgical plan. *Ann Plast Surg.* 2004; 53:250-5.
- Pers M, Medgyesi S. Pedicle muscles flaps and their applications in the surgery of repair. *Br J Plast Surg.* 1973; 26:313-21.
- Rezende MR, Carvalho AF, Marciano F, Herrera PH, Mattar R, Zumiotti AV, et al. Retalho do músculo grácil: estudo anatômico e uso clínico. *Rev Bras. Ortop.* 2005; 40:428-38.
- Hallock GG, Sano K. The medial sural (medial gastrocnemius) perforator free flap: an "ideal" prone position skin flap. *Ann Plast Surg.* 2004; 52:184-7.
- Mc Craw JB, Dibbel DG, Carraway JH. Clinical definition of independent myocutaneous vascular territories. *Plast Reconstr Surg.* 1977; 60:341-52.
- Jacobson JH, Syarez EL. Microsurgery in anastomosis of small vessels. *Surg Forum.* 1960; 9:243.
- Potparic Z, Colen LB, Sucur D, Carwell GR, Carraway JH. The gastrocnemius muscle as a free flap donor site. *Plast Reconstr Surg.* 1995; 95:1245-52.