

Estudo anatômico do músculo gastrocnêmio medial visando transferência muscular livre funcional*

Anatomical study of the medial gastrocnemius muscle for functional free muscle transfer

FREDERICO BARRA DE MORAES¹, RODRIGO MARQUES PARANAHYBA¹,
EMANOEL DE OLIVEIRA¹, MÁRIO YOSHIHIDE KUWAE², VALNEY LUÍS DA ROCHA³

RESUMO

Poucos são os trabalhos em que o músculo gastrocnêmio medial (MGM) foi estudado profundamente em sua anatomia ou foi utilizado a distância como músculo livre para transferência funcional. **Objetivos:** Os autores apresentam os resultados da dissecação do MGM e seu feixe vasculonervoso, particularmente sua inervação, com o objetivo de contribuir anatomicamente com seu estudo. **Métodos:** Foram dissecadas 40 peças englobando o joelho e perna (20 à direita e 20 à esquerda), de 40 cadáveres adultos (26 masculinos e 14 femininos), 20 fixados em formaldeído e 20 frescos. Foi realizado estudo anatômico detalhado avaliando o padrão de distribuição, trajeto, número e comprimento da inervação do MGM. **Resultados:** Foi observado que em 95% dos casos o nervo sural medial é um ramo motor único, de comprimento médio de 3,29cm. Pode-se ganhar em média 1,66cm de extensão ao se dissecar o epineuro, separando-o do nervo poplíteo medial. **Conclusão:**

O MGM dispõe de um feixe vasculonervoso com irrigação e inervação terminal, o que torna possível a sua transferência muscular livre funcional para membros superiores e não somente como retalho local em membros inferiores.

Descritores – Músculo esquelético/anatomia & histologia; Músculo esquelético/inervação; Dissecação; Cadáver; Transplantes

ABSTRACT

There are not many papers in which the anatomy of the medial gastrocnemius muscle (MGM) was studied in depth or in which the medial gastrocnemius muscle was used remotely as free muscle for functional transfer. **Objectives:** The authors present the results of dissecting the MGM and its neurovascular bundle, the innervation in particular, with the purpose of making an anatomical contribution to the study. **Methods:** 40 specimens were dissected, including knee joint and leg (20 right legs and 20 left legs) of 40 adult cadavers (26 male and 14 female), 20 fixated with formaldehyde and 20 fresh cadavers. A detailed anatomical study was performed to evaluate the standard distribution, the pathway, the number, and the length of MGM innervation. **Results:** In 95% of the cases, the medial sural nerve was seen to be a single motor branch, with a mean length of 3.29 cm. An average 1.66 cm in length can be gained by dissecting the epineurium, separating it from the medial popliteal nerve. **Conclusion:** The MGM has a neurovascular bundle with irrigation and terminal innervation that permits its functional free muscle transfer to upper limbs and not only as a local flap of the lower limbs.

Keywords – Muscle, skeletal/anatomy & histology; Muscle, skeletal/inervation; Dissection; Cadaver; Transplants

* Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás – UFG – Goiânia (GO), Brasil.

1. Médico Ortopedista do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás – UFG – Goiânia (GO), Brasil.
2. Chefe do Serviço de Cirurgia da Mão e Microcirurgia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás – UFG – Goiânia (GO), Brasil.
3. Chefe do Departamento de Ortopedia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás – UFG – Goiânia (GO), Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Frederico Barra de Moraes, Primeira Avenida, s/nº, Setor Universitário – 74605-050 – Goiânia (GO), Brasil. Tels.: (62) 3269-1134/3255-6774. E-mail: frederico_barra@yahoo.com.br

Recebido em 25/10/06. Aprovado para publicação em 27/1/07.

Copyright RBO2007

INTRODUÇÃO

A importância do retalho miocutâneo do músculo gastrocnêmio medial (MGM) já está consagrada para o tratamento de lesões traumáticas e infecciosas no membro inferior (coxa distal, perna proximal). Como exemplo, na cobertura de exposições ósseas, tendinosas ou de implantes metálicos, como também nas reconstruções após infecções de partes moles ou ósseas⁽¹⁻⁵⁾. Os primeiros que o utilizaram foram Ger *et al*, em 1970, para o tratamento de osteomielite diafisária da tibia⁽⁶⁾.

Entretanto, são poucos os trabalhos em que o MGM foi utilizado a distância como músculo livre para transferência funcional, na tentativa de restabelecer a função de um grupo muscular lesionado. Liu *et al*, em 1992, descreveram o seu uso para o tratamento da contração isquêmica de Volkmann no antebraço, com bons resultados funcionais⁽⁷⁾. Serafin apontou o MGM como tendo potencial significativo capaz de restabelecer a flexão ou extensão do cotovelo⁽⁸⁾. Não encontramos na literatura relatos de sua transferência no membro superior para essa função ou no tratamento de lesões do plexo braquial.

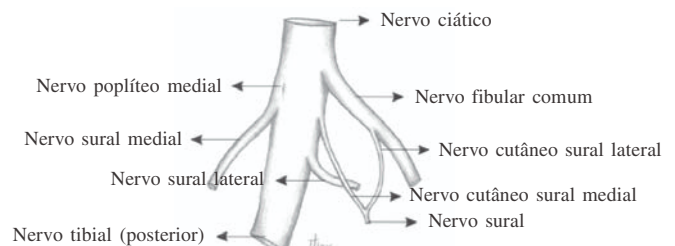
O objetivo do trabalho é contribuir para o estudo anatômico da inervação do músculo gastrocnêmio medial e ressaltar a possibilidade cirúrgica de sua transferência livre funcional.

MÉTODOS

Foram realizadas disseções anatômicas de 40 retalhos do MGM em 40 peças englobando joelho e perna (20 à direita e 20 à esquerda), de 40 cadáveres adultos (26 masculinos e 14 femininos), sendo 20 fixados em formaldeído e 20 frescos, no Serviço de Técnica Cirúrgica e no Necrotério do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás.

As disseções foram realizadas com instrumental apropriado para cirurgia de mão e microcirurgia, seguindo a seqüência: 1) Incisão longitudinal mediana curvilínea em direção medial na face posterior do joelho, iniciando 8cm proximal à prega poplíteia e estendendo distalmente até 10cm proximal ao maléolo medial. 2) Dissecação do septo intermuscular entre os dois ventres do gastrocnêmio, afastando lateralmente a veia safena parva e o nervo sural, individualizando as estruturas musculares e neurovasculares da fossa poplíteia; a origem do MGM é então seccionada do côndilo medial femoral, o feixe sural medial é dissecado e clampeado para ressecção, na sua maior extensão, 1cm proximal à articulação. 3) Identificação do nervo ciático, poplíteo medial e tibial (provenientes das raízes de L4-L5/S1-S3 do plexo lombossacro), de onde pro-

vém o ramo para o MGM, denominado de nervo sural medial (NSM), segundo modelo anatômico (figura 1). 4) Medida do comprimento do NSM desde sua emergência do nervo poplíteo medial (sem e com dissecação do epineuro), até sua entrada na região proximal no ventre do MGM (medida realizada com paquímetro); nos casos com mais de um ramo do NSM, foi medido o maior ramo. 5) Relação do NSM com a emergência do nervo cutâneo sural medial no nível do nervo poplíteo medial. 6) Número de ramos arteriais e venosos que chegam junto ao pedículo do MGM, bem como o cruzamento da veia safena parva por sobre o NSM, o que pode dificultar a sua dissecação. 7) Identificação de variações anatômicas quando presentes.



Desenho de Alexandre Barra de Moraes.

Figura 1 – Modelo anatômico da inervação do músculo gastrocnêmio medial com seu ramo, o nervo sural medial

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética Médica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

RESULTADOS

O MGM apresentou tamanho médio de 21,3cm (17-29cm) e largura média de 6,64cm (4,5-8,3cm). A quantidade de pedículos arteriais variou de um a dois e os venosos, de um a cinco.

O NSM apresentou posicionamento constante junto ao feixe vascular que chega ao MGM e pode ter como relação anatômica a emergência do nervo cutâneo sural medial. Em 15 casos (37,5%) o NSM estava cruzado pela veia safena parva, eventualidade que pode dificultar sua dissecação. Em 24 casos (60%), o NSM emergiu ao nível do nervo cutâneo sural; em 13 (32,5%), distalmente a ele; e em três (7,5%), proximalmente.

O comprimento médio do NSM foi de 3,29cm (2-6cm) e com a dissecação do epineuro junto ao nervo poplíteo medial atingiu 4,95cm (3,5-8cm), com ganho de comprimento médio de 1,66cm, o que facilitaria a anastomose quando o nervo receptor fosse curto. Com relação à distribuição dos padrões

do NSM, observamos na maioria das vezes (95%) a presença de um ramo único.

A prega poplíteia é uma referência inicial, mas a dissecação deve ser muito cuidadosa pela presença de várias outras estruturas neurovasculares.

Os resultados da dissecação anatômica são demonstrados nas tabelas 1, 2 e 3, e nas figuras 2, 3 e 4.

TABELA 1

Comprimento e largura (cm) do músculo gastrocnêmio medial e seu número de pedículos arteriais e venosos

Características do MGM	Lado do MGM	Comprimento muscular (cm)	Largura muscular (cm)	Nº de artérias	Nº de veias
Peça 1	Direito	21,5	6	1	2
Peça 2	Direito	22	5	2	2
Peça 3	Direito	24	5	1	4
Peça 4	Direito	21	6	2	4
Peça 5	Direito	21	5	2	2
Peça 6	Direito	24	8	2	3
Peça 7	Direito	21	7,5	1	2
Peça 8	Direito	23	8,3	1	2
Peça 9	Direito	23	8	2	3
Peça 10	Direito	22	5	2	3
Peça 11	Esquerdo	22,5	5	2	3
Peça 12	Esquerdo	25	7	2	5
Peça 13	Esquerdo	25	6	2	2
Peça 14	Esquerdo	23	7,5	1	5
Peça 15	Esquerdo	22	4,5	2	3
Peça 16	Esquerdo	23	5	1	2
Peça 17	Esquerdo	24	6,5	1	2
Peça 18	Esquerdo	19,5	5,5	1	1
Peça 19	Esquerdo	29	7,5	1	2
Peça 20	Esquerdo	22	6,5	1	2
Peça 21	Direito	21	6,5	1	2
Peça 22	Direito	17	7	1	2
Peça 23	Direito	20	8	1	1
Peça 24	Direito	18	8	1	2
Peça 25	Direito	18	8	1	1
Peça 26	Direito	18	8	1	1
Peça 27	Direito	19	6,9	1	2
Peça 28	Direito	20,1	7,3	1	2
Peça 29	Direito	20	7,2	1	2
Peça 30	Direito	21	7,5	1	2
Peça 31	Esquerdo	21,4	7,7	1	2
Peça 32	Esquerdo	19,3	6,9	1	2
Peça 33	Esquerdo	20	8	1	2
Peça 34	Esquerdo	23,1	7,7	1	2
Peça 35	Esquerdo	20	7,2	1	2
Peça 36	Esquerdo	18	5	1	2
Peça 37	Esquerdo	21	7	1	2
Peça 38	Esquerdo	19	5	1	2
Peça 39	Esquerdo	20	6	1	2
Peça 40	Esquerdo	20	6	1	2

Fonte: DOT-HC.







TABELA 2

Número de ramos do nervo sural medial e seu comprimento sem e com dissecação do epineuro (cm)

Características do NSM	Lado do MGM	Número de ramos do NSM	Sem dissecação do epineuro (cm)	Com dissecação do epineuro (cm)
Peça 1	Direito	3	3	6
Peça 2	Direito	2	4	8
Peça 3	Direito	2	4	5
Peça 4	Direito	2	3,5	5
Peça 5	Direito	4	4	6
Peça 6	Direito	1	4	5,5
Peça 7	Direito	1	2,1	4,1
Peça 8	Direito	1	4,4	5,4
Peça 9	Direito	2	4	5
Peça 10	Direito	2	3,5	5,5
Peça 11	Esquerdo	1	3	4,5
Peça 12	Esquerdo	1	3,5	4,5
Peça 13	Esquerdo	2	6	6,5
Peça 14	Esquerdo	4	4	5
Peça 15	Esquerdo	1	4	4,5
Peça 16	Esquerdo	2	3	4
Peça 17	Esquerdo	1	4	5
Peça 18	Esquerdo	1	3,5	4,5
Peça 19	Esquerdo	3	4	4,5
Peça 20	Esquerdo	1	4	5
Peça 21	Direito	2	3	3,5
Peça 22	Direito	1	5	6,5
Peça 23	Direito	1	4	5
Peça 24	Direito	1	4	5
Peça 25	Direito	1	5	7
Peça 26	Direito	1	5,5	7,5
Peça 27	Direito	1	1,8	3,6
Peça 28	Direito	1	2,1	4,2
Peça 29	Direito	2	2,1	4,1
Peça 30	Direito	1	2,1	4,1
Peça 31	Esquerdo	1	2,3	4,2
Peça 32	Esquerdo	1	2	4,1
Peça 33	Esquerdo	1	2,3	4,5
Peça 34	Esquerdo	1	2,2	4,3
Peça 35	Esquerdo	2	2,1	4,1
Peça 36	Esquerdo	1	2	4
Peça 37	Esquerdo	3	2,1	4,2
Peça 38	Esquerdo	1	2,2	4,4
Peça 39	Esquerdo	1	2,3	4,6
Peça 40	Esquerdo	1	2,5	5

Fonte: DOT-HC.

TABELA 3
Padrões de ramificação do nervo sural medial

Tipo	Diagrama	Subtipo	Número de casos	%
I			25	62,5
II			10	25
III			3	7,5
IV			2	5

Desenho de Alexandre Barra de Moraes.

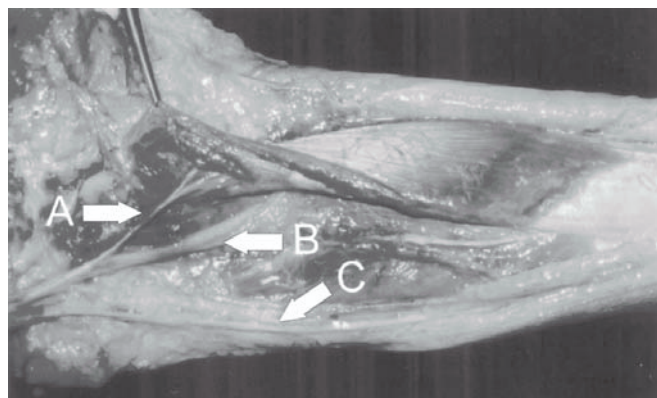


Figura 2 – Dissecção do músculo gastrocnêmio medial evidenciando sua inervação: nervo sural medial (A), nervo tibial (B), nervo fibular comum (C)

DISCUSSÃO

Liu *et al* propuseram a transferência do MGM como tratamento da contratura isquêmica de Volkmann no antebraço, realizando a anastomose do NSM com o nervo interósseo anterior, obtendo bons resultados funcionais⁽⁷⁾.

Segundo dados da literatura, o MGM possui: comprimento médio de 15cm, com capacidade excursorial de 6cm, diferente dos nossos resultados, em que o tamanho médio foi de 21,3cm (17-29cm); força de contração proporcional à sua área

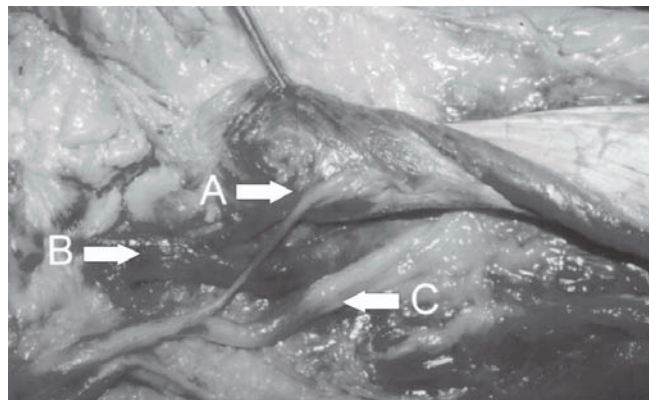


Figura 3 – Dissecção do músculo gastrocnêmio medial evidenciando sua inervação (maior aumento): nervo sural medial (A), pedículo vascular (B), nervo tibial (C)

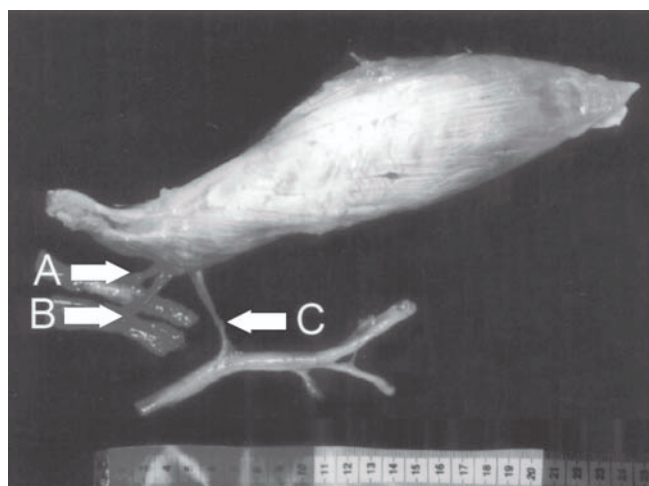


Figura 4 – Dissecção do músculo gastrocnêmio medial evidenciando seu pedículo neurovascular: pedículo arterial (A), pedículo venoso (B), nervo sural medial (C)

seccional, que em média é de 6cm de largura e 2cm espessura, semelhante aos nossos resultados, em que a largura média foi de 6,64cm (4,5-8,3cm) e o seu tendão insercional é longo e pode chegar de 10 a 15cm⁽⁷⁻¹⁰⁾.

Com relação ao feixe vascular, a artéria sural medial (ramo da artéria poplítea) chega ao MGM como um ramo terminal (irrigação sanguínea classe I), de diâmetro externo de 2 a 2,5mm e comprimento de 4 a 8cm, acompanhada por duas veias (tributárias da veia poplítea) com diâmetros externos de 2 a 4mm e mesmo comprimento⁽⁷⁻¹⁰⁾. Observamos que a quantidade de pedículos arteriais variou de um a dois e os venosos, de um a cinco, coincidindo com o descrito na literatura⁽⁸⁻¹⁰⁾. O NSM é um ramo motor puro proveniente do nervo poplíteo

medial. Observamos na maioria das vezes (95%) a presença de um ramo único, o que facilita sua utilização na transferência muscular livre a distância. Essas características fazem do MGM uma opção atrativa para a transferência muscular livre funcional.

Outras vantagens seriam: a ressecção de apenas um ventre do gastrocnêmio, o que não prejudica a função de flexão plantar e não causa deformidade importante, e o fato de que, nos homens, a cicatriz de retirada do MGM é aceitável.

As desvantagens seriam: as cicatrizes em mulheres e a posição em decúbito dorsal, empregada nas transferências para o membro superior, e a dificuldade de dissecação no sítio doador (fossa poplítea).

Existem outras técnicas para recuperar a flexão do cotovelo, como a transferência muscular livre funcional do grácil, transferências locais do peitoral maior e do grande dorsal, transferências tendinosas locais como a do tríceps braquial, flexo-

plastia de Steindler e neurotizações para o musculocutâneo a partir do ulnar, intercostal ou acessório⁽¹¹⁻¹²⁾.

Entretanto, em pacientes com lesão do plexo braquial, a abordagem depende do tempo de evolução e do nível de lesão. Nas lesões antigas as cirurgias de reparo nervoso não são indicadas porque já existe atrofia definitiva. As transposições musculares clássicas são possíveis nas lesões parciais.

Além disso, nos pacientes em que possam ser realizadas as transferências locais, a transferência do MGM tem como vantagem somar mais um grupo muscular nesse membro superior já debilitado, objetivando, assim, a busca por melhor função.

CONCLUSÃO

A inervação do MGM pelo NSM faz-se adequada para possível transferência muscular livre funcional para o membro superior.

REFERÊNCIAS

1. Dibbel DG, Edstrom LE. The gastrocnemius myocutaneous flap. *Clin Plast Surg.* 1980;7(1):45-50.
2. Aiache AE. A gastrocnemius muscle flap to fill an osteomyelitic hole in the femur. *Br J Plast Surg.* 1978;31(3):214-5.
3. Arnold PG, Mixer RC. Making the most of the gastrocnemius muscles. *Plast Reconstr Surg.* 1983;72(1):38-48.
4. Salibian AH, Rogers FR, Lamb RC. Microvascular gastrocnemius muscle transfer for the distal leg using saphenous vein grafts. *Plast Reconstr Surg.* 1984;73(2):302-7.
5. McCraw JB, Fishman JH, Sharzer LA. The versatile gastrocnemius myocutaneous flap. *Plast Reconstr Surg.* 1978;62(1):15-23.
6. Ger R, Efrong G. New operative approach in the treatment of chronic osteomyelitis of the tibial diaphysis: A preliminary report. *Clin Orthop, Relat Res.* 1970;(70):165-9.
7. Liu XY, Ge BF, Win YM, Jing H. Free medial gastrocnemius myocutaneous flap transfer with neurovascular anastomosis to treat Volkmann's contracture of the forearm. *Br J Plast Surg.* 1992;45(1):6-8.
8. Serafin D. The gastrocnemius flap. In : Atlas of microsurgical composite tissue transplantation. Philadelphia: Saunders;1996. p. 303-10.
9. Smrcka V, Stingl J, Kubin K, Moravec Z. Anatomical notes on gastrocnemius muscle uses for muscles flap preparation. *Acta Chir Plast.* 1986;28(2):112-20.
10. Mairesse JL, Mestdagh H, Procyk S, Depreux R. [Arterial vascularization of the triceps sural muscle] *Anat Anz.* 1984;155(1-5):195-202. French.
11. Oberlin C, Beal D, Leechavengvongs S, Salon A, Dauge MC, Sarcy JJ. Nerve transfer to biceps muscle using a part of the ulnar nerve for C5-C6 avulsion of the brachial plexus: anatomical study and report of four cases. *J Hand Surg (Am).* 1994;19:232-7.
12. Hattori Y, Doi K, Baliarsing AS. A part of the ulnar nerve as alternative donor nerve for functioning free muscle transfer: a case report. *J Hand Surg (Am).* 2002;27(1):150-3.