

Estudo anatômico do nervo tibial no túnel do tarso*

Anatomical study of the tibial nerve at the tarsal tunnel

RODRIGO MOTA PACHECO FERNANDES¹, ALAN DE PAULA MOZELLA², MARCUS VINÍCIUS FERNANDES DIAS³,
 RAFAEL DE MAGALHÃES CARVALHO⁴, FILIPE MOREIRA DE ANDRADE⁵,
 MARCIO ANTONIO BABINSKI⁶, IROCY GUEDES KNACKFUSS⁷ (IN MEMORIAM)

RESUMO

Objetivos: Estudar a bifurcação do nervo tibial e sua relação com o túnel do tarso, com o maléolo medial, e os padrões mais frequentes de ramificação dos ramos calcâneos. **Métodos:** Após dissecação de 30 pernas, o nervo tibial foi identificado e dissecado. No estudo da bifurcação do nervo tibial foram utilizadas quatro referências: 1) o eixo entre o maléolo medial até sua inserção no calcâneo (eixo calcâneo-maleolar – ECM); 2) o retináculo dos flexores; 3) o ápice do maléolo medial; e 4) a borda superior do músculo abductor do hálux. Os ramos calcâneos foram agrupados, estabelecendo os padrões identificados. **Resultados:** A bifurcação do nervo tibial ocorreu no interior do túnel do tarso em 26 membros (86,7%), situação em proximal em três (10%) e distal em um (3,3%). Em relação ao ECM, a divisão coincidiu com o eixo em 10 peças, em outras 10 foi proximal e nas restantes 10 foi distal. Com relação ao ápice do maléolo medial, em 29 peças a bifurcação foi proximal. A emissão de

dois ramos apresentou maior frequência (n = 14). A emissão de ramos calcâneos no retináculo ocorreu em 27 cadáveres; em 18 ocorreu emissão dos ramos proximal ao retináculo. Não foram observados ramos calcâneos emitidos distais ao retináculo. **Conclusões:** A bifurcação do nervo tibial ocorre mais frequentemente no interior do túnel. A emissão de ramo único no túnel ou de ramo do nervo tibial proximal e um segundo ramo proveniente do nervo plantar lateral no túnel são os padrões mais frequentes. Quanto mais distal a origem dos ramos calcâneos, mais frequente é sua origem no nervo plantar lateral.

Descritores – Nervo tibial/anatomia & histologia; Tornozelo/anatomia & histologia; Dissecação/métodos

ABSTRACT

Objectives: To study the tibial nerve bifurcation and its relationship to the tarsal tunnel, medial malleolus, and the most frequent ramification patterns of calcaneal branches. **Methods:** After dissection of thirty legs, the tibial nerve was identified and isolated. Four references were employed for the study of tibial nerve ramification: 1, the axis between the medial malleolus and the calcaneal attachment (CMA, calcaneus-malleolar axis); 2, flexor retinaculum; 3, medial malleolus apex; and 4, the upper edge of the abductor hallucis muscle. Calcaneal branches were grouped to establish the identified patterns. **Results:** Tibial nerve bifurcation occurred within the tarsal tunnel in 26 limbs (86.7%), a proximal situation occurred in three cases (10%), and a distal situation in one case (3.3%). Regarding CMA, branching coincided with the axis in 10 samples; in 10 samples the branching was proximal; and in the remaining 10, branching occurred distally. Regarding the medial malleolus apex, bifurcation was proximal in 29 samples. A number of two branches appeared more frequently (n = 14). Calcaneal branching at the retinaculum occurred in 27 cadavers; in 18 cadavers, branching occurred proximally to the retinaculum. No calcaneal branching distally to the retinaculum were observed. **Conclusions:** Tibial nerve bifurcation occurs more often inside the tunnel. A single branch emission inside the tunnel, or a proximal branch from the tibial nerve, and a second branch from the lateral plantar nerve are the most frequent patterns. The more distal is the calcaneal branch origin, the more frequent is the origin from the lateral plantar nerve.

Keywords – Tibial nerve/anatomy & histology; Ankle/anatomy & histology; Dissection/methods

* Instituições: Universidade Federal Fluminense – Departamento de Morfologia – UFF – Rio de Janeiro (RJ), Brasil; Hospital Central da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (RJ), Brasil; Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Faculdade de Medicina – Departamento de Ortopedia e Traumatologia – (RJ), Brasil. Trabalho ganhador do Prêmio Manlio Nápoli no XI Congresso Brasileiro de Medicina e Cirurgia do Pé (Vitória/2003).

1. Professor Assistente do Departamento de Morfologia da Universidade Federal Fluminense – UFF; Médico do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
2. Médico-Residente do Hospital de Traumatologia-Ortopedia – HTO-INTO – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
3. Médico-Residente do Hospital de Traumatologia-Ortopedia – HTO-INTO – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
4. Médico Ortopedista, Hospital de Traumatologia-Ortopedia – HTO-INTO – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
5. Médico-Residente do Hospital Geral de Bonsucesso – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
6. Professor Adjunto do Departamento de Morfologia da Universidade Federal Fluminense – UFF – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
7. Professor Adjunto do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Endereço para correspondência: Prof. Rodrigo Mota Pacheco Fernandes, Rua Honório de Barros, 8, apto. 801 – 22250-120 – Rio de Janeiro (RJ) – Brasil. Tels.: (21) 7822-8939 / (21) 2552-3587.

Recebido em 12/4/05 (CET-SBOT). Aprovado para publicação em 25/5/06. Copyright RBO2006

INTRODUÇÃO

O nervo tibial, no tornozelo, situa-se em um compartimento sob o retináculo dos flexores, conhecido como túnel do tarso⁽¹⁻²⁾. Este túnel osteofibroso, posterior ao maléolo medial, tem seu assoalho formado pela face medial do tálus e do calcâneo e teto, representado pelo retináculo dos flexores⁽¹⁻⁴⁾.

O retináculo dos flexores emite septos transversais em direção ao seu assoalho, delimitando compartimentos⁽¹⁻²⁾. O feixe vascular tibial posterior e o nervo tibial e seus ramos ocupam o terceiro compartimento, de anterior para posterior, situação, portanto, posterior ao compartimento que contém o tendão tibial posterior e o tendão do músculo flexor longo dos dedos, e anterior ao compartimento que abriga o tendão do músculo flexor longo do hálux⁽¹⁻²⁾. Os ramos emitidos pelo nervo tibial nesse espaço são: os cutâneos calcâneos mediais, o nervo para o músculo abdutor do V dedo e seus dois ramos terminais, o nervo plantar medial e o nervo plantar lateral^(1-2,5-6).

O interesse anatômico pelo túnel do tarso e pelos padrões de variação do nervo tibial estão relacionados à frequência da ocorrência das síndromes compressivas nervosas que ocorrem nesse nível^(3,7-17). O conhecimento dessas variações anatômicas explica certos achados clínicos e cirúrgicos^(6,8,13,15-17). Estudos prévios indicam possíveis etiologias relacionadas com a talalgia; dentre elas, indicam processos inflamatórios na bursa subcalcânica, neurites do nervo para o adutor do V dedo do pé e do ramo anterior do ramo calcâneo medial⁽¹⁵⁾. O esporão calcâneo, considerado por Baxter e Thigpen como fator de compressão neurológica e por Duvries como causa de talalgia, pode estar relacionado com a síndrome do túnel do tarso^(6,18). Calderon, citado por Del Sol *et al*, ressalta a importância de definir anatomicamente pontos de compressão, observando as estruturas que podem determinar o quadro clínico da talalgia, *e.g.*, variações do nervo tibial e dos seus ramos⁽¹⁵⁾.

Diversos estudos anatômicos aplicados à cirurgia do túnel do tarso têm sido descritos na literatura^(3,7-13,15,19). Apenas Soibelman, em tese publicada em 1964, descreveu as variações anatômicas do nervo tibial em brasileiros⁽¹⁹⁾.

Especulamos que a divisão alta do nervo tibial, com maior número de ramos no interior do túnel do tarso, poderia aumentar sua área seccional e predisporia à síndrome compressiva. Dessa forma, os ramos calcâneos mediais, originados no interior do túnel, quando comprimidos poderiam integrar o quadro do diagnóstico diferencial das talalgias plantares.

O nosso estudo pretende identificar os padrões anatômicos normais e a variação de bifurcação e de ramificação do nervo tibial, em relação ao túnel do tarso e ao maléolo medial, pro-

porcionando ao cirurgião informações sobre as estruturas nervosas com as quais, mais frequentemente, pode deparar-se em procedimento de neurólise.

MÉTODOS

O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Departamento de Morfologia da Universidade Federal Fluminense, local onde foi realizado este trabalho. O mesmo obedece aos critérios estipulados para pesquisa em cadáveres não reclamados (indigentes) conforme Lei Federal 8.501, de 30 de novembro de 1992⁽²⁰⁾. O projeto foi executado de acordo com as normas bioéticas estipuladas na Declaração de Helsinki da Associação Médica Mundial⁽²¹⁾.

O estudo é de natureza descritiva, com finalidade exploratória (observacional) e de cunho quantitativo, conforme normas de bioestatística⁽²²⁾. A população estudada é finita, compreendendo cadáveres humanos, sendo desta extraída uma amostra casual simples de 30 cadáveres humanos adultos de brasileiros. O estudo foi realizado por meio da dissecação de 30 pernas de cadáveres, com média de idade igual a 66 anos, fixados em solução de formol a 10%. Os membros estudados foram escolhidos ao acaso: 14 membros eram direitos e 16 esquerdos; 22 membros pertenciam a cadáveres do sexo masculino.

A dissecação foi realizada respeitando-se os planos anatômicos, localizados na face medial da perna, estendendo a dissecação à região plantar, até a identificação da bifurcação do nervo tibial⁽¹⁾. O nervo tibial foi identificado e dissecado em todo seu trajeto, evitando-se danos epineurais que comprometessem suas relações anatômicas e análise das ramificações e bifurcação. Todas as medições foram realizadas com paquímetro digital e régua de precisão, mantendo-se o tornozelo em posição neutra, com auxílio de suporte apropriado.

Com relação ao estudo da bifurcação do nervo tibial, foram utilizadas quatro relações anatômicas para proceder-se ao estudo morfométrico: 1) uma linha traçada do ponto mais alto do maléolo medial, seguindo as fibras da fásia da perna, até sua inserção no calcâneo, denominada eixo calcâneo-maleolar (ECM) (figura 1); 2) o retináculo dos flexores ou um segmento de 2cm em sentido proximal, e 2cm em sentido distal ao ECM, metodologia utilizada por Dellon e Mackinnon⁽³⁾, procedimento adotado principalmente nas peças nas quais houve dificuldade em delimitar o retináculo dos flexores da fásia da perna; 3) o ápice do maléolo medial; 4) a borda superior do músculo abdutor do hálux. Todas as medidas aferidas (bifurcação ao túnel do tarso; bifurcação ao ECM; bifurcação ao

maléolo medial; e bifurcação ao músculo abductor do hálux) foram realizadas pelo menos por três examinadores, considerando a média como o valor exposto em resultados.

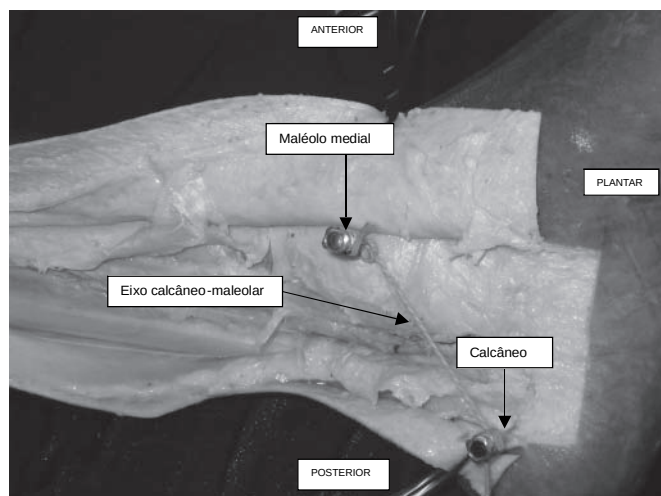


Figura 1 – Eixo calcâneo-maleolar – Referência usada para análise de ramos calcâneos e da bifurcação do nervo tibial

(Fonte: Departamento de Morfologia UFF/2002)

Os ramos calcâneos foram agrupados de acordo com os padrões encontrados, procurando estabelecer o padrão mais freqüente. Foram, também, analisados quanto ao número de ramos e nervo de origem, assim como o nível em que se estabeleceu a ramificação, em relação ao ECM e retináculo dos flexores.

Todos os resultados obtidos receberam tratamento estatístico, registrando-se percentagem, moda, média, desvio-padrão, números máximos e mínimos.

RESULTADOS

A bifurcação do nervo tibial em nervos plantar medial e lateral ocorreu no interior do retináculo em 26 membros estudados (86,7%) (figura 2). Em três peças a divisão ocorreu proximal ao retináculo dos flexores (10%) e, em um membro (3,3%), o nervo dividiu-se distal ao túnel do tarso, 2,2cm distal à borda superior do músculo abductor do hálux.

A bifurcação do nervo tibial coincidiu com o eixo calcâneo maleolar (ECM) em 10 tornozelos, em 10 a divisão foi proximal e, em outros 10, foi distal ao referido eixo (gráfico 1).

Dos 26 membros nos quais a bifurcação ocorreu no túnel do tarso, em 10 oportunidades (38,46%) ela coincidiu com o ECM, em sete (26,92%) foi proximal e, em nove (34,62%) ocorreu distal ao ECM.

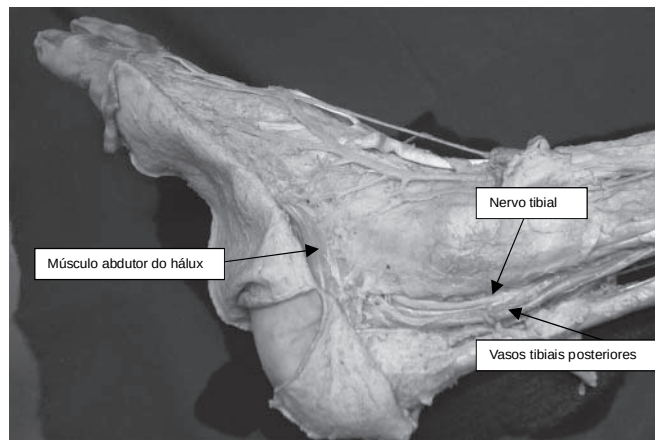


Figura 2 – Divisão do nervo tibial sob o retináculo dos flexores

(Fonte: Departamento de Morfologia UFF/2002)

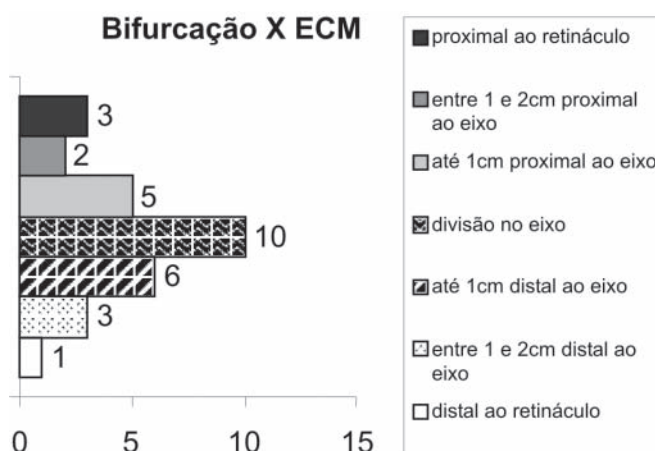


Gráfico 1 – Frequência dos níveis de bifurcação do nervo tibial em relação ao ECM

(Fonte: Departamento de Morfologia UFF/2002)

As bifurcações do nervo tibial, no interior do túnel do tarso, ocorreram em média a 0,94cm (0,6cm a 1,5cm), quando identificadas em topografia proximal ao ECM, e a 0,84cm (0,4cm a 1,4cm), quando em topografia distal ao ECM.

As três divisões proximais ao túnel do tarso ocorreram em média a 4cm (2,1cm a 5,7cm) e a divisão distal a 4,6cm do ECM, portanto, distal ao músculo abductor do hálux (figura 3).

Em seis casos a bifurcação ocorreu proximal ao maléolo medial (20%), distando em média 1,52cm do ápice do maléolo medial (0,1cm a 4,2cm). Nos 24 casos restantes a bifurcação ocorreu distal ao ápice, em média a 1,21cm da extremidade do maléolo medial (0,2cm a 2,6cm).

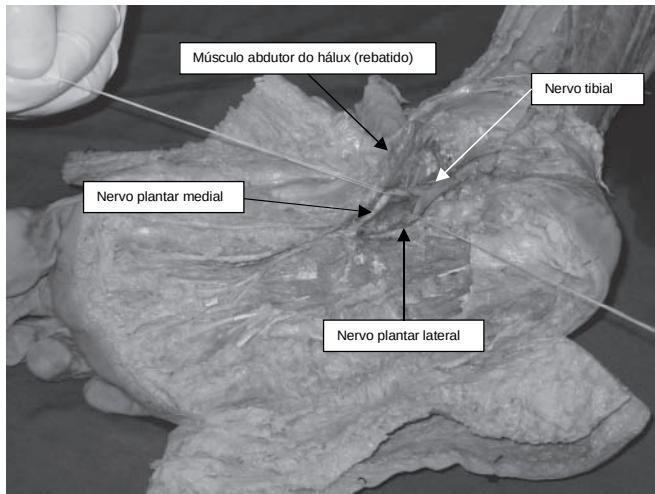


Figura 3 – Divisão do nervo tibial distal ao músculo abdutor do hálux

(Fonte: Departamento de Morfologia UFF/2002)

Em uma única peça (3,33%) a bifurcação ocorreu distal ao músculo abdutor do hálux. Os ramos calcâneos emitidos pelo nervo tibial foram observados em número de um a cinco por membro. A emissão de dois ramos apresentou maior frequência ($n = 14$). A presença de cinco ramos foi observada em duas peças.

Na tabela 1 estão enumerados os principais padrões encontrados na distribuição dos ramos calcâneos, representando 70% dos casos.

TABELA 1
Percentual médio dos padrões de origem dos ramos calcâneos

Padrões	(n)	%
Ramo único do NT no túnel	5	16,67
1 ramo do NT proximal ao túnel + 1 ramo do NPL no túnel	5	16,67
2 ramos do NT no túnel e proximal	3	10
2 ramos do NT no túnel	3	10
2 ramos do NT no túnel + 1 ramo do NPL no túnel	3	10
3 ramos do NT: 2 no túnel e 1 proximal	2	6,67
Total	21	70

Fonte: Departamento de Morfologia UFF/2002
NT = nervo tibial; NPL = nervo plantar lateral.

A emissão de ramos calcâneos no interior do retináculo ocorreu em 27 peças (90%). Em 16 peças (53,3%), apenas o nervo tibial emitiu tais ramos no interior do retináculo; em

outras cinco (16,6%), os ramos calcâneos originados sob o retináculo provinham do nervo plantar lateral; e em seis (20%) peças, os nervos tibial e plantar lateral emitiram ramos calcâneos sob o retináculo: a distância mínima, dos ramos calcâneos, em relação ao ECM, foi de $-0,4\text{cm}$, e a máxima de $+1,5\text{cm}$ (sendo os valores negativos representantes dos valores distais ao ECM).

Em 18 cadáveres (60%) observou-se a emissão de ramos calcâneos proximalmente ao retináculo; em 17 peças (56,6%), apenas o nervo tibial originou tais ramos e em uma peça (3,3%) identificamos ramos calcâneos como provenientes dos nervos tibial e plantar lateral. O número máximo de ramos calcâneos com origem proximal ao retináculo foi de três, o que ocorreu em duas peças (6,6%). Os ramos mais proximais foram observados a 17cm e 36,7cm acima do ECM.

Não foram identificados ramos calcâneos emitidos distais ao retináculo. A distribuição dos ramos calcâneos em relação ao ECM encontra-se disposta no gráfico 2.

Distribuição dos ramos calcâneos em relação ao eixo

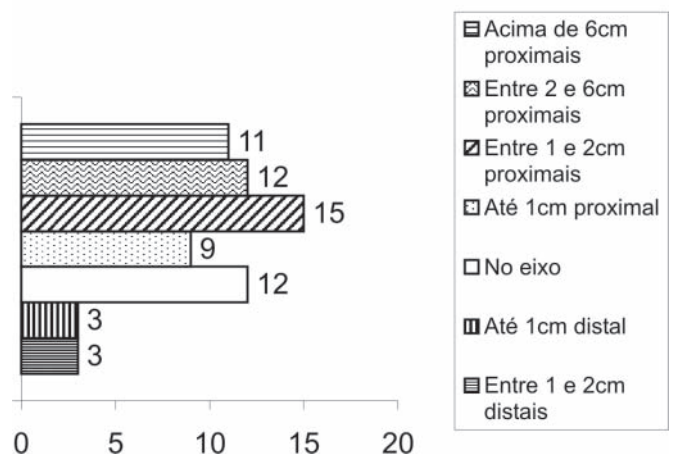


Gráfico 2 – Distribuição dos ramos calcâneos em relação ao ECM
(Fonte: Departamento de Morfologia UFF/2002)

DISCUSSÃO

A divisão do nervo tibial, de acordo com a literatura, ocorre mais freqüentemente no interior do túnel do tarso^(1-4,7-13,16,19). Nas peças que dissecamos, identificamos tal fato em 86,7% do material analisado. Em três peças a divisão ocorreu proximal ao retináculo; em apenas um membro, a divisão ocorreu distal ao túnel do tarso e ao músculo abdutor do hálux, varia-

ção anatômica, ao nosso conhecimento, nunca descrita em brasileiros e referida na literatura como rara⁽¹⁰⁾. Havel *et al* descrevem a divisão do nervo tibial no túnel com frequência de 93%⁽¹⁰⁾.

Utilizando-se a metodologia proposta e empregada por Dellon e Mackinnon⁽³⁾, na qual se toma como referência o ECM, identificamos a bifurcação do nervo tibial entre 1cm proximal e 1cm distal ao ECM em 70% das peças. Dellon e Mackinnon⁽³⁾ descreveram-na em 90,3%, Havel *et al*⁽¹⁰⁾ em 76%, Morales e Guzmán⁽¹³⁾ em 70%. Tomando-se como referência 2cm proximais a 2cm distais ao ECM, identificamos bifurcação em 86,6% das peças. Dellon e Mackinnon⁽³⁾ a descreveram em 93,5%, Havel *et al*⁽¹⁰⁾ em 93% e Morales e Guzmán⁽¹³⁾ em 83,3%. Nenhum dos referidos autores descreveu divisão mais distal que 2,0cm em relação ao ECM^(3,10,12). Identificamos em uma peça a bifurcação ocorrendo a 2,2cm do ECM, em topografia distal também ao músculo abdutor do hálux.

A terceira referência empregada para avaliação da bifurcação foi o ápice do maléolo medial, critério salientado por Del Sol *et al* como menos confuso e reprodutível, e talvez com maior aplicabilidade clínica⁽⁹⁾. Segundo esse critério, encontramos certa divergência com a literatura. Nas peças que dissecamos, 20% das bifurcações ocorreram em situação proximal e 80% em situação distal ao ápice do maléolo. Minne *et al*⁽⁴⁾ e Soibelman⁽¹⁹⁾ não encontraram diferenças significativas entre bifurcação do nervo tibial e sua relação com o ápice do maléolo medial. Soibelman encontrou 54,9% das bifurcações proximais e 45,1% distais⁽¹⁹⁾. Bareither *et al* registraram como sem diferença significativa os achados com relação ao ápice do maléolo medial: 53,2% em topografia proximal e 46,8% em distal⁽⁸⁾.

Analizando os dados obtidos por Bareither *et al*, encontra-se que 58,7% das bifurcações do nervo tibial ocorrem em um intervalo de 2,0cm proximal e 2,0cm distal ao ápice do maléolo medial. Se o intervalo for aumentado para 3,0cm proximais e 3,0cm distais, o percentual de frequência de bifurcações aumenta para 80,1%.

Soibelman relatou, nas divisões proximais, distância média de 1,6cm em relação ao ápice e nas divisões distais 1,4cm⁽¹⁹⁾. Del Sol *et al* apresentam médias semelhantes, com 1,34cm para as divisões proximais e 0,71 nas distais⁽⁹⁾. Identificamos média proximal de 2,5cm e distal de 2,01cm.

A última referência utilizada foi a relação da bifurcação do nervo tibial com a borda superior do músculo abdutor do hálux. Nas referências consultadas, 100% das bifurcações ocorreram acima da borda superior do músculo abdutor do há-

lux^(1-4,7-13,16,19). Em nossa pesquisa identificamos um caso de bifurcação distal, representando 3,33% da frequência, valor que provavelmente diminuiria se a casuística fosse aumentada, já que autores com maiores casuísticas não apresentam nenhum caso como o que estamos relatando.

Em três das peças (10%) que estudamos a ramificação ocorreu proximal ao retináculo; em duas, a 3cm proximais ao ECM e, em outra, a 5,7cm. Havel *et al* encontraram variação análoga em 7% das peças que estudaram, registrando a bifurcação mais proximal a 3,7cm do retináculo dos flexores ou 5,7cm do ECM⁽¹⁰⁾. Bareither *et al*, em 25 casos (19,8%), observaram a bifurcação ocorrendo a mais do que 3cm proximais ao ápice do maléolo e descreveram dois achados acima de 9cm, sendo o mais alto a 14,3cm do ápice do maléolo⁽⁸⁾. Dellon e Mackinnon relataram, em 6,45% das peças, bifurcação acima de 3cm; Horwitz, 4%; e Morales e Guzmán, 16,6%^(3,11,13). Macaggi descreveu cinco peças em que o nervo se bifurcava proximalmente a 3cm do ápice do maléolo; em quatro, entre 4 e 10cm⁽¹²⁾.

Em relação ao número de ramos calcâneos, Havel *et al* relataram como mais frequente a emissão de apenas um ramo (79% das peças)⁽¹⁰⁾. Em nossa pesquisa encontramos uma única ramificação em 16,6% das peças estudadas (n = 5), enquanto a emissão de dois ramos calcâneos foi registrada em 14 (46,66%). Em dois membros analisados notou-se a presença de cinco ramos calcâneos, o que não foi verificado por Havel *et al*⁽¹⁰⁾.

Em uma dessas peças identificamos a ramificação mais proximal, 36,7cm acima do ECM.

Nossa pesquisa está em concordância com o de Havel *et al* quanto à origem das ramificações; segundo esses autores, é mais frequente a emissão dos ramos a partir do nervo tibial⁽¹⁰⁾.

Verificamos que em 18 peças houve emissão de ramos calcâneos proximalmente ao retináculo; em 17 foram provenientes apenas do nervo tibial e, em um, dos nervos tibial e plantar lateral. Dentre esses 18 membros, em dois as ramificações calcâneas ocorreram proximalmente ao retináculo dos flexores.

Na análise das 28 peças com ramificações calcâneas sob o retináculo, encontramos: 21 peças com ramificação proximal ao ECM, das quais em 16 membros os ramos se originavam do nervo tibial; em dois, do nervo plantar lateral; e em três, a ramificação provinha de ambos os nervos. Em 12 peças houve ramificações no nível do ECM, das quais sete foram emitidas do nervo tibial e cinco do nervo plantar lateral. Em seis peças houve ramificação abaixo do ECM; em três foram provenientes do nervo tibial; e em três do nervo plantar lateral.

CONCLUSÕES

A bifurcação do nervo tibial ocorre com maior frequência no interior do retináculo dos flexores, surgindo raramente distal ao retináculo.

Os ramos calcâneos apresentam diversos padrões de origem. A emissão de ramo único no interior do túnel ou de ramo do nervo tibial proximalmente e um segundo ramo proveniente do nervo plantar lateral são os dois padrões mais frequentes.

Quanto mais distal a origem dos ramos calcâneos, mais frequentemente eles são originados do nervo plantar lateral.

REFERÊNCIAS

1. Testut L, Latarjet A. Tratado de anatomia humana. 9a ed. Barcelona: Salvat; 1954. v. 3. p. 355-68.
2. Rosse C, Gaddum-Rosse P. Textbook of anatomy. 5th ed. Philadelphia: Lippincott- Raven Publishers; c1997. p. 337-418.
3. Dellon AL, Mackinnon SE. Tibial nerve branching in the tarsal tunnel. *Arch Neurol*. 1984;41(6):645-6.
4. Minne J, Depreux R, Fontaine M. Innervation de la région talonnière parties molles et plans osseux. *Bull Assoc Anat (Nancy)*. 1952;38:704-9.
5. Sarrafian SK. Anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional. Philadelphia: Lippincott; 1983. p. 318-27.
6. Baxter DE, Thigpen CM. Heel pain – operative results. *Foot Ankle*. 1984; 5(1):16-25.
7. Brzezinski PF, Meyn NP. The level of bifurcation of the tibial nerve into the medial and lateral plantar nerves. *J Am Podiatry Assoc*. 1977;67(8): 553-5.
8. Bareither DJ, Genau JM, Massaro JC. Variation in the division of the tibial nerve: application to nerve blocks. *J Foot Surg*. 1990;29(6):581-3.
9. Del Sol M, Prates JC, Ribeiro E. Nível da divisão do nervo tibial. *Folha Med*. 1991;102(5):151-4.
10. Havel PE, Ebraheim NA, Clark SE, Jackson WT, DiDio L. Tibial nerve branching in the tarsal tunnel. *Foot Ankle*. 1988;9(3):117-9.
11. Horwitz MT. Normal anatomy and variations of the peripheral nerves of the leg and foot. *Arch Surg*. 1938;36:626-36.
12. Macaggi GB. Sul livello di biforcazione del nervo tibiale posteriore. *Arch Ital Chir*. 1921;2:507-16.
13. Morales RN, Guzmán AJ. Variación anatómica del nervio tibial en el túnel del tarso en hombres adultos chilenos. Implicancias clínicas. *An Anat Norm*. 1989;7:11-3.
14. Bergman RA, Thompson SA, Afifi AK, Saadeh FA. Compendium of human anatomic variation: catalog, atlas and world literature. Baltimore: Munich Urban & Schwarzenberg; 1988. p. 146-7.
15. Del Sol M, Prates JC, Olave E, Ribeiro E. Contribución al estudio de los ramos calcáneos mediales originados del nervio plantar lateral. *Folha Med*. 1994;108(6):193-5.
16. Keck C. The tarsal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 1962;44:180-2.
17. Beskin JL. Nerve Entrapment syndromes of the foot and ankle. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997;5(5):261-9.
18. Duvries HL. Heel spur (calcaneal spur). *AMA Arch Surg*. 1957;74(4): 536-42.
19. Soibelman I. Observações anatômicas sobre os rami calcanei mediales do nervo tibial do homem [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina; 1964.
20. Oliveira J, organizador. Código Civil: organização de textos, notas remissivas e índices. 45ª ed. Saraiva: São Paulo, 1994; p: 950-1.
21. World Medical Association declaration of Helsinki. Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. *JAMA*. 1997;277(11):925-6.
22. Vieira S. Introdução à bioestatística. 5a ed. Rio de Janeiro: Campus; 2001. p: 2-7.