

# Nervo tibial: variações anatômicas do ramo calcâneo medial

## Tibial nerve: anatomic variations of the medial calcaneal branch

Décio Cerqueira de Moraes Filho<sup>1</sup>, Antonio Egydio de Carvalho Júnior<sup>2</sup>, Henrique Sodré de Almeida Fialho<sup>3</sup>, José Antonio Galbiatti<sup>4</sup>, Dulce Egydio de Carvalho<sup>5</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Trata-se de estudo anatômico do nervo tibial e de seus ramos, na região do túnel do tarso. As alterações da localização, do número e da origem dos ramos são analisadas. As variações anatômicas são comparadas ao padrão de normalidade consagrado na literatura, são analisadas. **Métodos:** Cento e sessenta e quatro pés de cadáveres, adultos, foram dissecados o padrão de ramificação foi registrado por fotografia. **Resultados:** O nervo calcâneo medial origina-se diretamente do nervo tibial em 121 pés. O número de ramos variou de um a quatro, com prevalência de um e dois em 95%. Os ramos calcâneos mediais apresentaram divisão proximal ao túnel em 91 pés (55%). **Conclusões:** A incidência de variações anatômicas não permite definir padrão único de normalidade, comparativamente à descrição anatômica dos livros de textos. **Relevância clínica:** Esta pesquisa, de abordagem anatomocirúrgica, teve o intuito de descrever as variações na Ramificação do nervo calcâneo medial, com o fim de proporcionar ao cirurgião uma orientação mais segura para procedimentos cirúrgicos relativos a diversas etiologias na síndrome do túnel do tarso.

**Descritores:** Nervo tibial/anatomia e histologia; Tornozelo/anatomia e histologia; Síndrome do túnel do tarso; Nervos periféricos; Síndromes de compressão nervosa; Cadáver; Dissecção

### Abstract

**Objective:** This study is about the tibial nerve and its branches, inside the tarsal tunnel. The origin, number and position of the branches are described. These anatomic variations are compared with the normal pattern pointed in the current literature. **Methods:** One hundred sixty-four cadaveric feet, adults, were dissected and photographed. **Results:** The medial calcaneal nerve arises directly from the tibial nerve in 121 feet (73.8%). It was observed that the number of branches varied from one to four, but one or two were most frequent (95%). The site of origin showed that at least one branch emerges before the tunnel entrance in 91 feet (55%). **Conclusions:** The incidence of anatomic variations does not permit to define only one normal finding, based on anatomical textbooks descriptions. **Clinical relevance:** This anatomic research had the purpose to guide the surgeon when approaching the different etiologies of the tarsal syndrome.

**Keywords:** Tibial nerve/anatomy and histology; Ankle/anatomy and histology; Tarsal tunnel syndrome; Peripheral nerves; Nerve compression syndromes; Cadaver; Dissection

### Correspondência

Décio Cerqueira de Moraes Filho  
Avenida Brigadeiro Eduardo Gomes, 445  
CEP 17515-430 – Marília/SP  
Tel: (14) 3454-4024/(14) 8123-2157  
E-mail: decio@flash.tv.br

### Data de recebimento

03/10/2007

### Data de aceite

21/11/2007

Trabalho realizado na Faculdade de Medicina de Marília – FAMEMA – Marília (SP), Brasil e na Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>1</sup> Chefe da Disciplina de Traumatologia da Faculdade de Medicina de Marília – FAMEMA – Marília (SP), Brasil; Docente do Curso de Medicina da Universidade de Marília – UNIMAR – Marília (SP), Brasil.

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Ortopedia e Traumatologia e Chefe do Grupo de Cirurgia do Pé da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – Campinas (SP), Brasil; Médico Assistente do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>3</sup> Livre-docente, Professor da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>4</sup> Doutor, Professor das Disciplinas de Anatomia e de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina de Marília – FAMEMA – Marília (SP), Brasil; Professor do Curso de Medicina da Universidade de Marília – UNIMAR – Marília (SP), Brasil.

<sup>5</sup> Residente de Ortopedia do terceiro ano da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

## INTRODUÇÃO

A síndrome do túnel do tarso (STT) é caracterizada por ser neurogênica e se situar no território de distribuição do nervo tibial.

Os primeiros autores a descreverem a neuropatia periférica por compressão do nervo tibial foram Kopell e Thompson<sup>(1)</sup>. A descrição específica de um caso da STT é creditada a Keck<sup>(2)</sup>. A neuropatia periférica, na face medial e plantar do retropé, implica na compressão ou tração sobre o nervo tibial ou um de seus ramos, em sítios diversos. Esta compressão pode ser intrínseca ao túnel do tarso ou sob a fáscia profunda do músculo abductor do hálux e, ainda, na região subcalcanear.

O interesse em reconhecer os possíveis locais de compressão nervosa e as inter-relações das diferentes estruturas que transitam pelo túnel do tarso conduziu-nos ao estudo anatômico aprofundado.

Embora a literatura seja vasta em descrições anatômicas do túnel do tarso, as variações morfológicas, da ramificação do nervo tibial, não são ainda bem esclarecidas.

A melhor compreensão da STT é fundamentada no reconhecimento dos detalhes anatômicos que compõem o túnel do tarso, formado basicamente pelo assoalho ósseo e o teto de tecido fibroso, portanto, um compartimento inelástico. A descrição anatômica do nervo tibial e de suas ramificações consagrada e adotada como padrão de normalidade pode ser resumida da seguinte forma: o feixe vasculonervoso, envolto por tecido aureolar, é formado por uma artéria, duas veias satélites tibiais posteriores e um nervo tibial, do qual se originam os ramos calcâneos mediais, plantar medial e plantar lateral.

Essa descrição anatômica é referida nas disseções descritas nos livros de textos, entretanto, há possibilidades de variações, cuja frequência pode alterar este padrão de normalidades.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a significância das variações anatômicas do nervo tibial e do seu ramo calcâneo medial comparativamente ao padrão de normalidade consagrado na literatura.

## MÉTODOS

O material de pesquisa constituiu-se de 164 pés, oriundos de 130 cadáveres, sendo 68 pés (41,5%) bilaterais, 96 pés (58,5%) unilaterais que não apresentavam deformidades ou cicatrizes cirúrgicas na região do túnel do tarso. Cento e vinte e nove (79%) pés eram de cadáveres do sexo masculino e 35 (21%), do feminino. Quanto ao lado, 79 pés (48%) eram direitos e 85, (52%) esquerdos.

A exposição obedeceu às etapas de dissecação topográfica: o retináculo dos músculos flexores foi seccionado na

sua margem anterior, sobre o trajeto do tendão do músculo tibial posterior. Os septos que se ligam à camada profunda foram cortados, o que permitiu a visão, identificação e isolamento do nervo tibial e de seus ramos (Figuras 1 e 2).

Em alguns espécimes, foi necessário estender a dissecação até o terço médio da perna para localizar a ramificação inicial do nervo tibial. A melhor visão do tronco e dos ramos do nervo tibial foi conseguida ao se abrir a fáscia profunda e superficial da perna. O isolamento proximal do nervo tibial necessitou de abertura entre o músculo sóleo e o flexor longo dos dedos (Figura 3).

O músculo abductor do hálux foi seccionado na origem do calcâneo e, afastado, possibilitou a observação da continuação distal dos nervos plantar medial, plantar lateral e identificação dos ramos nervosos ao músculo abductor do hálux e músculo abductor do dedo mínimo.

O padrão de ramificação do nervo tibial a partir do seu tronco foi observado considerando o local de origem e número de ramos.

Os ramos calcâneos mediais foram documentados de acordo com o número de ramos (um, dois ou múltiplos) e o local de procedência (direto do tronco tibial ou dos ramos). O padrão de normalidade considerado nos atlas de anatomia humana é o de dois ramos (superior e inferior), cuja emergência é diretamente do tronco.

No tratamento estatístico dos dados obtidos, foram utilizados tanto testes paramétricos, dada a ausência de indicadores da não-normalidade dos dados e o tamanho da amostra utilizada, quanto teste não paramétrico, Teste Qui-quadrado, com o objetivo de verificarmos a associação entre as variáveis.

Utilizamos, em todos os testes aplicados, o nível de significância igual a 0.05.



**Figura 1** – Retináculo dos músculos flexores rebatido e exposição dos tendões dos músculos tibial posterior, flexor longo dos dedos, feixe vasculonervoso e, mais distalmente, o músculo abductor do hálux.

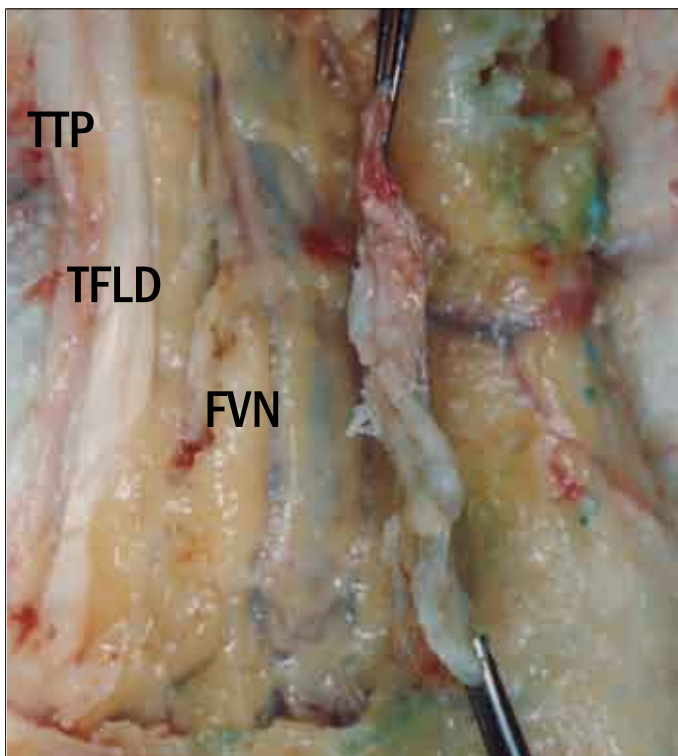


Figura 2 - Região medial do tornozelo direito: rebatimento do retináculo dos músculos flexores, exposição dos tendões retro maleolares tibial posterior (TTP), flexor longo dos dedos (TFLD) e feixe vasculonervoso (FVN).



Figura 3 - Vista medial do terço médio da perna e tornozelo mostrando o nervo tibial e seus ramos plantar medial, plantar lateral e, mais proximalmente, o ramo calcâneo medial; nota-se a colocação de marcros anatômicos que, unidos, correspondente à entrada do túnel do tarso.

## RESULTADOS

Origem, local e número de ramos calcâneos mediais.

Na Tabela 1, encontramos os dados da distribuição dos ramos calcâneos mediais, segundo a origem do nervo.

Os ramos calcâneos mediais originaram-se do nervo tibial em 121 pés (74%), em 30 pés (18%), apresentaram sua origem do nervo plantar lateral e em 13 pés (8%), outras origens. A origem dos ramos calcâneos mediais nos diferentes nervos está representada no Gráfico 1 em número de pés e porcentagem.

Na Tabela 2, encontramos dados da distribuição do nervo calcâneo medial, segundo o número de ramos.

A presença de um ramo calcâneo medial ocorreu em 90 pés (55%), dois ramos em 66 pés (40%) e mais de dois ramos em 8 pés (5%). O número de ramos calcâneos mediais está representado no Gráfico 2, em número de pés e porcentagem.

Na Tabela 3, encontramos dados da distribuição do nervo calcâneo medial, segundo o local de ramificação em relação ao túnel do tarso.

Tabela 1 - Divisão dos ramos calcâneos mediais, segundo a origem do nervo.

Origem do nervo	Total	
	Número	%
Tibial	121	74
Plantar lateral	30	18
Tibial e plantar lateral	11	7
Plantar lateral e plantar medial	2	1
Total	164	100

Notas: sinal convencional utilizado.

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento. Teste de hipótese:  $\chi^2=6,94$ ;  $gl=3$  (cálculo realizado agrupando as três últimas linhas da tabela);  $p=0,07$ .

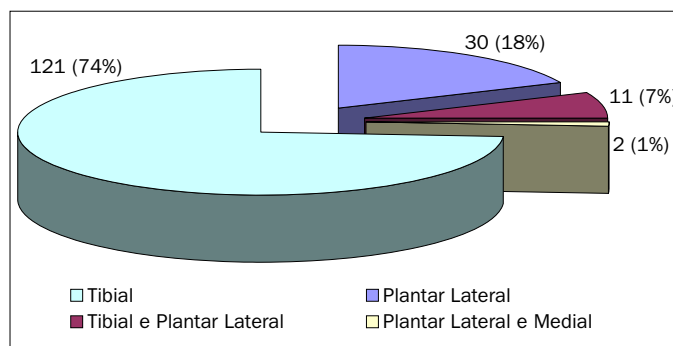


Gráfico 1 - Origem dos ramos calcâneos mediais nos diferentes nervos.

Tabela 2 - Divisão do nervo calcâneo medial, segundo o número de ramos.

Número de ramos	Total	
	Número	%
Um	90	55
Dois	66	40
Três	6	4
Quatro	2	1
Total	164	100

Notas: sinal convencional utilizado.

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento. Teste de hipótese:  $\chi^2=4,31$ ;  $gl=3$  (cálculo realizado agrupando as três últimas linhas da tabela);  $p=0,23$ .

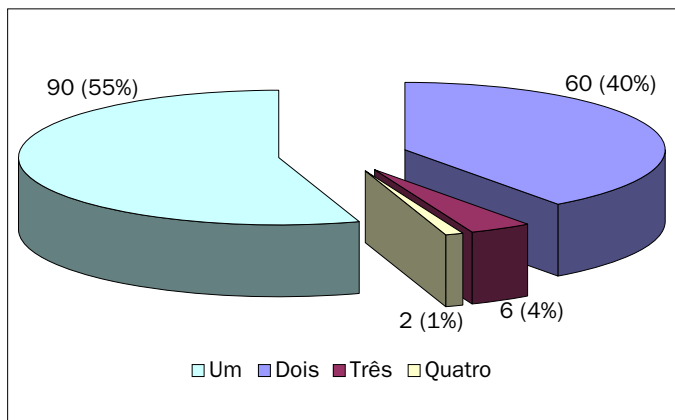


Gráfico 2 - Número de ramos calcâneos mediais.

Tabela 3 - Divisão do nervo calcâneo medial, segundo o local de ramificação.

Local de ramificação	Total	
	Número	%
Dentro	73	45
Proximal	66	40
Dentro e proximal	25	15
Total	164	100

Notas: sinal convencional utilizado.

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento. Teste de hipótese:  $\chi^2=0,16$ ;  $gl=3$  (cálculo realizado agrupando as linhas "dentro", "proximal", "dentro e proximal" da tabela);  $p=0,98$ .

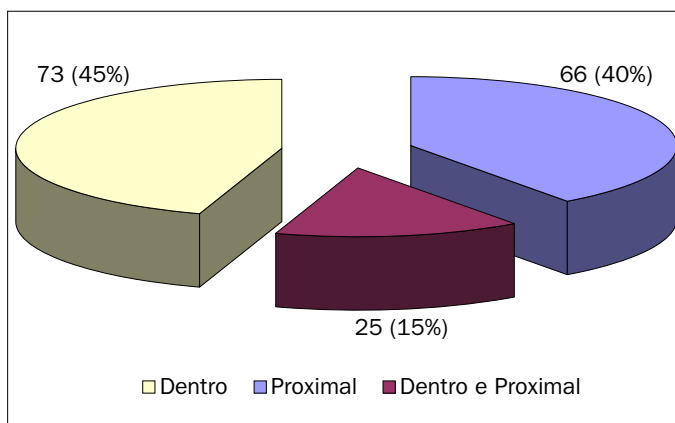


Gráfico 3 - Local de divisão do ramo calcâneo medial.

Tabela 4 - Divisão dos ramos calcâneos mediais, segundo a origem do nervo e o número de ramos calcâneos mediais.

Origem do nervo	Número de ramos calcâneos mediais								Total	
	Um		Dois		Três		Quatro		Número	%
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%		
Tibial	67	74,4	48	72,7	5	83,3	1	50,0	121	73,8
Plantar lateral	23	25,6	7	10,6	-	-	-	-	30	18,3
Tibial e plantar lateral	-	-	10	15,2	-	-	1	50,0	11	6,7
Plantar lateral e plantar medial	-	-	1	1,5	1	16,7	-	-	2	1,2
Total	90	100	66	100	6	100	2	100	164	100

Notas: sinal convencional utilizado.

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento. Teste de hipótese:  $\chi^2=0,05$ ;  $gl=1$  (cálculo realizado agrupando as três últimas linhas e as três últimas colunas da tabela);  $p=0,83$ .

Os ramos calcâneos mediais apresentaram divisão de, pelo menos, um ramo proximal ao túnel em 91 pés (55%). Os ramos calcâneos mediais apresentaram sua divisão dentro do túnel em 73 pés (45%). O local de origem do ramo calcâneo medial em relação ao túnel do tarso está representado no Gráfico 3, em número de pés e porcentagem.

Na Tabela 4, encontramos dados de distribuição dos ramos calcâneos mediais, segundo a origem do nervo e número de ramos.

O cálculo do Teste Qui-quadrado demonstrou não existir associação entre a origem do nervo e o número de ramos do calcâneo medial, conforme observado na Tabela 4.

Na Tabela 5, encontramos dados de distribuição dos ramos calcâneos mediais, segundo o local de origem em relação ao túnel do tarso e número de ramos.

O cálculo do Teste Qui-quadrado demonstrou que existe associação entre o local de ramificação do nervo calcâneo medial (dentro, proximal e dentro/proximal) e o número de ramos, conforme podemos observar na Tabela 5. Entre os pés que apresentaram somente um ramo calcâneo medial, 52 pés (58%) apresentaram divisão dentro do túnel do tarso, ao passo que, entre os pés que apresentaram mais de um ramo (dois, três ou quatro), 53 pés (71,6%) apresentaram divisão proximal ou associada dentro e proximal do túnel, ou seja, pés com mais de um ramo calcâneo medial tendem a apresentar pelo menos uma divisão proximal do túnel e pés com um único ramo tendem a apresentar a divisão dentro do túnel.

Encontramos, na Tabela 6, dados de distribuição dos ramos calcâneos mediais, segundo a origem do nervo e o local de ramificação.

O cálculo do Teste Qui-quadrado demonstrou não existir associação entre a origem do nervo calcâneo medial e o local de ramificação, conforme podemos observar na Tabela 6.

Foram encontrados padrões anatômicos diferentes dos ramos calcâneos mediais, com variações no número de ramos, quanto à origem nos diferentes nervos (tibial, plantar medial, plantar lateral ou ambos) e também quanto à origem dentro ou proximal ao túnel.

**Tabela 5 - Divisão dos ramos calcâneos mediais, segundo o número de ramos calcâneos mediais e o local de ramificação.**

Local de ramificação	Número de ramos calcâneos mediais								Total	
	Um		Dois		Três		Quatro			
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Dentro	52	58	20	30	1	16,7	-	-	73	45
Proximal	38	42	25	38	2	33,3	1	50	66	40
Dentro e proximal	-	-	21	32	3	50,0	1	50	25	15
Total	90	100	66	100	6	100	2	100	164	100

Notas: sinal convencional utilizado.

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento. Teste de hipótese:  $\chi^2=14,21$ ;  $gl=1$  (cálculo realizado agrupando as três últimas colunas e as linhas "dentro", "proximal", "dentro e proximal" da tabela);  $p=0,0002$ .

**Tabela 6 - Divisão do ramo calcâneo medial, segundo a origem e o local de ramificação.**

Origem do Nervo	Dentro		Proximal		Dentro e proximal		Total	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Tibial	51	70	54	81,8	16	64,0	121	73,8
Plantar lateral	21	29	7	10,6	2	8,0	30	18,3
Tibial e plantar lateral	1	1	3	4,5	7	28,0	11	6,7
Plantar lateral e plantar medial	-	-	2	3,0	-	-	2	1,2
Total	73	100	66	100	25	100	164	100

Notas: sinal convencional utilizado.

Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento. Teste de hipótese:  $\chi^2=1,04$ ;  $gl=1$  (cálculo realizado agrupando as três últimas linhas, as colunas "dentro", "proximal", "dentro e proximal" da tabela);  $p=0,0002$ .

Em resumo: (1) o padrão mais comum foi um ramo, originando-se do nervo tibial e dentro do túnel; (2) depois, por ordem de frequência foram: um ramo, do tronco do nervo tibial e proximal do túnel; (3) dois ramos, originando-se do nervo tibial e proximal ao túnel; (4) um ramo, do tronco do nervo plantar lateral e dentro do túnel; (5) dois ramos, originando-se do nervo tibial e dentro do túnel; (6) dois ramos, originando-se do nervo tibial dentro e proximal ao túnel; (7) dois ramos, um originando-se do nervo tibial proximal ao túnel e o outro do nervo plantar lateral dentro do túnel; (8) um ramo originando-se do nervo plantar lateral proximal ao túnel e os outros diferentes padrões de menor incidência representam os restantes 15% da amostra.

## DISCUSSÃO

As possíveis variações anatômicas encontradas foram vasculares, nervosas, musculares e tumorais; entretanto, nos fixamos somente nas alterações do tronco do nervo tibial e de suas ramificações.

Os ramos calcâneos mediais foram documentados de acordo com a sua origem (dentro ou proximal) em relação ao túnel do tarso, número de ramos (um, dois ou múltiplos) e o local de procedência (direto do tronco tibial ou dos ramos).

A síndrome dolorosa do túnel do tarso (STT) é a somatória de causas que produzem dor na região medial circunvizinha do calcâneo, que, muitas vezes, simula sintomas resultantes de outras procedências, tais como neuroma de Morton<sup>(3)</sup>, dor radicular, talalgia de outras origens e trombose venosa profunda.

Várias doenças associadas à STT podem provocar a neurite por tração ou compressão do nervo tibial ou um de seus ramos. Como exemplo, citamos o fator biomecânico de tração conseqüente à deformidade do pé plano valgo, de acordo com Francis et al.<sup>(4)</sup>, e fatores de compressão intrínsecos ao túnel. Os achados mais frequentes são os espessamentos do retináculo dos músculos flexores<sup>(5)</sup>, a constrição pelos septos fibrosos<sup>(6)</sup>, fibrose pós-traumática<sup>(7)</sup>, coalizão tarsal (alteração do assoalho)<sup>(8)</sup>, os *trigonum* ou hipertrofia do processo posterior do tálus<sup>(9,10)</sup> e "lesões que ocupam espaço" (tenossinovite, tendinopatia, veias dilatadas, *ganglion*, tumores e músculo anômalo-acessório).

As doenças sistêmicas, artrite reumatóide, lúpus eritematoso sistêmico, espondilite anquilosante, gota úrica, hipotireoidismo, *diabetes mellitus* e neuropatia alcoólica são etiologias já citadas<sup>(11,12)</sup>.

As seqüelas de fraturas do tálus, calcâneo, tornozelo, assim como lesão ligamentar são causas referidas na literatura<sup>(13-16)</sup>, devido à consolidação viciosa ou calo exuberante e fibrose<sup>(7,17)</sup>, que interferem na relação conteúdo-continente.

A relevância do estudo da anatomia do túnel do tarso, sob o prisma clínico, confirma-se por oferecer substrato para o diagnóstico entre possíveis fatores etiológicos, além de nortear o cirurgião para acesso adequado e tratamento específico das lesões estruturais.

A pesquisa atual tem como foco localizar o sítio de ramificação do nervo calcâneo medial, número e origem.

## Achados anatômicos

A partir da abertura do retináculo dos músculos flexores, a dissecação obedeceu a uma seqüência para identificação e separação das estruturas do feixe vasculonervoso. Foram anotados o número, a origem e o local de emergência do nervo.

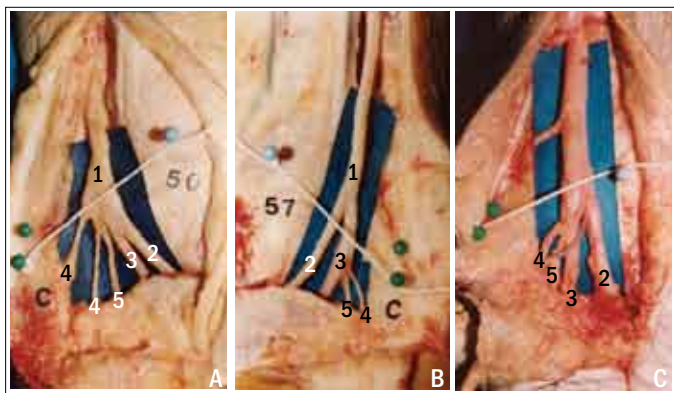
A importância do reconhecimento dos locais de bifurcação está no fato de que, no ato cirúrgico, devemos ser precisos e parcimoniosos quanto à dimensão da via de acesso. Saber que a ramificação do nervo tibial localiza-se preferencialmente no interior do túnel do tarso alerta o cirurgião a realizar uma via de acesso centrada nessa região. Se a exploração não identificar o nervo tibial e seus ramos nesse sítio, a incisão deverá se estender, proximal e distalmente, até que tronco e ramos sejam isolados.

O nervo calcâneo medial é responsável pela sensibilidade da região medial e plantar do calcâneo, apresentando grande variação anatômica quanto à origem e ao número de ramos.

Com relação à origem, três possibilidades são referidas: (1) direto do nervo tibial; (2) do ramo plantar lateral; (3) origens múltiplas (Figuras 4A, 4B, 4C).

A maior prevalência da origem do nervo calcâneo medial é a partir do nervo tibial, segundo vários autores<sup>(18-26)</sup>. Estes achados condizem com nossos resultados.

A outra possibilidade de ramificação do nervo calcâneo medial dá-se a partir do nervo plantar lateral, como a situação mais freqüente<sup>(27,28)</sup>. Os nossos achados são conflitantes, provavelmente porque tivemos a possibilidade de exploração do tronco e de ramos com um campo de visão mais am-



**Figura 4A** – Região medial do tornozelo esquerdo, com visão de dois ramos do (4) nervo calcâneo medial originando-se do (1) nervo tibial dentro do túnel do tarso.

**Figura 4B** – Região medial tornozelo direito, com visão de um ramo do (4) nervo calcâneo medial originando-se do (3) nervo plantar lateral dentro do túnel do tarso.

**Figura 4C** – Região medial tornozelo esquerdo, com visão dois ramos do (4) nervo calcâneo medial, sendo um com origem do (1) nervo tibial, proximal ao túnel do tarso e o outro se originando do (2) nervo plantar medial e (3) nervo plantar lateral dentro do túnel do tarso; (5) ramo para o músculo abductor do dedo mínimo.

pliado. Em outros trabalhos anatômicos<sup>(29,30)</sup>, houve semelhança de resultados com os nossos, pelo mesmo motivo.

O nervo calcâneo medial pode ter ainda origem no nervo plantar medial em até 15% dos pés<sup>(18,31-33)</sup>. Identificamos apenas duas ocorrências da ramificação a partir do nervo plantar medial, associadas à origem conjunta do nervo plantar lateral.

Em comparação com os nossos achados, há evidente discordância com os de Dellon et al.<sup>(34)</sup>, nos quais, em 46% dos pés, o nervo calcâneo medial originava-se do nervo plantar medial, embora com múltiplas associações.

Percebe-se a alta freqüência com origem no nervo tibial – 121 pés (73,8%) –, em menor percentagem do nervo plantar lateral – 30 pés (18,3%) – e é fato raro com origem múltiplas, sendo 11 pés (6,7%) do tibial e plantar lateral e dois pés (1,2%) dos ramos plantar lateral e medial (Figura 4A, 4B, 4C).

O número de ramos do nervo calcâneo medial é extremamente variado. Apenas um ramo é referido como achado na maioria dos pés<sup>(23,29)</sup>. Um ou dois ramos foram relatados por alguns autores<sup>(20,25,33,35)</sup> e múltiplos ramos também foram citados<sup>(18,34,36)</sup>. Neste estudo, o nervo calcâneo medial apresentava-se com um ramo em 90 pés (55%), dois ramos em 66 (40%), três ramos em seis (4%) e quatro ramos em dois (1%). É notório que em 95% havia um ou dois ramos, número coincidente com o padrão prevalente da literatura.

Quanto ao local de emergência do nervo calcâneo medial em relação ao túnel do tarso, consideramos somente os aspectos dentro ou proximal do túnel. No trabalho de Moraes Filho, Galbiatti e Fialho<sup>(37)</sup> foi referido que a saída do ramo calcâneo medial era em 50% proximal à entrada do túnel; em 37%, dentro do túnel e em 13%, havia ramos emergentes proximais e dentro do túnel. A casuística aumentada desse estudo permitiu observar resultados semelhantes.

Outro aspecto significativo foi que a quantidade de ramos calcâneos mediais parece ter influência no local da emergência, considerando-se a entrada do túnel. Desta forma, quando havia somente um ramo, em 58% dos pés, esse surgia dentro do túnel. Nos pés que apresentavam dois ou mais ramos, pelo menos um deles era proximal em 71%. Em resumo, pés com mais de um ramo calcâneo medial tendem a apresentar pelo menos uma ramificação proximal ao túnel do tarso e, em pés com um único ramo, esse tem propensão de se dividir no interior do túnel.

As variações do nervo calcâneo medial citadas na literatura e em nossos achados resultam em 25 padrões. No intuito de simplificar e facilitar a memorização, padronizamos os quatro tipos mais freqüentes:

- ramo único com origem do nervo tibial e divisão interna – 34 pés (20,72%), conforme Figuras 5 e 6;
- ramo único com origem direta do nervo tibial e emergência proximal – 33 pés (20,12%), conforme Figuras 7 e 8;

- dois ramos com origem do nervo tibial proximal ao túnel – 20 pés (12,19%), conforme Figuras 9 e 10;
- um ramo com origem no nervo plantar lateral dentro do túnel – 17 pés (10,36%), conforme Figuras 11 e 12.

Os quase 40% restantes apresentam grandes variações de frequência.

A diversidade morfológica deve ser considerada pelo cirurgião. Um exemplo de má interpretação é o ramo do músculo abductor do dedo mínimo, freqüentemente o primeiro ramo do nervo plantar lateral, ser confundido com o nervo calcâneo medial. Embora suas origens sejam próximas, seus trajetos são divergentes.

Em síntese, a expressão morfológica do túnel e seus elementos, nesta pesquisa, discordam do padrão citado nos livros de textos, haja vista que a minoria (73/164) apresentou a divisão do nervo calcâneo medial intrínseca ao túnel.

Da mesma forma, o número e o local da emergência dos ramos calcâneos mediais associados à divisão do nervo tibial distanciou-se da referência habitual. Exemplificando, notamos que em apenas 66 ocasiões, de um total de 164 pés, havia somente dois ramos calcâneos mediais.

Além disso, o achado de dois ramos dentro do túnel, como primeira divisão do nervo tibial, foi encontrado apenas em 18 casos, constituindo-se numa explícita minoria.

A preservação dos ramos calcâneos mediais é decisiva e sua dissecação deve ser cuidadosa no ato operatório, pois a ocorrência de lesão iatrogênica pode provocar neuroma doloroso e perda de sensibilidade protetora da região medial e plantar do calcâneo<sup>(38)</sup>. Para tratamento das talalgias rebeldes foram sugeridas as neurectomias seletivas dos ramos sensitivos<sup>(33,36)</sup>. Entretanto, sabendo-se das complicações inerentes às secções neurais, têm sido recomendadas, atualmente, a neurrólise e as descompressões, em vez de neurectomias.

Outra situação cirúrgica que merece atenção é a osteotomia de Koutsogiannis, em que, por uma incisão lateral, o osteótomo ou serra projeta-se de lateral para medial. Com isso, pode ocorrer lesão da artéria tibial, nervo plantar lateral e/ou ramo calcâneo medial, fato ressaltado por Greene et al.<sup>(39)</sup>. Pelos conhecimentos deste trabalho, reitera-se que este ato cirúrgico deve ser realizado por acesso medial, afastando-se o feixe vasculonervoso tibial posterior por visão direta. Assim, evita-se a lesão que, muitas vezes, passa despercebida quando a via de acesso cirúrgica é lateral.

O estudo anatômico do nervo tibial e seus ramos teve como finalidade servir como auxílio para a exploração operatória dessa região. A grande variação da divisão do nervo tibial na ramificação dos nervos calcâneos mediais deve ser considerada quando o cirurgião abordar o túnel do tarso. O emprego de uma via de acesso adequada, facilitada pelo traço na pele do sítio correspondente a entrada do túnel do tarso, permitirá a eficiente execução do ato cirúrgico planejado.

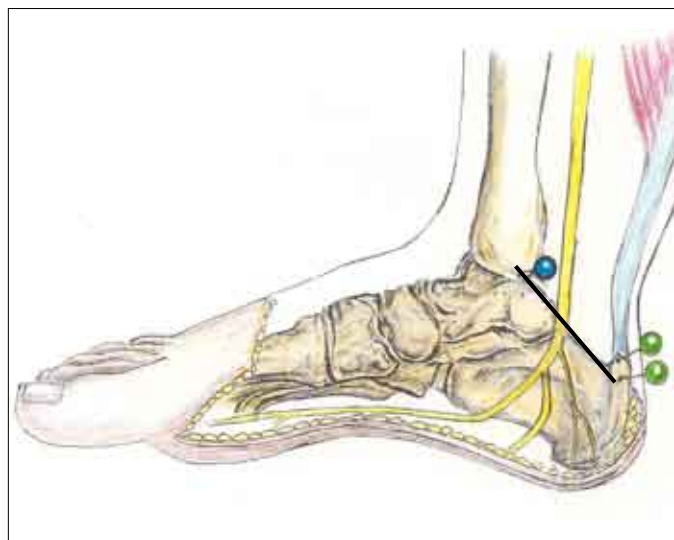


Figura 5 – Pé com um ramo calcâneo medial originando-se do nervo tibial dentro do túnel do tarso.

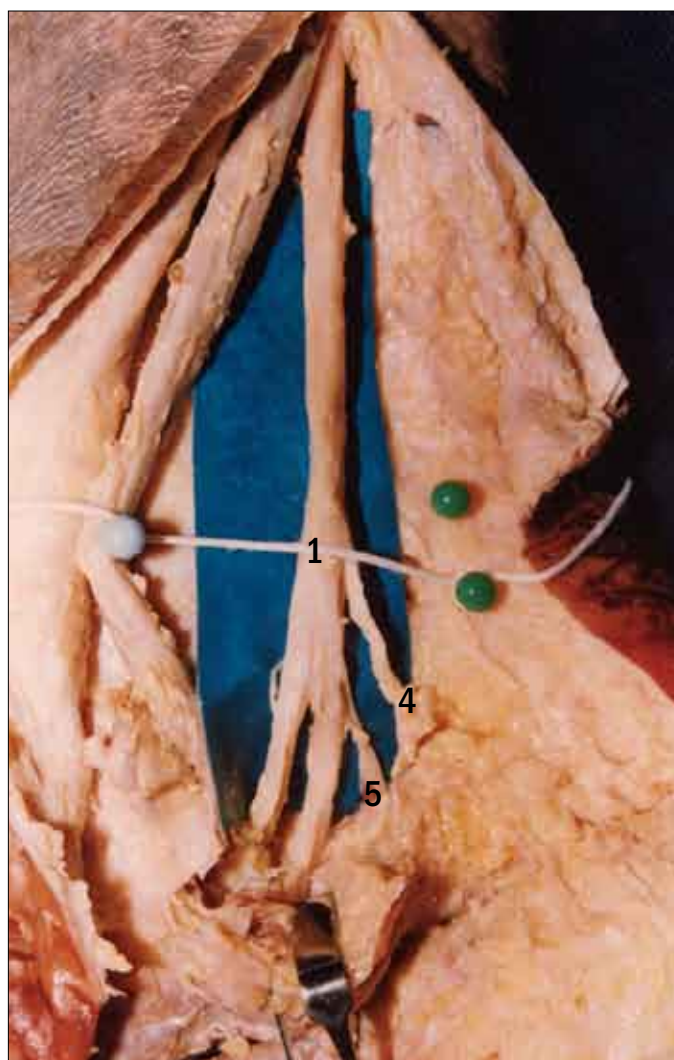


Figura 6 – Região posterior e medial do tornozelo direito, com visão de (4) um ramo do nervo calcâneo medial originando-se do (1) nervo tibial dentro do túnel do tarso e (5) ramo para o músculo abductor do dedo mínimo.

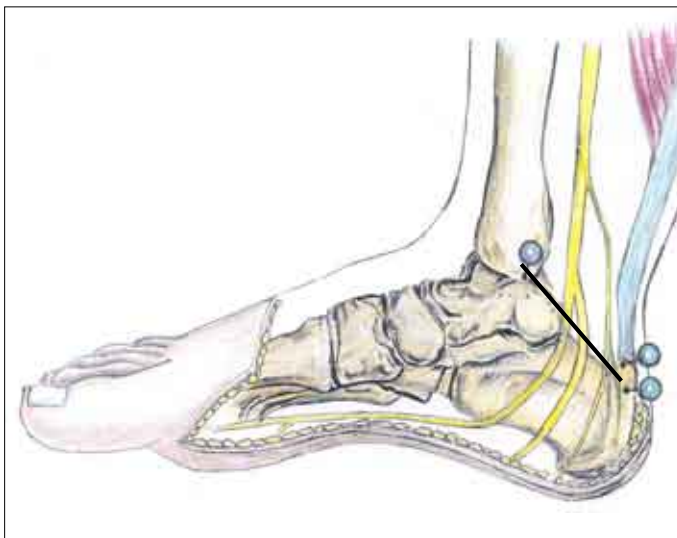


Figura 7 - Pé com um ramo calcâneo medial originando-se do nervo tibial proximal túnel do tarso.

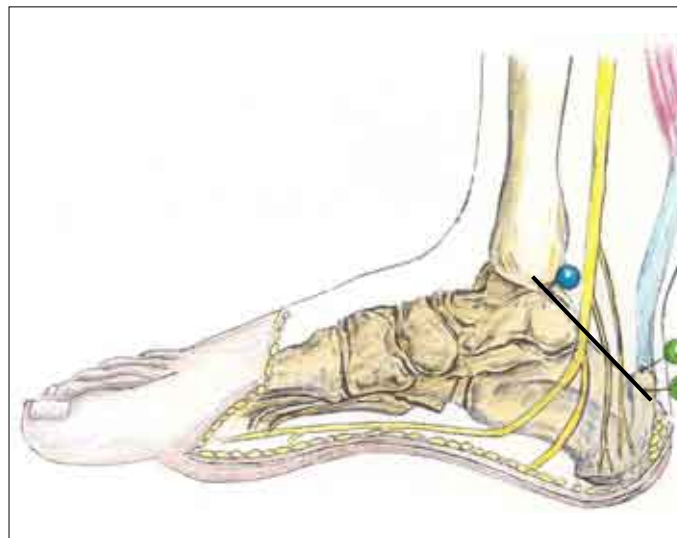


Figura 9 - Pé com dois ramos calcâneos mediais originando-se do nervo tibial proximal ao túnel.

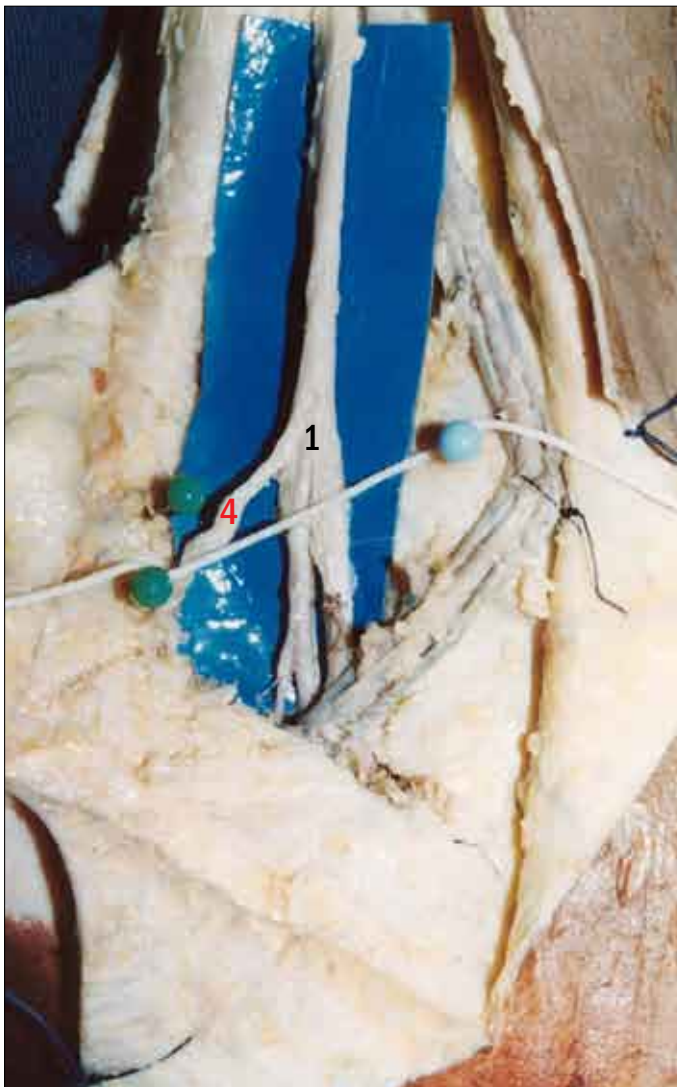


Figura 8 - Região posterior e medial do tornozelo esquerdo com visão de (4) um ramo do nervo calcâneo medial originando-se do (1) nervo tibial fora do túnel do tarso.

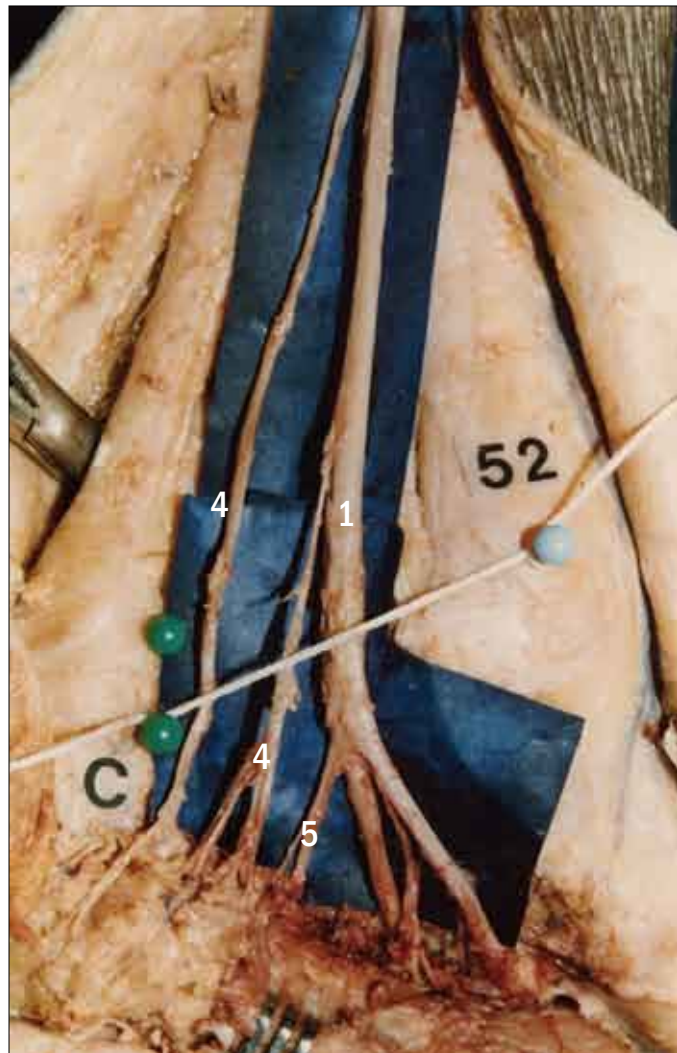


Figura 10 - Região posterior e medial do tornozelo esquerdo com visão de (4) dois ramos do nervo calcâneo medial originando-se do (1) nervo tibial fora do túnel do tarso e (5) ramo para o músculo abductor do dedo mínimo.





Figura 11- Pé com um ramo calcâneo medial originando-se do nervo plantar lateral, dentro do túnel.

## CONCLUSÕES

1. O nervo calcâneo medial origina-se do nervo tibial, sendo, excepcionalmente, uma sub-ramificação do plantar lateral e/ou medial;

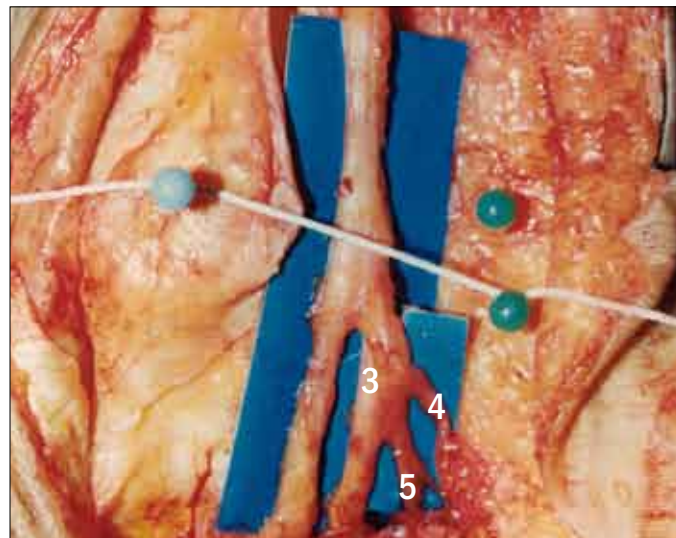


Figura 12 - Região posterior e medial do tornozelo direito, com visão de (4) um ramo do nervo calcâneo medial originando-se do (3) nervo plantar lateral dentro do túnel do tarso, (5) ramo do músculo abductor do dedo mínimo.

2. O nervo tibial possui um ou dois ramos calcâneos mediais e, raramente, três ou mais;
3. A descrição morfológica do número, local de divisão e origem dos ramos do nervo tibial apresentados nos livros de texto de anatomia não contempla as variações encontradas neste estudo.

## REFERÊNCIAS

1. Kopell HP, Thompson WA. Peripheral entrapment neuropathies of the lower extremity. *N Engl J Med.* 1960;262:56-60.
2. Keck C. The tarsal-tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Am.* 1962;44(1):180-2.
3. Saeed MA, Gatens PF. Compound nerve action potentials of the medial and lateral plantar nerves through the tarsal tunnel. *Arch Phys Med Rehabil.* 1982;63(7):304-7.
4. Francis H, March L, Terenty T, Webb J. Benign joint hypermobility with neuropathy: documentation and mechanism of tarsal tunnel syndrome. *J Rheumatol.* 1987;14(3):577-81.
5. Lam SJ. A tarsal-tunnel syndrome. *Lancet.* 1962;2:1354-5.
6. Kaplan JG. Modern electrodiagnostic studies. In: Jahss MH, editor. *Disorders of the foot & ankle.* 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 1991. v. 3. p. 2038.
7. Galinski AW. Tarsal tunnel syndrome. A case report. *J Am Podiatry Assoc.* 1970;60(4):169-70.
8. Garchar DJ, Lewis JE, DiDomenico LA. Hypertrophic sustentaculum tali causing a tarsal tunnel syndrome: a case report. *J Foot Ankle Surg.* 2001;40(2):110-2.
9. Havens RT, Kaloogian H, Thul JR, Hoffman S. A correlation between os trigonum syndrome and tarsal tunnel syndrome. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1986;76(8):450-4.
10. Baxter DOE. Running injuries. In: Jahss MH, editor. *Disorders of the foot & ankle.* 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 1991.3:2461-3.
11. Carvalho Júnior AE, Imamura M, Moraes Filho DC. Talalgias. In: Hebert S, Xavier R, Pardini Jr AG, Barros Filho TEP, et al. *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática.* 3a ed. Porto Alegre: Artmed; 2003. p. 550-6.
12. Sammarco GJ, Chalk DE, Feibel JH. Tarsal tunnel syndrome and additional nerve lesions in the same limb. *Foot Ankle.* 1993;14(2):71-7.
13. Fu R, DeLisa JA, Kraft GH. Motor nerve latencies through the tarsal tunnel in normal adult subjects: standard determinations corrected for temperature and distance. *Arch Phys Med Rehabil.* 1980;61(6):243-8.

14. Linscheid RL, Burton RC, Fredericks EJ. Tarsal-tunnel syndrome. *South Med J.* 1970;63(11):1313-23.
15. O'Sullivan ME, O'Sullivan T, Colville J. Tarsal tunnel syndrome following and ankle fracture. *Injury.* 1992;23(3):198-9.
16. Stefko RM, Lauerman WC, Heckman JD. Tarsal tunnel syndrome caused by an unrecognized fracture of the posterior process of the talus (Cedell fracture). A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 1994 76(1):116-8.
17. Baba H, Wada M, Annen S, Azuchi M, Imura S, Tomita K. The tarsal tunnel syndrome: evaluation of surgical results using multivariate analysis. *Int Orthop.* 1997;21(2):67-71.
18. Davis TJ, Schon LC. Branches of the tibial nerve: anatomic variations. *Foot Ankle Int.* 1995;16(1):21-9.
19. DiStefano V, Sack JT, Whittaker R, Nixon JE. Tarsal-tunnel syndrome. Review of the literature and two case reports. *Clin Orthop Relat Res.* 1972;88:76-9.
20. Edwards WG, Lincoln CR, Bassett FH 3rd, Goldner JL. The tarsal tunnel syndrome. Diagnosis and treatment. *JAMA.* 1969;207(4):716-20.
21. Gathier JC, Bruyn GW, Van Der Meer WK. The medial tarsal tunnel syndrome. Entrapment neuropathy of the plantar nerves. *Psychiatr Neurol Neurochir.* 1970;73(2):97-103.
22. Horwitz MT. Normal anatomy and variations of the peripheral nerves of the leg and foot. *Arch Surg.* 1938;36:626-36.
23. Lau JT, Daniels TR. Tarsal tunnel syndrome: a review of the literature. *Foot Ankle Int.* 1999;20(3):201-9. Review.
24. Mendicino SS, Mendicino RW. The tarsal tunnel syndrome and its surgical decompression. *Clin Podiatr Med Surg.* 1991;8(3):501-12.
25. Moraes Filho DC. Avaliação anatômica do túnel do tarso [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina; 1999.
26. Srinivasan R, Rhodes J, Seidel MR. The tarsal tunnel. *Mt Sinai J Med.* 1980;47(1):17-23.
27. Dellon AL, Kim J, Spaulding CM. Variations in the origin of the medial calcaneal nerve. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2002;92(2):97-101.
28. Mann RA. Tarsal tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am.* 1974;5(1):109-15.
29. Havel PE, Ebraheim NA, Clark SE, Jackson WT, DiDio L. Tibial nerve branching in the tarsal tunnel. *Foot Ankle.* 1988;9(3):117-9.
30. Minne J, Depreux R, Fonataine M. Innervation de la région talonnière, parties molles et plans osseux. C. R. Ass. Anat. 38ème Réun. *Bull Ass Anat.* 1952;69:704-9.
31. Sol M, Prates JC, Olave E, Ribeiro E. Contribución al estudio de los ramos calcáneos mediales originados del nervio plantar lateral. *Folha Méd.* 1994;108(1/2):35-8.
32. Sarrafian SK. Anatomy of the foot and ankle: descriptive, topographic, functional. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1993. p. 437-65.
33. 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.
34. Dellon AL, Mackinnon SE. Tibial nerve branching in the tarsal tunnel. *Arch Neurol.* 1984;41(6):645-6.
35. Karr SD. Subcalcaneal heel pain. *Orthop Clin North Am.* 1994;25(1):161-75. Review.
36. Vasconcellos LPW, Sodré H. Tratamento da talalgia plantar postural. *Rev Bras Ortop.* 1993;28(7):440-2.
37. Moraes Filho DC, Galbiatti JA, Fialho HSA. Avaliação anatômica do túnel do tarso. *Rev Bras Ortop.* 2000;35(8):282-9.
38. DiGiovanni BF, Gould JS. Tarsal tunnel syndrome and related entities. *Foot Ankle Clin.* 1998;3(3):405-26.
39. Greene DL, Thompson MC, Gesink DS, Graves SC. Anatomic study of the medial neurovascular structures in relation to calcaneal osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2001;22(7):569-71.