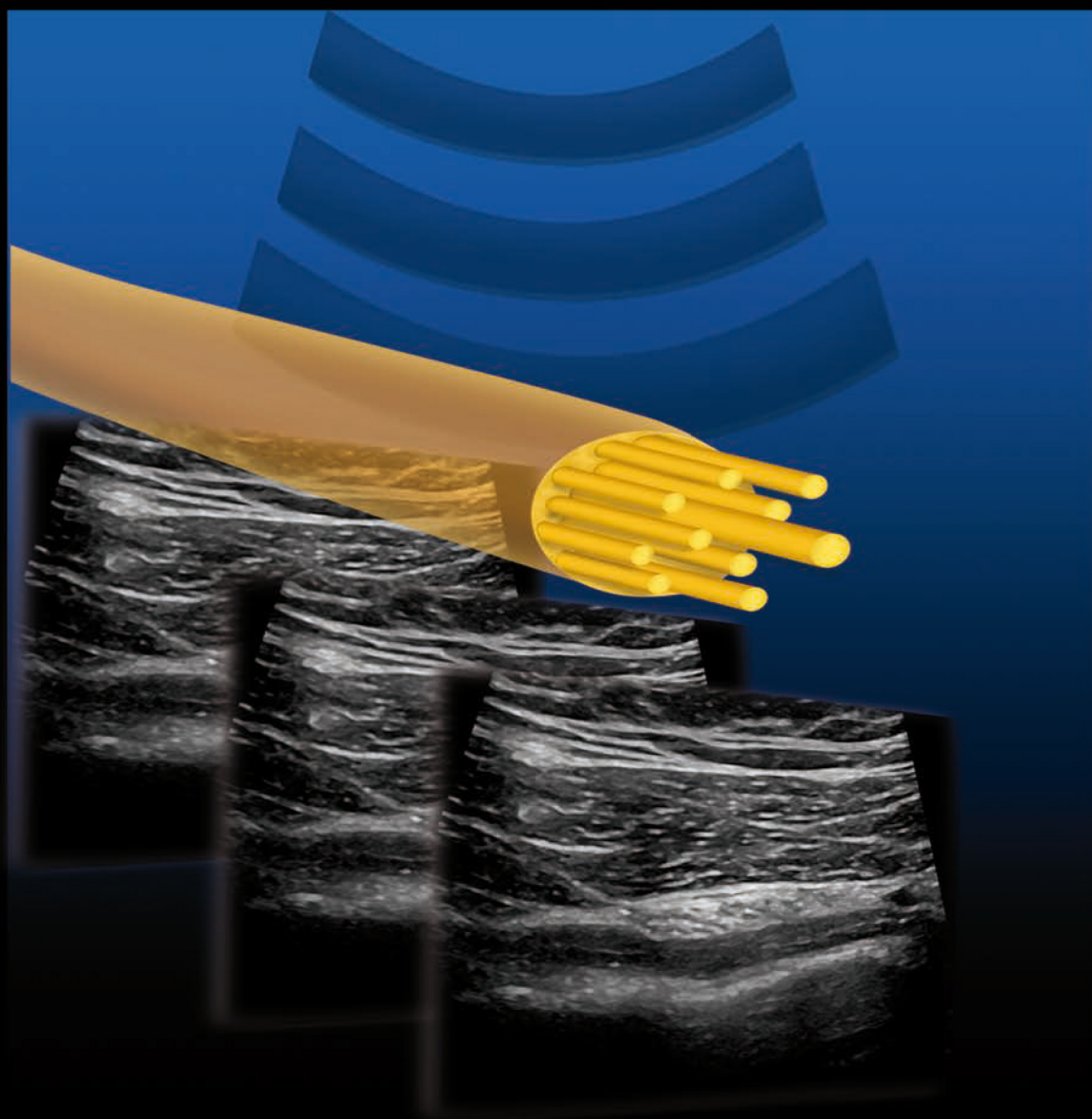


Ana Lucila Moreira | Renato A. Sernik

ATLAS ILUSTRADO ULTRASSONOGRAFIA DOS NERVOS PERIFÉRICOS



Diivros

ATLAS ILUSTRADO DE
ULTRASSONOGRAFIA DOS
NERVOS PERIFÉRICOS

DEDICATÓRIAS

A Deus por me conceder inúmeros desafios que me tornaram quem eu sou;

à minha família pelo apoio e amor incondicionais para vencer os desafios;

aos Drs. Mario Siqueira e Roberto Martins por enriquecerem meu aprendizado acreditando e também duvidando do ultrassom;

aos pacientes, razão de todo meu esforço e dedicação ao ultrassom neuromuscular;

aos alunos, motivo do desenvolvimento desse projeto;

e por fim ao Thiago, meu enteado, meu modelo perfeito!

Ana Lucila Moreira

A Deus, pela vida e pelas incontáveis bênçãos;

A meus saudosos pais, meus primeiros professores, principais responsáveis pela pessoa que me tornei;

à minha querida esposa Claudia, alicerce de nossa família;

a meu amado filho Lucas, meu maior presente.

Renato Antonio Sernik

*“Eu, a sabedoria, moro com a prudência,
e tenho o conhecimento que vem do bom senso.”*

Provérbios 8:12

PREFÁCIO

A tecnologia do ultrassom foi inicialmente desenvolvida para uso médico nos anos 1940, mas sua aplicação nas lesões de nervos periféricos só aconteceu nos anos 1980, por meio dos trabalhos de Solbiati (1985)¹ e Fornage (1988)². Desde então, a tecnologia do ultrassom vem se desenvolvendo continuamente, aumentando a capacidade do método em identificar neuropatias e em auxiliar na elaboração de estratégias cirúrgicas.

As vantagens do método incluem o fato de ser não invasivo, indolor, econômico, portátil e rápido, ao mesmo tempo que permite um estudo dinâmico e em alta resolução, tornando possível a avaliação de longa extensão do nervo em tempo real.

Com o passar do tempo surgiram diversos artigos e livros-texto sobre o tema, quase sempre discorrendo sobre os achados patológicos das diversas lesões dos nervos periféricos. O propósito deste livro é diferente. Seus autores, Dra. Ana Lucila Moreira e Dr. Renato Sernik, líderes na área, o escreveram com o propósito de fornecer um atlas aos iniciantes na técnica, com informações para que os principais nervos periféricos pudessem ser alcançados pelo ultrassom com mais precisão e facilidade.

Parabéns aos autores! Sua meta foi plenamente alcançada!

O “Atlas Ilustrado de Ultrassonografia dos Nervos Periféricos” certamente persistirá por longa data como uma das mais importantes publicações na área da ultrassonografia de nervos periféricos.

São Paulo, 28 de Novembro de 2023

Mario Siqueira

Roberto Martins

Grupo de Cirurgia de Nervos Periféricos

Divisão de Neurocirurgia do Departamento de Neurologia

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

1. Solbiati L, De Pra L, Ierace T, Bellotti E, Derchi LE. High-resolution sonography of the recurrent laryngeal nerve: anatomic and pathologic considerations. *AJR Am J Roentgenol.* 1985;145:989-93.

2. Fornage BD. Peripheral nerves of the extremities: imaging with US. *Radiology.* 1988;167:179-82.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO À ANATOMIA DOS NERVOS PERIFÉRICOS **1**

2 PLEXO BRAQUIAL E NERVOS DO PESCOÇO **7**

- 8** Plexo braquial
- 10** Nervos das raízes cervicais de C5 a C7
- 19** Nervo da raiz de C8 e plexo braquial interescalênico (truncos superior e médio)
- 21** Plexo braquial supraclavicular, com as divisões do plexo
- 23** Plexo braquial infraclavicular, com cordões
- 27** Nervo escapular dorsal
- 30** Nervos vago e frênico
- 34** Nervo acessório espinhal
- 40** Nervo supraescapular

3 MEMBROS SUPERIORES **47**

48 Nervos do Cordão Lateral

- 48** Nervo mediano
 - 74** Nervo interósseo anterior
- 78** Nervo musculocutâneo

84 Nervos do Cordão Posterior

- 84** Nervo radial
 - 92** Nervo interósseo posterior
 - 99** Nervo radial superficial
- 103** Nervo axilar

108 Nervos do Cordão Medial

- 108** Nervo ulnar
- 131** Nervo cutâneo medial do antebraço

4 DIAFRAGMA E NERVOS DAS PAREDES TORÁCICA E ABDOMINAL 135

- 136** Nervos peitorais
- 136** Nervos intercostais
- 139** Diafragma
- 144** Nervo ilio-hipogástrico
- 144** Nervo ilioinguinal

5 MEMBROS INFERIORES 151

- 152** Nervo ciático
- 177** Nervo fibular comum
- 190** Nervo fibular superficial
- 194** Nervo fibular profundo
- 200** Nervo tibial
- 212** Nervo sural
- 220** Nervo femoral
- 228** Nervo cutâneo lateral da coxa (Nervo cutâneo femoral lateral)

1

INTRODUÇÃO À ANATOMIA DOS NERVOS PERIFÉRICOS



INTRODUÇÃO

A avaliação dos nervos periféricos pela ultrassonografia teve início em meados da década de 1980 com Solbiati *et al.* (1985) e Fornage (1987). Na época, os transdutores disponíveis alcançavam frequência de 7,5 MHz, com resolução insuficiente para a identificação da arquitetura do nervo periférico. Após essas primeiras tentativas, a ultrassonografia foi preterida por algum tempo, em função do uso da ressonância magnética como método de imagem no estudo das lesões de partes moles, voltando a ser valorizada nos anos 1990 com sua utilização como exame complementar no diagnóstico em doenças neuromusculares. Com a evolução tecnológica motivada pelo ultrassom “point-of-care”, transdutores de alta resolução passaram a ser disponíveis para uso clínico, permitindo avaliar com maior detalhamento a estrutura interna do nervo e, desta forma, identificar um número maior de doenças.

O exame ultrassonográfico é indolor, não invasivo, sem contraindicações ou efeitos colaterais para o estudo neuromuscular. A única restrição estaria relacionada com o uso de alta potência em ultrassonografia ocular, em função do risco de lesão do cristalino. Além de não utilizar radiação ionizante, pode ser feito na beira do leito, de forma estática ou dinâmica, sendo facilmente estendido para outras partes de interesse. Atualmente, além das alterações morfológicas e de ecotextura, é possível ser avaliado aumento de fluxo sanguíneo e de elasticidade tecidual através do Doppler colorido e da elastografia. Na eletroneuromiografia auxilia no planejamento e como exame complementar, sendo especialmente valioso para diminuir o desconforto em bebês e crianças. Permite também acesso a porções proximais dos nervos, que não são facilmente estudadas na condução nervosa, sendo importante na fase em que a eletroneuromiografia tipicamente fornece poucas informações: a fase aguda da lesão do nervo periférico.

ANATOMIA

Os nervos periféricos são formados a partir dos plexos nervosos cervical, braquial e lombossacro, e das raízes torácicas. A histologia do corte transversal mostra fibras nervosas envolvidas pelo endoneuro, perineuro no entorno dos fascículos nervosos e o epineuro como estrutura de revestimento mais externa.

As fibras nervosas dividem-se em 2 tipos: amielínicas e mielínicas. As amielínicas são constituídas apenas de axônios e as mielínicas são constituídas por axônios, células de Schwann e bainha de mielina; ambas são circundadas por um tecido conectivo delicado chamado endoneuro, que contém capilares sanguíneos. O agrupamento das fibras nervosas leva a formação dos fascículos, que são envolvidos pelo perineuro – e nos nervos mais calibrosos, também pelo epineuro interfascicular. O epineuro é um tecido de sustentação muito vascularizado, responsável pela nutrição do nervo. Por fim, todos os fascículos reunidos constituem o nervo, cuja bainha mais externa é o epineuro superficial (Figura 1.1).

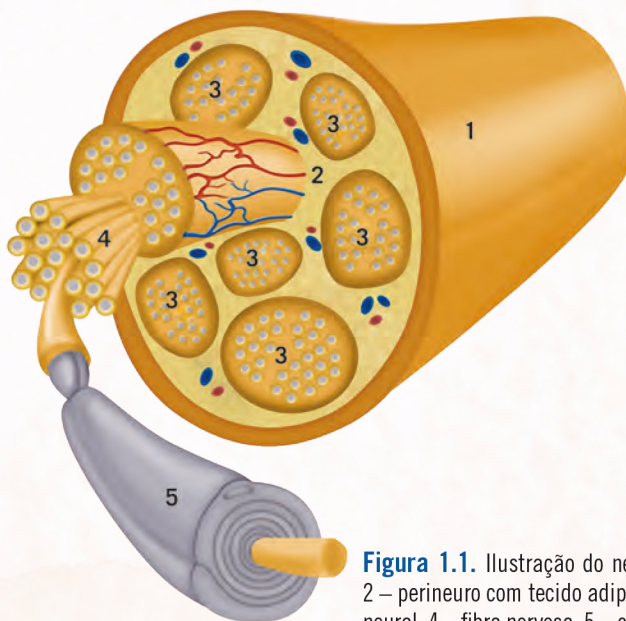


Figura 1.1. Ilustração do nervo periférico. 1 – epineuro; 2 – perineuro com tecido adiposo de permeio; 3 – fascículo neural; 4 – fibra nervosa; 5 – célula de Schwann com bainha de mielina.

ASPECTO ULTRASSONOGRÁFICO DOS NERVOS PERIFÉRICOS

O aspecto ultrassonográfico do nervo pode variar dependendo da frequência do transdutor utilizado, especialmente para os nervos muito pequenos como os localizados no subcutâneo. De modo geral, o nervo periférico apresenta aspecto fascicular no plano longitudinal e em “cacho de uva” ou “favo de mel”, no plano axial (ou transverso). O fascículo, menor elemento identificável pela ultrassonografia, é visualizado como uma imagem arredondada hipoeicoica, separado dos demais fascículos pelo perineuro e pelo epineuro interfascicular nos nervos mais calibrosos, que se apresentam como uma fina “rede” hipereicoica. A espessura dos fascículos não é uniforme, em função das fusões e ramificações que acontecem ao longo do trajeto das fibras nervosas. Mudança de posição dos fascículos também pode ocorrer das regiões mais proximais para as distais, conferindo um aspecto distinto do nervo, dependendo do local estudado. Vale lembrar que a ecogenicidade do nervo também pode variar, estando intimamente relacionada com o número de fascículos, com a espessura do perineuro/epineuro e com a quantidade de gordura de permeio. Os nervos espinais e os de pequenas dimensões frequentemente têm aspecto monofascicular utilizando transdutores de frequência em torno de 10 MHz a 15 MHz. Nervos maiores e superficiais, como o nervo mediano, têm aparência multifascicular facilmente identificável. Em espaços mais restritos, como nos túneis osteofibrosos e nos forames neurais, devido a aproximação dos fascículos, a ecogenicidade também estará alterada, tornando o nervo mais hipoeicoico.

É importante, portanto, conhecer o aspecto habitual dos nervos periféricos em suas diferentes localizações para a correta interpretação dos achados patológicos. A curva de aprendizado, no nosso entender, passa por duas fases bem marcantes: a primeira, mais rápida, quando se aprende a identificar o nervo como uma estrutura distinta de tendões, vasos, músculos e ligamentos; e a segunda, com o reconhecimento de alterações intrínsecas mais sutis de espessura e ecogenicidade dos fascículos.

O aumento da espessura do nervo consiste em um dos achados mais comuns das neuropatias. Valores normativos definidos para a população de estudo são recomendáveis. A área seccional dos nervos nem sempre decresce de proximal para distal, conforme seria esperado por diminuir o conteúdo axonal em função das ramificações. Alguns nervos têm áreas seccionais maiores em locais de maior mobilidade, como nas articulações.

O uso do Doppler para identificação de fluxo intraneural requer técnica cuidadosa para evitar artefatos de movimento e em casos específicos, demanda o uso de transdutores de frequência mais elevada para alterações tênues.

Além de conhecer os achados típicos das doenças neuromusculares, também é imperativo conhecer as doenças extraneurais e saber descrevê-las, para orientar o médico solicitante nos próximos passos do diagnóstico, caso não sejam relacionadas com doenças neuromusculares.

Este atlas tem como objetivo guiar o aprendizado anatômico para a localização dos nervos periféricos por meio da ultrassonografia, utilizando imagens em modelos humanos e ilustrações baseadas nas imagens. Deixamos propositalmente as medidas realizadas, ora em milímetros quadrados, ora em centímetros quadrados. Bom estudo!

BIBLIOGRAFIA SUGERIDA:

Boon AJ, Smith J, Harper M. Ultrasound applications in electrodiagnosis. *PM&R*. 2012; 4:37-49.

Fornage BD. Peripheral nerves of the extremities: imaging with US. *Radiology*. 1988;167: 179–182. [PubMed] [Google Scholar]

Hobson-Webb LD, Preston DC, Cartwright MS. Neuromuscular ultrasound: a call for training and education. *Muscle & Nerve*. 2018; 57(2):168-9.

Hommel AL, Cartwright MS, Walker FO. The use of ultrasound in neuromuscular diagnoses. *Neurol Clin Pract*. 2017;7:266-73.

Padua L, Martinoli C. From square to cube: Ultrasound as a natural complement of neurophysiology. *Clin Neurophys*. 2008;119:1217-8.

Solbiati L, De Pra L, Ierace T, et al. High-resolution sonography of the recurrent laryngeal nerve: anatomic and pathologic considerations. *AJR Am J Roentgenol*. 1985;145:989–93.

Stewart JD. Peripheral nerve fascicles: anatomy and clinical relevance. *Muscle & Nerve*. 2003; 28:525-41.

Tawfik EA, Cartwright MS, Grimm A et al. Guidelines for neuromuscular ultrasound training. Muscle & Nerve. 2019;1-6.

Walker FO, Cartwright MS, Hunt CH. Managing uncommon and unexpected findings during neuromuscular ultrasound. Muscle & Nerve. 2020;1-14.