

TERCEIRA EDIÇÃO

NYSORA
CONTINUING MEDICAL EDUCATION



HADZIC BLOQUEIOS DE NERVOS PERIFÉRICOS

E ANATOMIA PARA
ANESTESIA REGIONAL
ORIENTADA POR ULTRASSOM

ADMIR HADZIC

EDITORES: ANA M. LOPEZ
ANGELA LUCIA BALOCCO
CATHERINE VANDEPITTE



Thieme Revinter

HADZIC
**BLOQUEIOS DE
NERVOS PERIFÉRICOS**

E ANATOMIA PARA
ANESTESIA REGIONAL
ORIENTADA POR ULTRASSOM

HADZIC BLOQUEIOS DE NERVOS PERIFÉRICOS

E ANATOMIA PARA
ANESTESIA REGIONAL
ORIENTADA POR ULTRASSOM

TERCEIRA EDIÇÃO

Editores

Ana M. Lopez, MD, PhD, DESA

Consultant Anesthesiology, Ziekenhuis Oost-Limburg (ZOL), Genk, Belgium

Angela Lucia Balocco, MD

Research Associate NYSORA, The New York School of Regional Anesthesia
Anesthesia Resident, Ziekenhuis Oost-Limburg (ZOL), Genk, Belgium

Catherine Vandepitte, MD, PhD

Research Associate NYSORA, The New York School of Regional Anesthesia
Consultant Anesthesiology, Ziekenhuis Oost-Limburg (ZOL), Genk, Belgium

Admir Hadzic, MD, PhD

Director NYSORA, The New York School of Regional Anesthesia
Consultant Anesthesiology, Ziekenhuis Oost-Limburg (ZOL), Genk, Belgium
Visiting Professor, Department of Anesthesiology, Katholieke Universiteit Leuven (KUL), Belgium
Honorary Professor, University of Ljubljana, Slovenia
Doctor Honoris Causa, Karol Marcinkowski University of Medical Sciences, Poznan, Poland

Thieme

Rio de Janeiro • Stuttgart • New York • Delhi

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

B652

Bloqueios de nervos periféricos e anatomia para anestesia regional orientada por ultrassom / Admir Hadzic... [et al.]; tradutoras Angela Nishikaku, Vilma Ribeiro de Souza Varga. – 3.ed. – Rio de Janeiro, RJ: Thieme Revinter, 2023.
21 x 28 cm

Título Original: *Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy...*

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5572-188-1

eISBN 978-65-5572-189-8

1. Bloqueio nervoso. 2. Anestesiologia. I. Hadzic, Admir. II. Lopez, Ana M. III. Balocco, Angela Lucia. IV. Vandepitte, Catherine.

CDD: 617.9

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Nota: O conhecimento médico está em constante evolução. À medida que a pesquisa e a experiência clínica ampliam o nosso saber, pode ser necessário alterar os métodos de tratamento e medicação. Os autores e editores deste material consultaram fontes tidas como confiáveis, a fim de fornecer informações completas e de acordo com os padrões aceitos no momento da publicação. No entanto, em vista da possibilidade de erro humano por parte dos autores, dos editores ou da casa editorial que traz à luz este trabalho, ou ainda de alterações no conhecimento médico, nem os autores, nem os editores, nem a casa editorial, nem qualquer outra parte que se tenha envolvido na elaboração deste material garantem que as informações aqui contidas sejam totalmente precisas ou completas; tampouco se responsabilizam por quaisquer erros ou omissões ou pelos resultados obtidos em consequência do uso de tais informações. É aconselhável que os leitores confirmem em outras fontes as informações aqui contidas. Sugere-se, por exemplo, que verifiquem a bula de cada medicamento que pretendam administrar, a fim de certificar-se de que as informações contidas nesta publicação são precisas e de que não houve mudanças na dose recomendada ou nas contra-indicações. Esta recomendação é especialmente importante no caso de medicamentos novos ou pouco utilizados. Alguns dos nomes de produtos, patentes e design a que nos referimos neste livro são, na verdade, marcas registradas ou nomes protegidos pela legislação referente à propriedade intelectual, ainda que nem sempre o texto faça menção específica a esse fato. Portanto, a ocorrência de um nome sem a designação de sua propriedade não deve ser interpretada como uma indicação, por parte da editora, de que ele se encontra em domínio público.

Tradução:

Angela Nishikaku (Caps. Zero ao 11)

Tradutora Especializada na Área da Saúde, SP

Vilma Ribeiro de Souza Varga (Caps. 12-40)

Médica e Tradutora Especializada na Área da Saúde, SP

Revisão Técnica:

James Skinovsky

Doutor em Cirurgia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR)

Presidente Mundial da HTC - High Tech Surgery Association

Título original:

Hadzic's Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia

Copyright © 2022 by McGraw Hill

ISBN 978-0-07-183894-8

© 2023 Thieme. All rights reserved.

Thieme Revinter Publicações Ltda.

Rua do Matoso, 170

Rio de Janeiro, RJ

CEP 20270-135, Brasil

<http://www.ThiemeRevinter.com.br>

Thieme USA

<http://www.thieme.com>

Impresso no Brasil por **BMF Gráfica e Editora Ltda.**

5 4 3 2 1

ISBN 978-65-5572-188-1

Também disponível como eBook:

eISBN 978-65-5572-189-8

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida por nenhum meio, impresso, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização por escrito.

Dedicatória

Dedicamos este livro a Jerry Vloka, MD, PhD em reconhecimento às suas contribuições pioneiras para a anestesia regional e imensa inspiração para gerações de estudantes e estudiosos da anestesiologia.



SUMÁRIO

Colaboradores	ix
Prefácio	xiii
Agradecimentos	xv

Seção 1

FUNDAMENTOS

1. Anatomia Funcional Orientada para a Anestesia Regional	3
2. Anestésicos Locais: Farmacologia Clínica e Seleção	33
3. Equipamentos para Bloqueios de Nervos Periféricos	47
4. Estimulação Elétrica Nervosa	57
5. Otimização da Imagem de Ultrassom	67
6. Monitoramento e Documentação na Anestesia Regional	75
7. Indicações dos Bloqueios de Nervos Periféricos	89
8. Bloqueios Contínuos de Nervos Periféricos	101
9. Toxicidade Sistêmica do Anestésico Local e Alergia aos Anestésicos Locais	107
10. Complicações Neurológicas dos Bloqueios de Nervos Periféricos	117
11. Preparação para Anestesia Regional e Manejo Perioperatório	123

Seção 2

BLOQUEIOS DE CABEÇA E PESCOÇO

12. Bloqueio do Plexo Cervical	131
--------------------------------	-----

Seção 3

BLOQUEIOS DA EXTREMIDADE SUPERIOR

13. Bloqueio Interescalênico do Plexo Braquial	143
14. Bloqueio Supraclavicular do Plexo Braquial	153
15. Bloqueio Infraclavicular do Plexo Braquial	161
16. Bloqueio Costoclavicular do Plexo Braquial	169
17. Bloqueio Axilar do Plexo Braquial	177
18. Bloqueios para Analgesia do Ombro: Bloqueios Poupano o Nervo Frênico	185
19. Bloqueios na Área do Cotovelo	195
20. Bloqueio do Punho	205

Seção 4

BLOQUEIOS DAS EXTREMIDADES INFERIORES

21. Bloqueio do Plexo Lombar	217
22. Bloqueio da Fáscia Ilíaca	229
23. Bloqueios para Analgesia do Quadril	239
24. Bloqueio do Nervo Femoral	247
25. Bloqueios Subsartoriais: Bloqueios do Nervo Safeno, do Canal Adutor e do Triângulo Femoral	255
26. Bloqueio do Nervo Cutâneo Femoral Lateral	265
27. Bloqueio do Nervo Obturatório	271
28. Bloqueio Proximal do Nervo Isquiático	281
29. Bloqueio Isquiático Poplíteo	291
30. Bloqueio dos Nervos Geniculares	299
31. Bloqueio iPACK	305
32. Bloqueio do Tornozelo	313

 Seção 5**BLOQUEIOS DO TRONCO E DA PAREDE ABDOMINAL**

33. Bloqueio de Nervos Intercostais	325	36. Bloqueio Paravertebral	349
34. Bloqueio de Nervos Peitorais	333	37. Bloqueio do Plano dos Eretores da Espinha	359
35. Bloqueio do Plano do Serrátil	341	38. Bloqueios do Plano do Transverso do Abdome	367
		39. Bloqueio da Bainha do Músculo Reto	379
		40. Bloqueios do Quadrado Lombar	385
		Índice Remissivo	395

COLABORADORES

DAVID ALVAREZ, MD

Department of Anesthesiology
Hospital Universitari de Bellvitge
Barcelona, Spain
(Capítulo 20)

ANGELA LUCIA BALOCCO, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(Capítulos 9, 11, 19, 31, 35, 37, 38, 39, e 40)

JONAS BRUGGEN, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 21)

ROBBERT BUCK, MD

Department of Anesthesiology
UZ Antwerpen
Antwerpen, Belgium
(Capítulo 12)

EVELINE CLAES, MD

Department of Anesthesiology
AZ Diest
Diest, Belgium
(Capítulo 10)

TOMÁS CUÑAT, MD, DESA

Department of Anesthesiology
Hospital Clinic de Barcelona Barcelona, Spain
(Capítulo 30)

LOTTE CUYX, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 38)

OLIVIER DE FRÉ, MD

Anesthesiology Department
AZ Herentals
Herentals, Belgium
(Capítulo 2)

JAVIER DOMENECH DE LA LASTRA, MD, DESA

Department of Anesthesiology
Hospital Clinic de Barcelona
Barcelona, Spain
(Capítulo 16)

ROBIN DE MEIRSMAN, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 34)

DIMITRI DYLSST, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(Capítulo 17)

CHRISTOPHER J. EDWARDS, MD

Department of Anesthesiology
Wake Forest Baptist Medical Center
Winston Salem, North Carolina
United States of America
(Capítulo 36)

GERT-JAN EERDEKENS, MD

Department of Anesthesiology UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulos 17 e 40)

VICTOR FRUTOS, MD

Department of Anesthesiology and Pain Clinics
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol Badalona,
Spain
(Capítulo 1)

JEFF GADSDEN, MD

Department of Anesthesiology
Duke University Hospital
Durham, North Carolina
United States of America
(Capítulo 10)

LEVIN GARIP, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 2)

ADMIR HADZIC, MD, PHD

Director, The New York School of Regional Anesthesia
New York, United States of America
Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(Capítulos 3, 4, 10, e 11)

RAWAD HAMZI, MD

Department of Anesthesia and Pain Management
Wake Forest Baptist Medical Center
Winston Salem, North Carolina,
United States of America
(Capítulo 33)

TYLER HEIJNEN, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(Capítulo 18)

JELENA HEIRBAUT, MD

Department of Anesthesiology
UZ Antwerpen
Antwerpen, Belgium
(Capítulo 4)

JOE HENDRIKX, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 31)

LOTTE HENDRIX, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 13)

DARYL S. HENSHAW, MD

Department of Anesthesiology and Pain Management
Wake Forest Baptist Medical Center
Winston Salem, North Carolina
United States of America
(Capítulo 36)

PETER HULSBOSCH, MD

Department of Anesthesiology
Regionaal Ziekenhuis Heilig Hart
Leuven, Belgium
(Capítulo 15)

J. DOUGLAS JAFFE, MD

Department of Anesthesiology and Pain Management
Wake Forest Baptist Medical Center
Winston Salem, North Carolina
United States of America
(Capítulo 33)

LEEN JANSSEN, MD

Department of Anesthesiology
UZ Antwerpen
Antwerpen, Belgium
(Capítulo 5)

MANOJ K. KARMAKAR, MD

Director of Pediatric Anesthesia
Chinese University of Hong Kong
Prince of Wales Hospital
Sha Tin, Hong Kong, China
(Capítulo 21)

BRAM KEUNEN, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(Capítulo 15)

SAMANTHA KRANSINGH, FCA, FANZCA

South Canterbury District Health Board
Timaru, New Zealand
(Capítulos 5 e 22)

QUEENAYDA A. D. KROON, MD

Department of Anesthesia and Pain Management
University Medical Centre Maastricht
Maastricht, The Netherlands
(Capítulo 33)

ANNELIES LANGENAEKEN, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 29)

RAPHAËL LAPRÉ, MD

Department of Anesthesiology
AZ Rivierenland
Reet, Belgium
(Capítulo 2)

ANA LOPEZ, MD, PHD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(Capítulos 1, 11, 12, 16, 18, 20, 21, e 32)

SOFIE LOUAGE, MD

Department of Anesthesiology
AZ Glorieux
Ronse, Belgium
(Capítulos 27, 28, e 29)

LEANDER MANCEL, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 6)

BEREND MARCUS, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 7)

EVI MELLEBEEK, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(Capítulo 24)

FELIPE MUÑOZ-LEYVA, MD

Department of Anesthesia and Pain Management
University Health Network, University of Toronto,
Toronto Western Hospital
Toronto, Ontario, Canada
(Capítulos 9 e 37)

GWENDOLYNE PEETERS, MD

Department of Anesthesiology
UZ Gent
Gent, Belgium
(Capítulo 9)

XAVIER SALA-BLANCH, MD

Department of Anesthesiology
Hospital Clinic de Barcelona
Barcelona, Spain
(Capítulos 1 e 23)

AMAR SALTI, MD, EDRA

Department of Anesthesia and Pain Medicine
Sheikh Khalifa Medical City
Abu Dhabi, United Arab Emirates
(Capítulo 22 e 27)

RUBEN SCHREURS, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(Capítulo 25)

JEROEN SMET, MD

Department of Anesthesiology
UZ Gent
Gent, Belgium
(Capítulo 3)

FILIEP SOETENS, MD

Department of Anesthesiology
AZ Turnhout
Turnhout, Belgium
(Capítulos 2 e 9)

SAM VAN BOXSTAEL, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg Genk, Belgium
(Capítulos 24, 25, e 26)

IMRÉ VAN HERREWEGHE, MD

Department of Anesthesiology
AZ Turnhout
Turnhout, Belgium
(Capítulos 2 e 7)

ASTRID VAN LANTSCHOOT, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg Genk, Belgium
(Capítulos 34 e 35)

KATHLEEN VAN LOON, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(Capítulo 9)

JILL VANHAEREN, MSC

Research Associate
The New York School of Regional Anesthesia
New York, United States of America
(*Capítulo 39*)

CATHERINE VANDEPITTE, MD, PHD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(*Capítulos 6, 8, 11, 15, 17, 19, e 28*)

STEFANIE VANHOENACKER, MD

Department of Anesthesiology
Sint-Jozefskliniek Izegem Izegem, Belgium
(*Capítulo 14*)

THIBAUT VANNESTE, MD

Department of Anesthesiology
Ziekenhuis Oost-Limburg
Genk, Belgium
(*Capítulos 13, 14, 23, e 30*)

ROB VERVOORT, MD

Department of Anesthesiology
UZ Leuven
Leuven, Belgium
(*Capítulo 8*)

DAQUAN XU

Associate Researcher
The New York School of Regional Anesthesia
New York, United States of America
(*Capítulo 5*)

PREFÁCIO

A terceira edição deste clássico livro sobre bloqueios nervosos por ultrassom é lançada durante um período único na história da humanidade. A pandemia de COVID-19 e as ameaças que a doença representa para pacientes e profissionais de saúde mudaram substancialmente a prática perioperatória. Durante a pandemia, a anestesia regional foi estabelecida como método preferencial em relação à anestesia geral sempre que possível. Os bloqueios nervosos preservam a função respiratória e evitam a aerossolização durante a intubação e extubação e, portanto, a transmissão viral para outros pacientes e profissionais de saúde. Como exemplo, o uso de bloqueios nervosos como método preferencial de anestesia cirúrgica durante a pandemia permitiu que muitas cirurgias de membros fossem realizadas com menor exposição aos profissionais de saúde e menos sobrecarga nas unidades de recuperação pós-anestésica (SRPA) e utilização de leitos hospitalares. Com anestesia regional, os pacientes podem deixar as instalações de cuidados pós-operatórios agudos mais rapidamente e evitar a admissão nos leitos de internação limitados. Em nosso centro, o uso de anestesia regional e bloqueios nervosos como principal escolha anestésica permitiu cirurgia ortopédica eletiva em muitos pacientes.

O uso de anestesia local regional guiada por ultrassom (ARL) aumentou exponencialmente nos últimos anos. As técnicas tradicionais foram refinadas e uma série de novas abordagens foi concebida para melhor se adequar à prática clínica em evolução. Os bloqueios nervosos são um componente essencial da analgesia multimodal nos protocolos de recuperação aprimorada após a cirurgia (ERAS). Seu uso potencializa a analgesia e reduz ou elimina o uso de opioides no pós-operatório. Algumas técnicas tradicionais de bloqueio nervoso foram substituídas por técnicas mais seletivas para minimizar o bloqueio motor e facilitar a reabilitação e recuperação precoces. Novas técnicas de plano fascial guiadas por ultrassom, bloqueios de nervos distais e injeções periarticulares seletivas também estão sendo cada vez mais usados para obter um melhor equilíbrio entre eficácia, simplicidade, segurança e razão de bloqueio sensoriomotor.

Esta terceira edição do livro-texto da NYSORA é substancialmente atualizada e revisada para incluir os muitos novos desenvolvimentos em anestesia regional e tendências na prática clínica. Apresenta artes inteiramente novas, novas imagens clínicas e novas técnicas de plano fascial e infiltração. Ao todo, cerca de 500 novos algoritmos, ilustrações, imagens de ultrassom, fotografias clínicas e auxílios cognitivos foram incluídos para facilitar o aprendizado. Além dos anestesiológicos, as descrições de técnicas altamente didáticas e organizadas, bem como os princípios de anatomia funcional serão valiosos para todos os anestesiológicos, especialistas em dores aguda e crônica, para dor intervencionista, Medicina Musculoesquelética e médicos de emergência.

As imagens Reverse Ultrasound Anatomy™ (RUA) da NYSORA apresentam anatomia funcional ou técnicas de bloqueio com instruções claras sobre os princípios e objetivos de cada técnica. Esses auxílios cognitivos envolveram inúmeras horas de trabalho e colaboração entre as equipes criativas e editoriais do NYSORA para desenvolver materiais criativos e altamente didáticos que facilitam a compreensão da anatomia, planos fasciais e princípios de bloqueio nervoso. A RUA ajuda os alunos a memorizar os padrões de sonoanatomia, o que é essencial para imagens de ultrassom. O conhecimento dos padrões de sonoanatomia aumenta substancialmente a proficiência do ultrassom e a retenção de habilidades. Sempre que aplicável, são apresentadas imagens clínicas da posição do paciente, posicionamento do transdutor de ultrassom e detalhes anatômicos. A literatura relevante recente foi adicionada à “Leitura Sugerida” para leitores que gostam de explorar as fontes originais das informações apresentadas. Escolhemos essa abordagem em um esforço para fornecer as informações mais práticas e pragmáticas, e aliviar o conteúdo de citações de literatura em massa. Os leitores devem ser avisados de que este livro não pretende ser uma lista enciclopédica de todas as técnicas e suas variações. Em vez disso, nosso livro didático deve ser visto como um compêndio de conhecimento bem estabelecido, organizado didaticamente para o aprendizado e a transferência de conhecimento para

estudantes de Anestesiologia. Com esta abordagem, o livro didático visa ajudar a padronizar e implementar técnicas bem estabelecidas, indicações, farmacologia, monitoramento e documentação de bloqueios nervosos. Em vez de sobrecarregar o leitor com técnicas experimentais de bloqueio com benefícios clínicos não comprovados, pretendemos incluir as técnicas de bloqueio nervoso, fascial e infiltração mais clinicamente úteis com eficácia e aplicabilidade clínica comprovadas. Informações sobre manejo perioperatório e tratamento de toxicidade anestésica local também foram adicionadas e/ou totalmente revisadas. Como os

pacientes geralmente apresentam um histórico vago de alergia a anestésicos locais, a nova edição também apresenta algoritmos altamente práticos para facilitar a tomada de decisões e o manejo da alergia a anestésicos locais. Estamos confiantes de que este livro continuará a ser um dos principais recursos sobre bloqueios de nervos periféricos nas práticas médicas em todo o mundo.

Atenciosamente,
Drs Hadzic, Lopez, Balocco e Vandepitte

AGRADECIMENTOS

Este livro não seria possível sem as pessoas extraordinárias que contribuíram com seu tempo, talento e compromisso eterno para criar uma obra-prima educacional. Muito obrigado às Dras. Ana Lopez (editora sênior), Angela Lucia Balocco e Catherine Vandepitte, as editoras da terceira edição. Sua combinação de compromisso, conhecimento, pesquisa e experiência clínica é aparente em cada página deste livro.

Muito obrigado à liderança da Ziekenhuis Oost-Limburg (ZOL; Genk, Bélgica) por seu apoio e por facilitar uma plataforma criativa no ambiente clínico do hospital. Em particular, muito obrigado à diretora médica, Dra. Griet Vander Velpen, e à gerente “pode resolver tudo”, Chantal Desticker. Sem o seu apoio, este livro e a criação do nosso centro de excelência em anestesia regional na ZOL não seria possível. Obrigado à liderança do departamento, especialmente Rene Heylen, Jan Van Zundert e Pieter De Vooght; sua visão levou à criação de um dos melhores centros de anestesia regional no coração da Europa. Obrigado à nossa equipe de anestesia regional e enfermeiras do bloco Birgit Lohmar, Joelle Caretta, Ine Vanweert, Kristell Broux, Ilse Cardinaels, Sydney Herfs, Elke Janssen, Hüda Erdem, Mohamed Rafiq, Danny Baens e todas as enfermeiras operacionais do Bloco N na unidade de cirurgia ortopédica.

Muito obrigado a todos os principais colegas em anestesia regional. Esses médicos jovens e brilhantes contribuem com imenso valor para nossa missão de ensino e continuam a missão de embaixadores nacionais da anestesia regional após a formatura. Muita gratidão aos nossos residentes de Anestesia, que alternam através de nosso serviço de suas universidades-mãe: Leuven (KUL), Gent, Antuérpia e outras.

O nosso departamento de Cirurgia Ortopédica é, sem dúvida, um dos melhores da Europa. Composto por ultra-alta empreendedores; médicos de equipes nacionais, olímpicas e profissionais de futebol; inovadores; e,

acima de tudo, cirurgiões incrivelmente habilidosos e apaixonados. Foi um prazer absoluto construir o serviço de Anestesia Ortopédica com você. Uma breve olhada no *site* do departamento de Cirurgia Ortopédica da ZOL é suficiente para ter uma noção de que NYSORA-EUROPE na ZOL é ladeada por verdadeiros gigantes da cirurgia ortopédica (<https://www.zol.be/raadplegingen/orthopedie>).

Obrigado à equipe internacional da NYSORA: Pat Pokorny (Reino Unido), Kusum Dubey (Nova Delhi), Katherine Hughey-Kubena (EUA), Elvira Karovic, Medina Brajkovic, Ismar Ruznjic (B&H), Nenad Markovic (SER), Jill Vanhaeren, e Greet van Meir (BE). Esta é uma equipe incrível de empreendedores da NYSORA.

Obrigado ao ilustrador do NYSORA, Ismar Ruznjic, pelo novo estilo de ilustrações e obras de arte desta edição. Ismar cresceu com a NYSORA para se tornar um dos melhores ilustradores de Anatomia do mundo.

Um muito obrigado ao nosso *designer* e maestro 3D, Nenad Markovic, um perfeccionista supremo, cujo olhar tem sido construtivamente crítico para muitos aspectos artísticos e estilísticos deste livro e para o conteúdo do NYSORA em geral.

Finalmente, um enorme obrigado a todos os colaboradores desta obra, pois foram muitos. Tal volume, repleto de tantas informações anatômicas, pode sempre conter erros ocultos. Contamos com nossos colaboradores estelares para detectá-los e corrigi-los sempre que possível. No entanto, se os leitores encontrarem algum que tenhamos perdido e precise de correção, por favor, encaminhe-o para info@nysora.com. Garantimos melhorá-los e agradecemos imensa e antecipadamente os seus comentários.

Muito obrigado a todos,

Editores

Fundamentos

Capítulo 1	Anatomia Funcional Orientada para a Anestesia Regional	3
Capítulo 2	Anestésicos Locais: Farmacologia Clínica e Seleção	33
Capítulo 3	Equipamentos para Bloqueios de Nervos Periféricos	47
Capítulo 4	Estimulação Elétrica Nervosa	57
Capítulo 5	Otimização da Imagem de Ultrassom	67
Capítulo 6	Monitoramento e Documentação na Anestesia Regional	75
Capítulo 7	Indicações dos Bloqueios de Nervos Periféricos	89
Capítulo 8	Bloqueios Contínuos de Nervos Periféricos	101
Capítulo 9	Toxicidade Sistêmica do Anestésico Local e Alergia aos Anestésicos Locais	107
Capítulo 10	Complicações Neurológicas dos Bloqueios de Nervos Periféricos	117
Capítulo 11	Preparação para Anestesia Regional e Manejo Perioperatório	123

1

Anatomia Funcional Orientada para a Anestesia Regional

O conhecimento da anatomia é essencial para a prática de anestesia regional e para os procedimentos de anestesia regional guiada por ultrassom. Este capítulo fornece uma visão geral concisa da anatomia funcional, que é essencial e necessária para a implementação das técnicas de anestesia tradicional e anestesia regional guiada por ultrassom. A [Figura 1-1](#) demonstra os planos e as direções anatômicas utilizadas como uma abordagem convencional ao longo do livro.

Anatomia dos Nervos Periféricos

O neurônio é a unidade funcional básica responsável pela condução nervosa. Os neurônios são as células mais longas do corpo, muitas vezes com até 1 m de comprimento. A maioria dos neurônios tem uma capacidade limitada de reparação após lesão. Avanços na compreensão da neurobiologia da regeneração nervosa e avanços experimentais na biotecnologia

podem eventualmente resultar no desenvolvimento de estratégias para promover o crescimento axonal e reduzir a morte neuronal.

Um neurônio típico consiste em um corpo celular (soma) com um grande núcleo. O corpo celular está conectado a vários processos de ramificação, denominados dendritos, e um único axônio ([Figura 1-2](#)). Os dendritos recebem as mensagens aferentes (entrada), enquanto os axônios únicos por neurônio conduzem as mensagens eferentes (saída). Nos nervos periféricos, os axônios são longos e finos; sendo frequentemente referidos como fibras nervosas.

► Tecido Conjuntivo

O nervo periférico é composto por três tipos de fibras: (1) nervos somatossensoriais ou aferentes, (2) nervos motores ou eferentes e (3) nervos autônomos. Em um nervo periférico

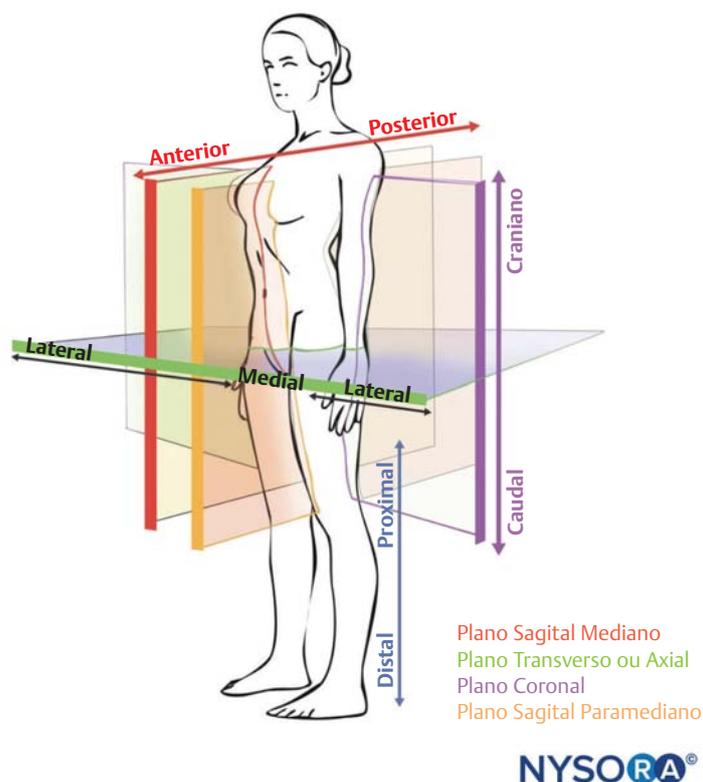


FIGURA 1-1. Planos e direções convencionais do corpo. Vermelho, sagital; laranja, paramediano sagital; verde, transversal; e roxo, coronal ou axial.

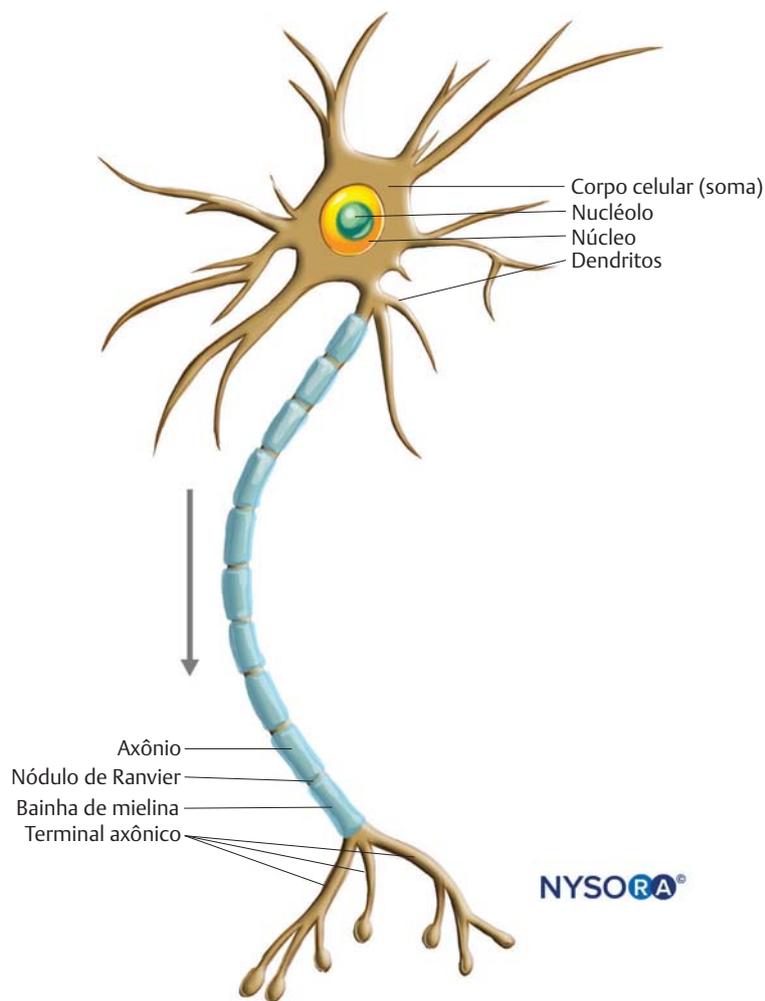


FIGURA 1-2. Composição do neurônio.

(Figura 1-3), axônios individuais são envoltos em um tecido conjuntivo frouxo e delicado, o **endoneuro**. Grupos de axônios estão dispostos dentro de um feixe (fascículo nervoso) cercado pelo **perineuro**. Este confere resistência mecânica ao nervo periférico e funciona como uma barreira de difusão ao fascículo, isolando o espaço endoneural e preservando o meio iônico do axônio. Em cada ponto de ramificação, o perineuro se divide com o fascículo. Os fascículos, por sua vez, estão embebidos no tecido conjuntivo frouxo denominado **epineuro interfascicular**, que contém tecido adiposo, fibroblastos, mastócitos, vasos sanguíneos e linfáticos. A camada externa que envolve o nervo é o **epineuro**, um tecido colagenoso mais denso que protege o nervo. O **paraneuro** é constituído por tecido conjuntivo frouxo que mantém uma relação estável entre estruturas adjacentes, as quais preenchem o espaço entre elas,

como os feixes neurovasculares dos septos intermusculares. Este tecido contribui para a mobilidade funcional dos nervos durante a articulação e o movimento muscular.

É importante notar que os feixes fasciculares não são contínuos ao longo do nervo periférico, mas se dividem e realizam anastomoses entre si com a mesma frequência de alguns milímetros (Figura 1-4). Esse arranjo dos nervos periféricos ajuda a explicar por que as injeções intraneurais, que perturbam essa organização, podem resultar em consequências desastrosas em oposição a secções de nervos com agulhas limpas, que cicatrizam mais facilmente. Nas proximidades das articulações, os fascículos são mais finos, mais numerosos e provavelmente cercados por uma maior quantidade de tecido conjuntivo, o que reduz a vulnerabilidade dos fascículos à pressão e ao alongamento causado pelo movimento.

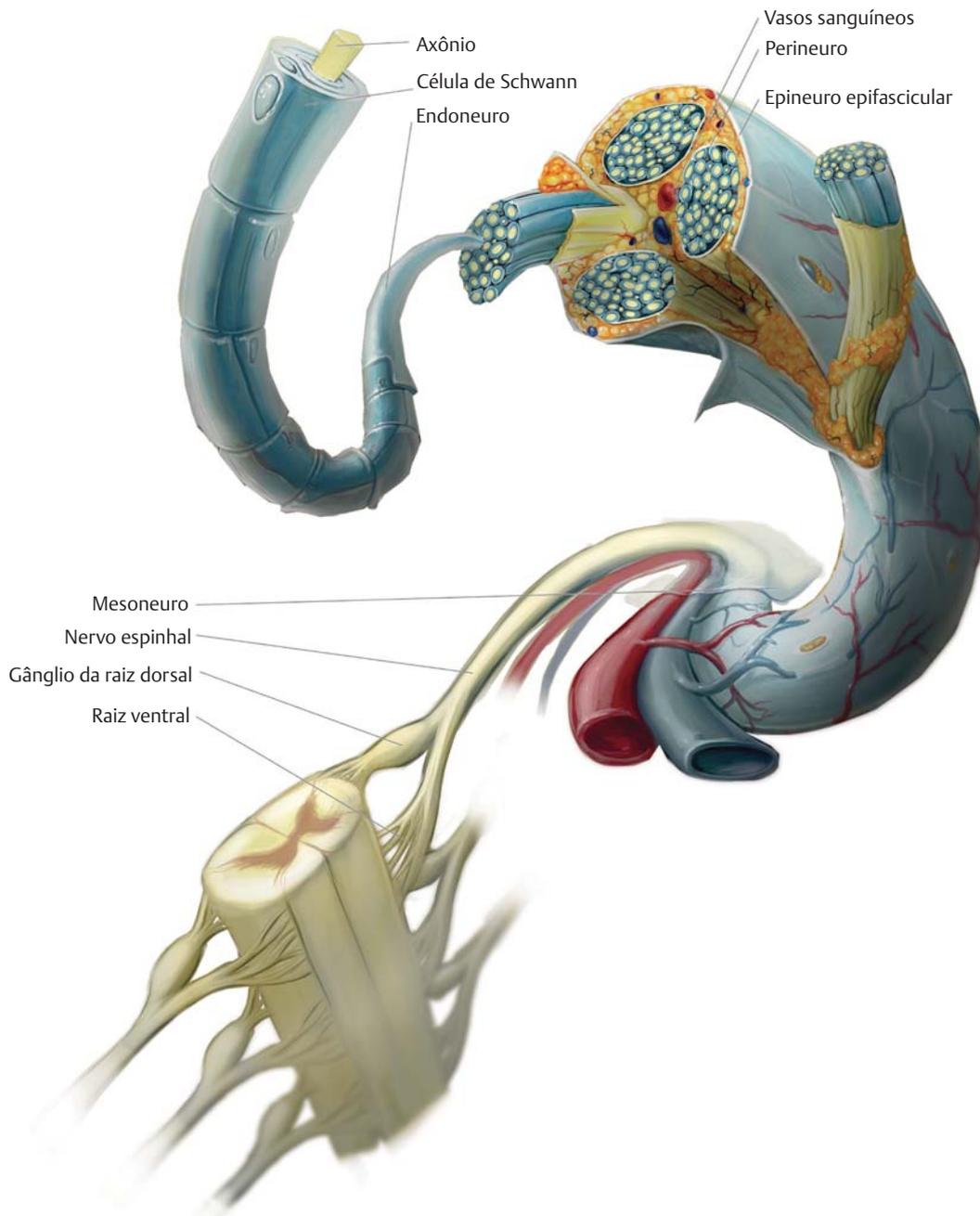


FIGURA 1-3. Organização do nervo periférico.

Os nervos periféricos recebem suprimento sanguíneo dos vasos adjacentes que correm ao longo de seu curso. Existem dois sistemas vasculares interconectados independentes. O sistema vascular extrínseco consiste em artérias, arteríolas e veias que estão localizadas no epineuro. O sistema vascular intrínseco

compreende um grupo de capilares longitudinais que correm dentro dos fascículos e do endoneuro. A lesão neuronal após bloqueio nervoso pode ser devida, pelo menos em parte, à pressão ou ao estiramento dentro das bainhas de tecido conjuntivo e à consequente interferência no suprimento vascular dos nervos.

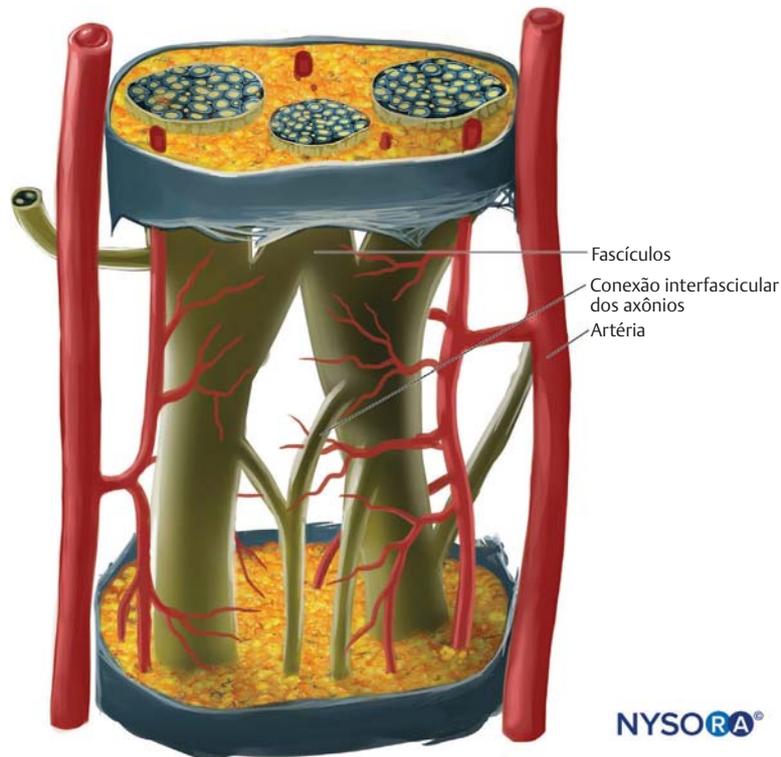


FIGURA 1-4. Diagrama do arranjo fascicular em um nervo periférico.

Comunicação entre o Sistema Nervoso Central e os Sistemas Nervosos Periféricos

O sistema nervoso central (CNS) se comunica com o corpo por meio dos nervos espinais, que possuem componentes sensoriais e motores (Figura 1-5). As fibras sensoriais originam-se

dos neurônios nos gânglios da raiz dorsal e entram na face dorsolateral da medula espinhal para formar a raiz dorsal. As fibras motoras surgem de neurônios no corno ventral da medula espinhal e atravessam a face ventrolateral da medula espinhal para formar a raiz ventral. As raízes dorsais e ventrais convergem no forame intervertebral para formar os nervos espinais, que então se dividem em ramos dorsais e ventrais. Os ramos dorsais inervam os músculos, ossos, as articulações

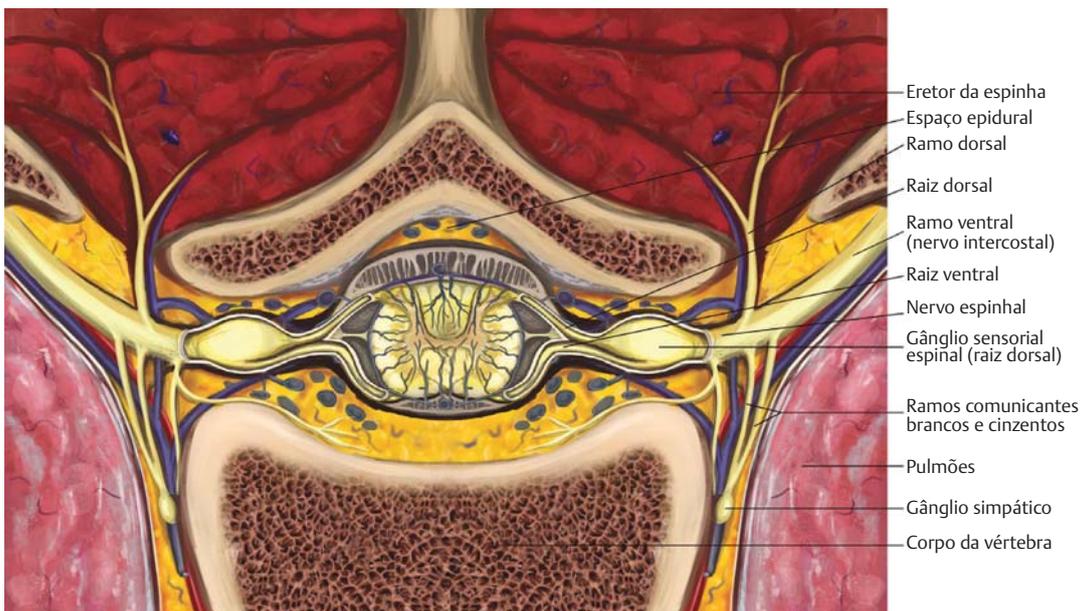


FIGURA 1-5. Corte transversal esquemático da vértebra torácica mostrando a coluna e a origem dos nervos espinais.

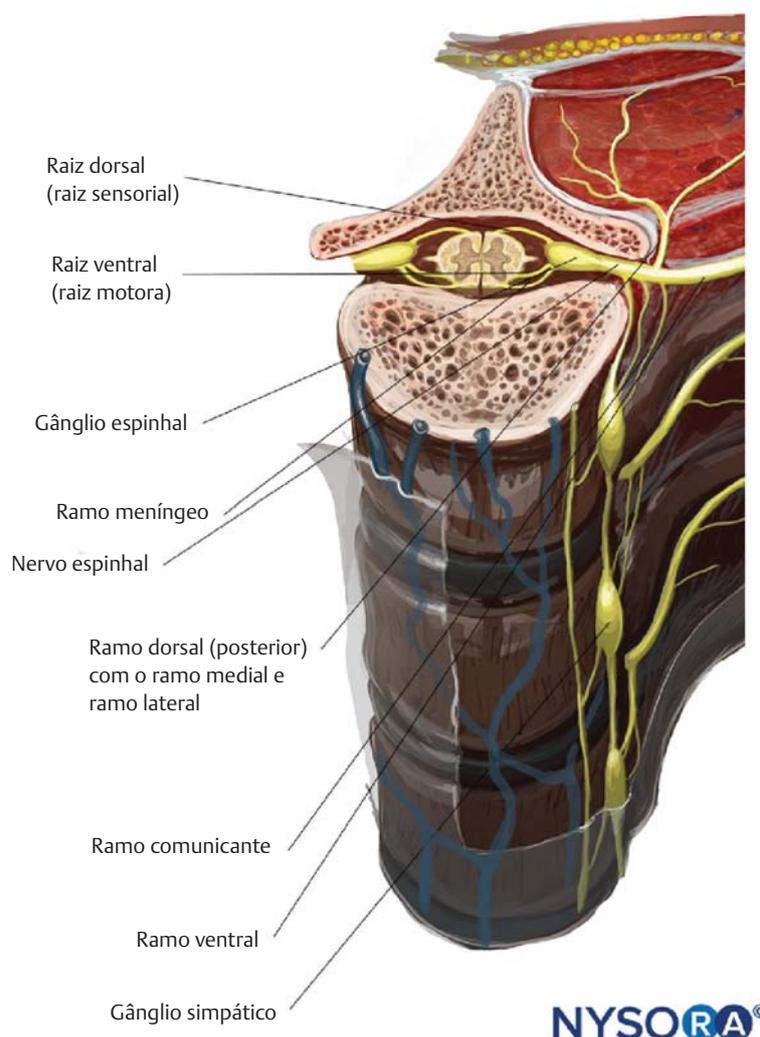


FIGURA 1-6. Anatomia de um nervo intercostal espinhal típico.

e a pele das costas ao longo da linha mediana posterior. Os ramos ventrais inervam os músculos, ossos, as articulações e a pele da face anterolateral do pescoço, tórax, abdome, da pelve e das extremidades (Figura 1-6).

► Nervos Espinhais

Existem 31 pares de nervos espinais: 8 cervicais, 12 torácicos, 5 lombares, 5 sacrais e 1 coccígeo. Os nervos espinais atravessam a coluna vertebral nos forames intervertebrais (Figura 1-7). O primeiro nervo cervical (C1) passa superiormente à vértebra C1 (atlas). O segundo nervo cervical (C2) passa entre as vértebras C1 (atlas) e C2 (áxis). Esse padrão continua descendente pela coluna cervical; porém, como não há vértebra C8, o nervo em C8 passa entre as vértebras C7 e T1.

Na região torácica, o nervo T1 passa entre as vértebras T1 e T2. Esse padrão continua em direção descendente pelo restante da coluna. O arco vertebral da quinta vértebra sacral e primeira vértebra coccígea é rudimentar. Por causa disso, o canal vertebral abre-se inferiormente no hiato sacral, onde passam o quinto nervo sacral e o primeiro nervo coccígeo. As raízes dos nervos espinais devem descer através do canal vertebral antes de sair da coluna vertebral, através do forame intervertebral apropriado, visto que a extremidade inferior da medula espinal (cone medular) está localizada no nível vertebral L1-L2 em adultos. Coletivamente, essas raízes são denominadas cauda equina.

Fora da coluna vertebral, ramos ventrais dos níveis espinais cervicais e lombossacrais coalescem para formar redes intrincadas chamadas plexos, a partir dos quais os nervos se estendem para o pescoço, os braços e as pernas.

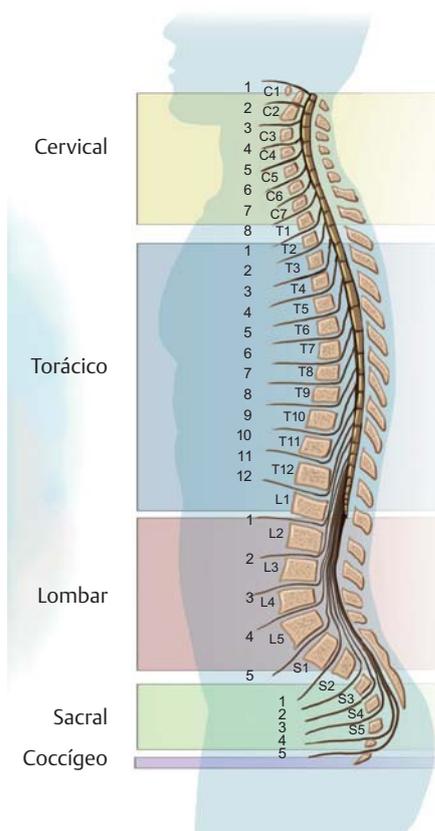


FIGURA 1-7. Nervos espinais.

► Dermátomos, Miótomos e Osteótomos

Um **dermátomo** é a área da pele suprida pela raiz dorsal (sensorial) de um nervo espinhal específico (Figura 1-8). No tronco, cada segmento é disposto horizontalmente, exceto C1, que não tem um componente sensorial. Os dermátomos dos membros do quinto nervo cervical ao primeiro nervo torácico (C5–T1) e da terceira vértebra lombar até a segunda vértebra sacral (L3–S2) se estendem como uma série de bandas da linha mediana do tronco posteriormente para os membros. Vale ressaltar que existe uma considerável sobreposição entre dermátomos adjacentes.

Um **miótomo** é a inervação segmentar do músculo esquelético por uma raiz ventral de um nervo espinhal específico (Figura 1-8). Um **osteótomo** é a área do osso suprida pela raiz sensorial do nervo espinhal específico.

A distribuição de dermátomos, miótomos e osteótomos não segue o mesmo padrão em algumas áreas, onde diferentes nervos suprem a inervação de estruturas profundas e superficiais (Figura 1-8). Independentemente disso, o conhecimento de sua distribuição é relevante para a aplicação da anestesia regional como um guia para decidir quais técnicas de bloqueio são apropriadas para fornecer analgesia e anestesia adequadas para procedimentos cirúrgicos específicos.

► Paredes Torácica e Abdominal

Parede Torácica

Os nervos intercostais originam-se dos ramos ventrais dos primeiros 11 nervos espinais torácicos (T1–T11). Cada nervo intercostal torna-se parte do feixe neurovascular da costela e fornece inervações sensoriais e motoras (Figura 1-9).

Com exceção do primeiro, cada nervo intercostal emite um ramo cutâneo lateral que perfura o músculo sobrejacente próximo à linha axilar média. Este nervo cutâneo se divide em ramos anterior e posterior, que suprem a pele adjacente. Os nervos intercostais do segundo ao sexto espaço alcançam a parede torácica anterior e perfuram a fáscia superficial próxima à borda lateral do esterno e se dividem em ramos cutâneos medial e lateral.

A maioria das fibras do ramo anterior do primeiro nervo espinhal torácico une-se ao plexo braquial para distribuição ao membro superior. O primeiro nervo intercostal pequeno é o ramo lateral e supre apenas os músculos do espaço intercostal, não a pele sobreposta. Em contraste, os cinco nervos intercostais inferiores abandonam o espaço intercostal na margem costal para suprir os músculos e a pele da parede abdominal.

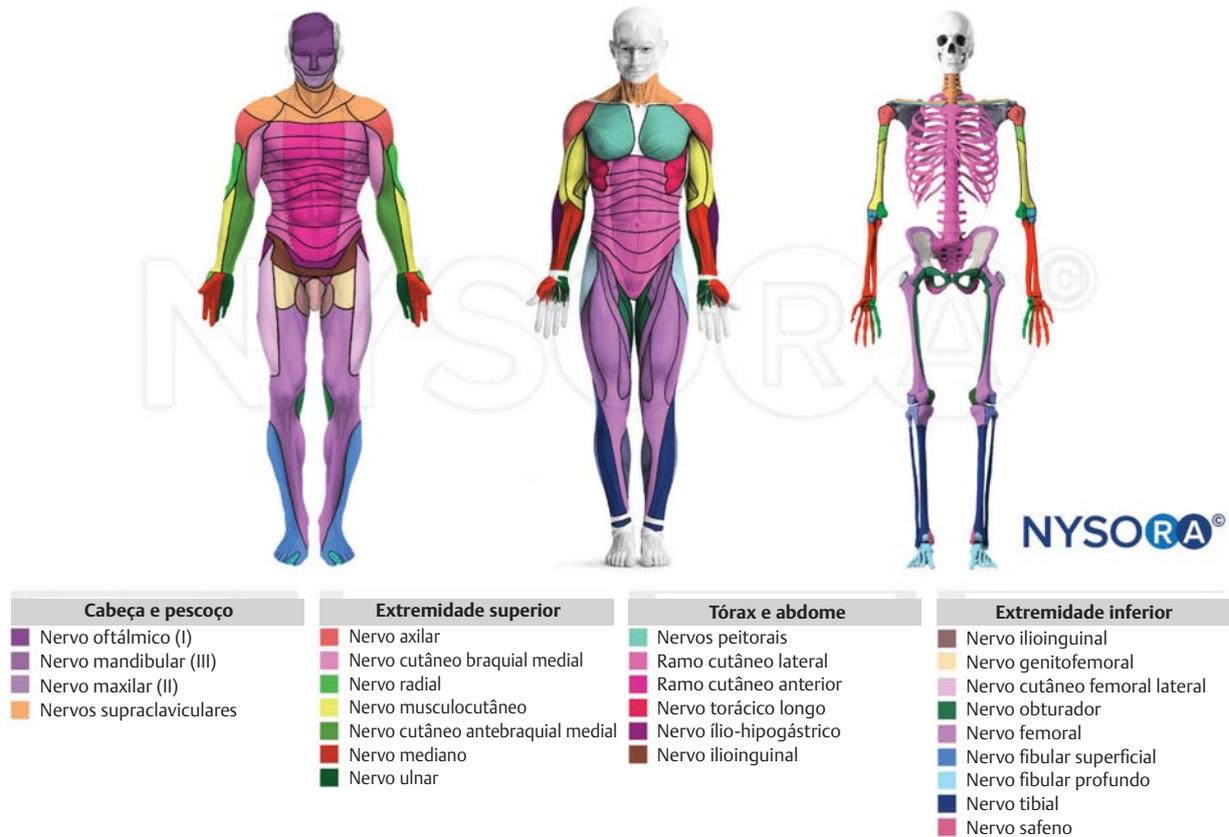
Parede Abdominal Anterior

Os seis nervos torácicos inferiores e o primeiro nervo lombar inervam a pele, os músculos e o peritônio parietal da parede abdominal anterior. Na margem costal, o sétimo ao décimo primeiro nervos torácicos (T7–T11) deixam seus espaços intercostais e entram na parede abdominal em um plano fascial entre os músculos transverso do abdome e oblíquo interno. O sétimo e oitavo nervos intercostais inclinam-se em direção ascendente, seguindo o contorno da margem costal, o nono corre horizontalmente, enquanto o décimo e o décimo primeiro nervos apresentam uma trajetória descendente. Anteriormente, os nervos perfuram o músculo reto do abdome e a camada anterior da bainha do reto para emergir como ramos cutâneos anteriores que suprem a pele sobrejacente (Figura 1-9).

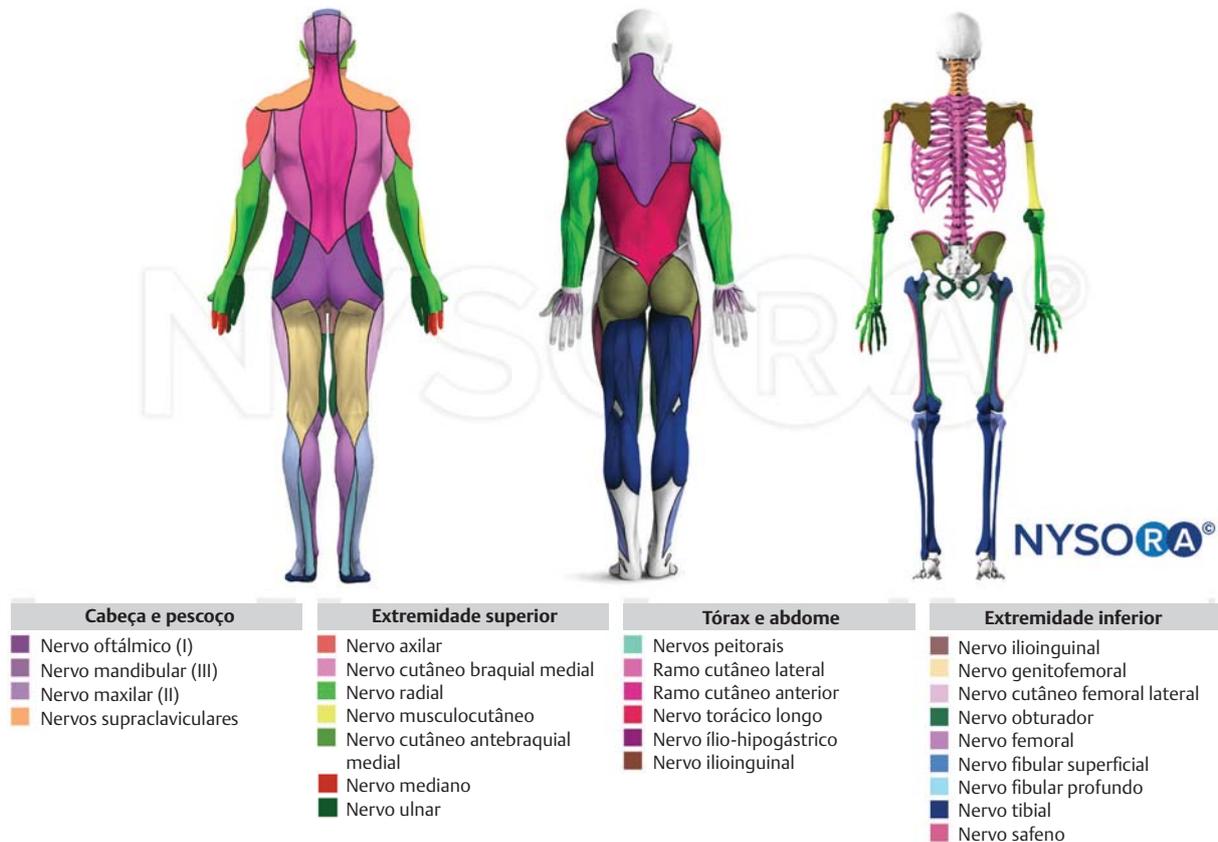
O nervo subcostal (T12) segue a linha da décima segunda costela através da parede abdominal posterior. Continua em torno do flanco e termina de forma semelhante aos nervos intercostais inferiores. O sétimo ao décimo segundo nervos torácicos (T7–T12) emitem os nervos cutâneos laterais, que se dividem em ramos anterior e posterior. Os ramos anteriores suprem a pele até a borda lateral do reto do abdome. Os ramos posteriores suprem a pele que recobre o latíssimo do dorso. O ramo cutâneo lateral do nervo subcostal é distribuído para a pele na lateral da nádega.

Os nervos ílio-hipogástrico e ilioinguinal, ambos os ramos de L1, suprem a parte inferior da parede abdominal. O nervo ílio-hipogástrico corre acima da crista ilíaca e se divide em dois ramos terminais. O ramo cutâneo lateral supre a lateral da nádega; o ramo cutâneo anterior supre a região suprapúbica.

O nervo ilioinguinal deixa o plano intermuscular ao perfurar o músculo oblíquo interno acima da crista ilíaca. Continua entre os dois músculos oblíquos para entrar no canal inguinal através do cordão espermático. Ao emergir do anel



A



B

FIGURA 1-8. Distribuição dos dermatomos, miótomos e osteótomos: (A) vista anterior e (B) vista posterior.

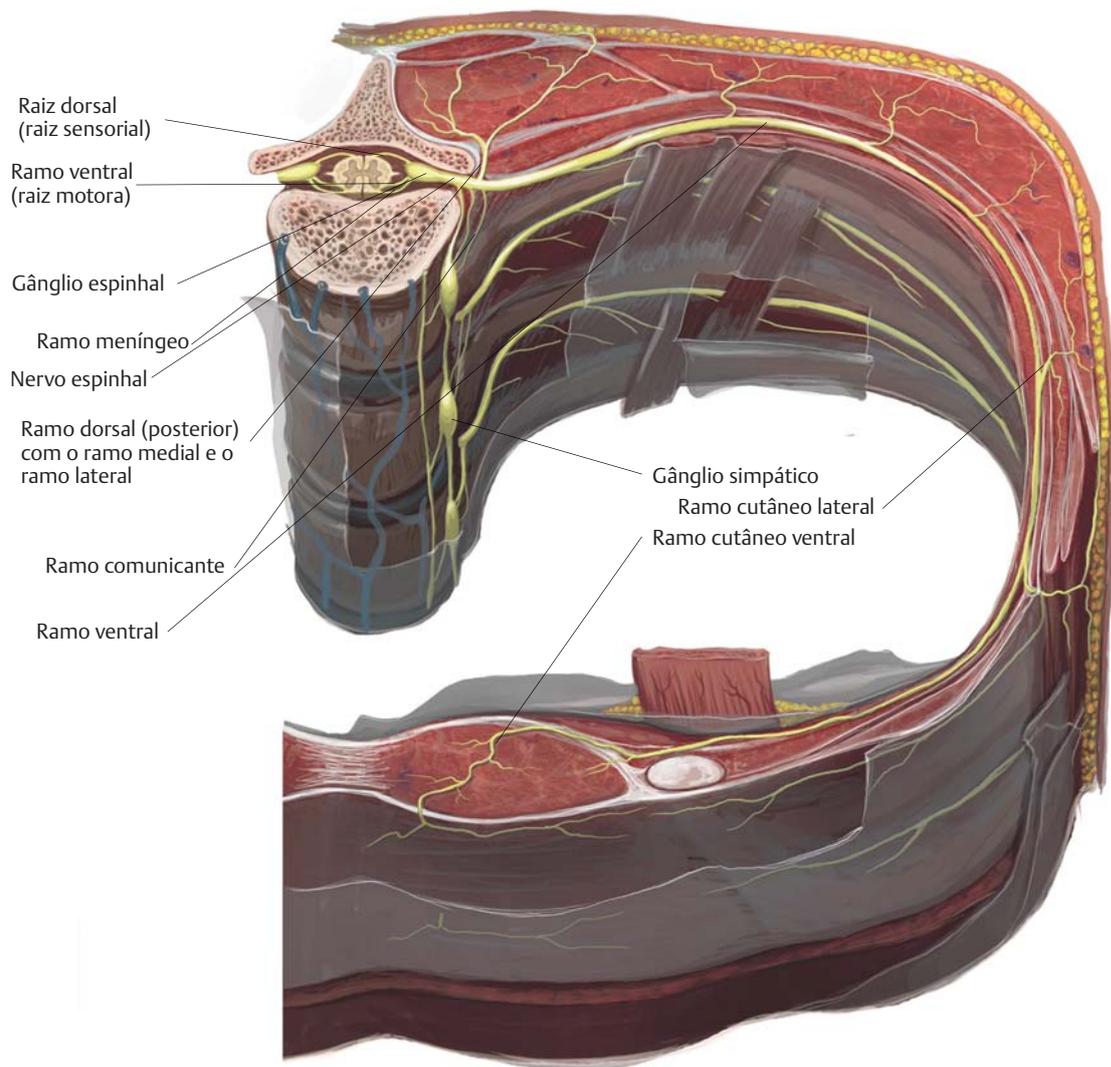


FIGURA 1-9. Trajeto e distribuição de um nervo intercostal.

inguinal superficial, fornece ramos cutâneos para a pele no lado medial da raiz da coxa, na parte proximal do pênis, bem como na porção frontal do escroto em homens e para o monte do púbis e a parte anterior do lábio maior em mulheres.

Suprimento Nervoso para o Peritônio

Os nervos torácicos inferiores e o primeiro lombar inervam o peritônio parietal da parede abdominal. Os nervos torácicos inferiores também inervam o peritônio que cobre a periferia do diafragma. A inflamação do peritônio causa dor na parede torácica inferior e abdominal. Por outro lado, o peritônio na

parte central do diafragma recebe ramos sensoriais dos nervos frênicos (C3, C4 e C5) e a irritação nessa área pode produzir dor na região do ombro (o quarto dermatomo cervical).

► Plexos Nervosos

Os ramos ventrais dos nervos da espinha cervical, lombar e sacral formam uma rede neural conhecida como plexos. As fibras nervosas desses segmentos espinais se distribuem em diferentes nervos terminais. Os quatro principais plexos nervosos são o plexo cervical, braquial, lombar e sacral.