

ATLAS

3ª edição

DE TÉCNICAS DE BLOQUEIOS REGIONAIS

SBA

- Luiz Marciano Cangiani
- Eduardo Ren Nakashima
- Tulio Antonio Martarello Gonçalves
- Oscar César Pires
- Airton Bagatini



ATLAS

DE TÉCNICAS DE
BLOQUEIOS REGIONAIS

SBA

Diretoria da Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Presidente	Airton Bagatini
Vice-Presidente	Sylvio Valença de Lemos Neto
Secretário Geral	Ricardo Almeida de Azevedo
Tesoureiro	Sérgio Luiz do Logar Mattos
Diretor do Departamento Científico	Oscar César Pires
Diretor do Departamento de Defesa Profissional	Antônio Fernando Carneiro
Diretor do Departamento Administrativo	Fábio Maurício Topolski
Presidente do Conselho Superior	José Mariano Soares de Moraes



ATLAS

DE TÉCNICAS DE
BLOQUEIOS REGIONAIS

SBA

Corpo Editorial

Coordenador

Luiz Marciano Cangiani

Membros

Eduardo Ren Nakashima

Tulio Antonio Martarello Gonçalves

Oscar César Pires

Airton Bagatini



Rio de Janeiro
2013

ATLAS DE TÉCNICAS DE BLOQUEIOS REGIONAIS SBA

Copyright© 2013, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra, por qualquer sistema, sem prévio consentimento da SBA.

Diretoria da SBA

Airton Bagatini
Sylvio Valença de Lemos Neto
Ricardo Almeida de Azevedo
Sérgio Luiz do Logar Mattos
Oscar César Pires
Antônio Fernando Carneiro
Fábio Maurício Topolski

Presidente do Conselho Superior da SBA

José Mariano Soares de Moraes

Corpo Editorial

Luiz Marciano Cangiani
Eduardo Ren Nakashima
Tulio Antonio Martarello Gonçalves
Oscar César Pires
Airton Bagatini

Coordenação

Luiz Marciano Cangiani

Capa, Projeto Gráfico e Diagramação

Triall Composição Editorial Ltda

Ilustrações

Margarethe Baldissara

Impressão

WallPrint Gráfica e Editora

Ficha Catalográfica

S678a	Atlas de Técnicas de Bloqueios Regionais SBA / Editores: Luiz Marciano Cangiani, Eduardo Ren Nakashima, Tulio Antonio Martarello Gonçalves, Oscar César Pires, Airton Bagatini Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Anestesiologia/SBA, 2013. ISBN: 978-85-98632-19-3 Vários colaboradores I. Anestesiologia – I. Sociedade Brasileira de Anestesiologia. II. Cangiani, Luiz Marciano. II. Nakashima, Eduardo Ren. III. Gonçalves, Tulio Antonio Martarello. IV. Pires, Oscar César. V. Bagatini, Airton. CDD-617-96
-------	--

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seu(s) autor(es).
Produzido pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia.
Material de distribuição exclusiva aos médicos anestesiológicos.
Produzido em Outubro/2013.

Sociedade Brasileira de Anestesiologia
Rua Professor Alfredo Gomes, 36 – Botafogo – Rio de Janeiro – RJ
CEP: 22251-080
Tel: (21) 3528-1050 – Fax: (21) 3528-1099
e-mail: sba@sba.com.br

site: www.sba.com.br

Sobre os editores

LUIZ MARCIANO CANGIANI

- Editor Associado da Revista Brasileira de Anestesiologia.
- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.
- Editor-Chefe da Revista Brasileira de Anestesiologia no período de 1995 a 2003.
- Diretor Clínico da Fundação Centro Médico de Campinas.

EDUARDO REN NAKASHIMA

- Responsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Membro do Comitê de Anestesia Locorregional da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA) no período de 2010 a 2012.
- Membro da Comissão Científica da Sociedade Latinoamericana de Anestesia Regional (LASRA) 2013.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

TULIO ANTONIO MARTARELLO GONÇALVES

- Membro da Comissão Científica da Sociedade Latinoamericana de Anestesia Regional (LASRA) 2011 a 2013.
- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

OSCAR CÉSAR PIRES

- Professor Assistente da Disciplina de Farmacologia da Universidade de Taubaté.
- Responsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Hospital Municipal de São José dos Campos.
- Diretor do Departamento Científico da Sociedade Brasileira de Anestesiologia, 2011 a 2013.

AIRTON BAGATINI

- Presidente da Sociedade Brasileira de Anestesiologia 2013.
- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do SANE de Porto Alegre-RS.
- Gestor do Centro Cirúrgico do Hospital Ernesto Dornelles, Porto Alegre-RS

Sobre os colaboradores

ADILSON HAMAJI

- Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).
- Supervisor de Anestesiologia e Analgesia Pós-operatória do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP).
- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP).
- Presidente da Sociedade Latinoamericana de Anestesiologia (LASRA).

ALEXANDRE PERONI BORGES

- Radiologista da Proton Serviços Diagnósticos por Imagem da Fundação Centro Médico de Campinas.
- Membro Titular do Colégio Brasileiro de Radiologia.

ALMIRO DOS REIS JÚNIOR

- Anestesiologista do Serviços Médicos de Anestesia de São Paulo.

ANDRÉ DE MORAES PORTO

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

ANTÔNIO MÁRCIO DE SANFIM ARANTES PEREIRA

- Membro do Conselho Editorial da Revista Brasileira de Anestesiologia.
- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

ARTHUR VITOR ROSENTI SEGURADO

- Mestre em Medicina. Médico Anestesiologista dos Serviços Médicos de Anestesia (SMA) do Hospital Sírio-Libanês – SP.

CÂNDIDO AMARAL SANCHEZ

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia da Maternidade de Campinas.

CARLOS ALBERTO FIGUEIREDO CÔRTEZ

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia da Maternidade de Campinas.

CARLOS EDUARDO BARALDI

- Anatomista Bucomaxilofacial da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CARLOS EDUARDO ESQUEAPATTI SANDRIM

- Instrutor do Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

CIBELLE MAGALHÃES PEDROSA ROCHA

- Membro do Comitê de Anestesia Regional da Sociedade Brasileira de Anestesiologia.
- Diretora Científica da Sociedade de Anestesiologia do Estado do Ceará.
- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Instituto Dr. José Frota.

DIOGO BRUGGEMANN DA CONCEIÇÃO

- Instrutor Corresponsável do Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia Integrado da SES –SC.
- Membro da Comissão Científica da Sociedade Latinoamericana de Anestesiologia (LASRA).
- Membro do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Anestesia Regional.
- Anestesiologista do Hospital Governador Celso Ramos, Florianópolis

EDUARDO TADEU MORAES SANTOS

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

GASTÃO FERNANDES DUVAL NETO

- Professor Doutor Titular da Disciplina da Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Pelotas.

GUSTAVO DE MELO REBUGLIO

- Anestesiologista dos Hospitais São Joaquim e São José da Real e Benemérita Sociedade Portuguesa de Beneficência de São Paulo.
- Anestesiologista do Hospital Santa Rita de São Paulo.

GUSTAVO MEURER

- Instrutor do Centro de Ensino e Treinamento Integrado de Anestesiologia da SES-SC.

HAROLDO MACIEL CARNEIRO

- Membro da Clínica de Anestesiologia de Goiânia.
- Coordenador do Serviço de Anestesiologia do Centro de Referências em Oftalmologia da Universidade Federal de Goiânia (UFG).
- Mestre e doutorado em Ciências da Saúde/Oftalmologia da Universidade Federal de Goiânia (UFG).

JANE AUXILIADORA AMORIM

- Doutora em Neurociências pela Universidade Federal de Pernambuco.
- Especialista em Dor pela Sociedade Brasileira de Anestesiologia.
- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia dos Hospitais da Restauração, Getúlio Vargas e Osvaldo Cruz, Recife-PE.

JOÃO ABRÃO

- Professor Doutor do Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP.

JOÃO VALVERDE FILHO

- Anestesiologista do São Paulo Serviços Médicos de Anestesia (SMA) – Hospital Sírio Libanês São Paulo.
- Certificado de Atuação em Dor da Sociedade Brasileira de Anestesiologia.
- Doutor em Ciências pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
- Presidente da Sociedade Latinoamericana de Anestesiologia (LASRA) 2011-2013.

JOSÉ ROBERTO NOCITI

- Responsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia da Santa Casa de Misericórdia de Ribeirão Preto-SP.
- Membro do Conselho Editorial da Revista Brasileira de Anestesiologia.
- Presidente da Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo (1986-1987).
- Presidente da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (1990).

KARL OTTO GEIER

- Anestesiologista do Serviço de Anestesiologia do Hospital Municipal de Pronto-Socorro de Porto Alegre-RS.

LUCIANO DE ANDRADE SILVA

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

LUIS FERNANDO LIMA DE CASTRO

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia da Maternidade de Campinas.
- Membro da Comissão Científica da Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo 2011-2013.

LUIS HENRIQUE CANGIANI

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Pós-graduando do Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Campus de Botucatu.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

LUÍS OTÁVIO ESTEVES

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Pós-graduando do Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Campus de Botucatu.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

LUIZ EDUARDO DE PAULA GOMES MIZIARA

- Instrutor do Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.
- Membro do Grupo de Anestesia Venosa da Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo.

LUIZ FELIPE CLEMENTI CHARLES

- Anestesiologista do São Paulo Serviços Médicos de Anestesia (SMA) – Hospital Sírio Libanês São Paulo.

LUIZ FERNANDO ALENCAR VANETTI

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.
- Chefe do Departamento de Anestesiologia e Terapia da Dor da Fundação Centro Médico de Campinas.

MARCELO ANTUNES

- Médico Assistente do Serviço de Anestesiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (USP).

MARCELO NEGRÃO LUTTI

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

MARCELO WALDIR MIAN HAMAJI

- Médico Assistente do Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

MARTIN AFFONSO FERREIRA

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

MOHAMAD CHARIF MOHAMAD YOUSSEF

- Co-instrutor do Departamento de Anestesiologia do Hospital Vita Curitiba.
- Anestesiologista do Hospital Vita Batel.

MÚCIO PARANHOS DE ABREU

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

OTÁVIO DAMÁZIO FILHO

- Responsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia dos Hospitais da Restauração, Getúlio Vargas e Osvaldo Cruz, Recife-PE.

PABLO ESCOVEDO HELAYEL

- Corresponsável do Centro de Ensino e Treinamento Integrado de Anestesiologia da SES-SC.
- Membro do Núcleo de Ensino e Pesquisa em Anestesia Regional.

PAULO RICARDO RABELLO DE MACEDO COSTA

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG.
- Título de Especialista em Cirurgia de Cabeça e Pescoço pela Associação Médica Brasileira (AMB).
- Médico Acupunturista com Título de Especialista pela AMB.

PEDRO PAULO KIMACHI

- Anestesiologista do São Paulo Serviços Médicos de Anestesia (SMA) – Hospital Sírio Libanês São Paulo.
- Coordenador do Curso de Aperfeiçoamento em Anestesia Regional do Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa (I-EP) – HCFMUSP.

RAIMUNDO REBUGLIO

- Ex-presidente da Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo e da Sociedade Brasileira de Anestesiologia.
- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia da Beneficência Portuguesa de São Paulo. Anestesiologista do Hospitais São Joaquim e São José da Real e Benemérita Sociedade Portuguesa de Beneficência de São Paulo.
- Anestesiologista do Hospital Santa Rita de São Paulo.

RICARDO FRANCISCO SIMONI

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do Centro Médico de Campinas.
- Mestrado pelo Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Campus de Botucatu.
- Anestesiologista do Hospital da Fundação Centro Médico de Campinas e do Hospital Santa Sofia.

ROBERTO ARAÚJO RUZI

- Corresponsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia da Universidade Federal de Uberlândia-MG.
- Presidente do Comitê de Anestesia Locorregional da Sociedade Brasileira de Anestesiologia.
- Membro da Comissão Científica da Associação Latinoamericana de Anestesia Regional (LASRA) 2011 a 2013.

RODOLFO DE MELO REBUGLIO

- Anestesiologista dos Hospitais São Joaquim e São José da Real e Benemérita Sociedade Portuguesa de Beneficência de São Paulo.
- Anestesiologista do Hospital Santa Rita de São Paulo.

TAILUR ALBERTO GRANDO

- Responsável pelo Centro de Ensino e Treinamento em Anestesiologia do SANE de Porto Alegre.
- Anestesiologista do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia.

THIAGO NOUER FREDERICO

- Instrutor do Curso de Aperfeiçoamento em Anestesia Regional do Instituto Sírio-Libanês de Ensino e Pesquisa (I-EP) – HCFMUSP.

WALDIR CUNHA JUNIOR

- Médico Assistente do Hospital das Clínicas e do Instituto de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).
- Membro do Comitê de Bloqueios Regionais da Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo (SAESP).

Apresentação

Conhecimento Científico: Nossa Maior Herança

No início do século XX as idéias de Einstein e Popper revolucionaram a concepção de ciência e método científico. Os princípios tidos como incontestáveis no século passado foram cedendo seu lugar à atitude crítica.

Na ciência contemporânea, a pesquisa é resultado decorrente da identificação de dúvidas e da necessidade de elaborar e construir respostas para esclarecê-las. A investigação científica desenvolve-se porque surge a necessidade de construir uma resposta ou solução para um determinado fato ou conjunto de conhecimentos teóricos. A ciência demonstra ser uma busca, uma investigação contínua e incessante de soluções para atingirmos o objetivo principal de criar um mundo cada vez melhor para vivermos e atingirmos um conhecimento científico sistemático e seguro de toda realidade.

A SBA ao longo de sua história vem sendo citada pelo seu pioneirismo na luta pelo aprimoramento da Anestesiologia no Brasil e por sua avidez com relação a segurança e qualidade do ato anestésico-cirúrgico, no tocante a utilização de técnicas que possibilitem tanto ao profissional anestesista quanto aos seus pacientes o melhor da especialidade. Objetivos e metas de estudo vem sendo traçados, possibilitando a pesquisa, a atualização científica e a apresentação de resultados e evidências, que se traduzam em eficiência e eficácia dos métodos utilizados, assim, conseqüentemente, atingimos o crescimento técnico-científico tão necessário para os dias atuais. Para atingir estes objetivos, a SBA conta com total apoio de abnegados que trabalham de forma voluntária, dividindo seus conhecimentos com os demais colegas de especialidade; possibilitando a edição de obras como o **“Atlas de Técnicas de Bloqueios Regionais SBA”**. A estes anestesiólogistas, registramos nosso muito obrigado, em nome da família SBA.

Conforme o dito popular: “o conhecimento é a única herança que ninguém tira de nós”, assim, é com grande orgulho que a diretoria agradece por fazer parte da família SBA; deixando como herança dos 65 Anos de História, aos atuais 10.200 associados, esta obra de aperfeiçoamento científico.

Oscar César Pires
Diretor do Departamento Científico

Airton Bagatini
Presidente

Prefácio

Em 1988, foi publicada em fascículos a primeira edição do Atlas de Técnicas de Bloqueios Regionais da Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA). Em 1995 foi feita ampla revisão e publicada a segunda edição como suplemento da Revista Brasileira de Anestesiologia. Tivemos o privilégio de participar das duas edições juntamente com os saudosos Masami Katayama e João Lopes Vieira.

Decorridos dezoito anos desde a última publicação, concluímos a 3ª edição cuja coordenação nos foi entregue por convite, com muita honra aceito, e nomeação pela Diretoria da SBA de 2012. Assim sendo, após um ano de trabalho juntamente com o Corpo Editorial e os autores dos capítulos, a obra ficou pronta, sendo viabilizada sua publicação pela Diretoria da SBA de 2013.

A 3ª edição foi estruturada em oito partes totalizando 56 capítulos. A primeira parte trata dos aspectos gerais para a prática da anestesia locorregional. As demais, que tratam especificamente dos bloqueios, foram divididas em regiões: cabeça; pescoço; membros superiores; tórax; abdômen; neuroeixo e membros inferiores. As técnicas dos bloqueios foram apresentadas de acordo com as características de cada uma. Assim sendo, foram contempladas técnicas baseadas somente em referências anatômicas, guiadas por estimulador de nervos periféricos, guiadas por ultrassonografia e combinadas. Os capítulos, referentes às técnicas, foram estruturados da seguinte forma: aspectos anatômicos; área de analgesia; técnicas dos bloqueios; indicações; contraindicações e eventos adversos.

O texto e as ilustrações mostram aspectos anatômicos, a técnica de abordagem do local da injeção e o volume da solução anestésica, com algumas referências ao tipo de fármaco anestésico, ou da sua concentração. Neste sentido recomenda-se a leitura de publicações sobre a matéria.

A publicação desta edição é fruto do trabalho da Diretoria da SBA, do Corpo Editorial e dos autores dos capítulos, aos quais deixamos registrado o nosso profundo agradecimento.

Luiz Marciano Cangiani
Coordenador

Sumário

PREFÁCIO XV

PARTE 1 ANATOMIA, IMAGENS, EQUIPAMENTOS, TÉCNICAS E FÁRMACOS 1

Capítulo 1	Elementos de Anatomia Sistemática e Topográfica	3
	Luiz Marciano Cangiani	
Capítulo 2	Elementos de Anatomia: Tomografia Computadorizada e Ressonância Nuclear Magnética ...	9
	Tulio Antonio Martarello Gonçalves ■ Alexandre Peroni Borges	
Capítulo 3	Estimulador de Nervos Periféricos	15
	Cibelle Magalhães Pedrosa Rocha	
Capítulo 4	Ultrassonografia.....	19
	Pablo Escovedo Helayel ■ Gustavo Meurer	
Capítulo 5	As Técnicas de Anestesia Locorregional.....	27
	Eduardo Ren Nakashima	
Capítulo 6	Anestésicos Locais.....	37
	Gastão Fernandes Duval Neto	

PARTE 2 BLOQUEIO DOS NERVOS PERIFÉRICOS DA CABEÇA 51

Capítulo 7	O Nervo Trigêmeo.....	53
	Luiz Marciano Cangiani	
Capítulo 8	Bloqueio dos Nervos Supraorbitário e Supratroclear	57
	Antônio Márcio de Sanfim Arantes Pereira	
Capítulo 9	Bloqueio do Nervo Infraorbitário	61
	Tulio Antonio Martarello Gonçalves	
Capítulo 10	Bloqueio do Nervo Nasociliar.....	65
	Martin Affonso Ferreira	
Capítulo 11	Bloqueio do Nervo Lacrimal.....	69
	Eduardo Tadeu Moraes Santos	
Capítulo 12	Bloqueio do Nervo Maxilar	71
	Paulo Ricardo Rabello de Macedo Costa	
Capítulo 13	Bloqueio do Nervo Zigomático	77
	Marcelo Negrão Lutti	

Capítulo 14	Bloqueio do Nervo Mentoniano	79
	Eduardo Ren Nakashima	
Capítulo 15	Bloqueio Ocular Intraconal	83
	Haroldo Maciel Carneiro	
Capítulo 16	Bloqueio Ocular Extraconal	97
	Luiz Fernando Alencar Vanetti	
Capítulo 17	Bloqueios Oculares com Dupla Punção	107
	Luiz Marciano Cangiani ■ Luis Henrique Cangiani	
Capítulo 18	Bloqueio do Nervo Facial	115
	Ricardo Francisco Simoni	
Capítulo 19	Bloqueio das Orelhas Externas e Médias	121
	André de Moraes Porto	
Capítulo 20	Bloqueios do Nervo Mandibular e Seus Ramos	125
	Tailur Alberto Grandó ■ Carlos Eduardo Baraldi	
Capítulo 21	Bloqueio dos Nervos Palatinos	131
	Luis Henrique Cangiani	

PARTE 3 BLOQUEIO DOS NERVOS PERIFÉRICOS DO PESCOÇO 135

Capítulo 22	Inervação do Pescoço	137
	Luciano de Andrade Silva ■ Luiz Eduardo de Paula Gomes Miziara	
Capítulo 23	Bloqueios para Intubação Traqueal	141
	Raimundo Rebuglio ■ Gustavo de Melo Rebuglio ■ Rodolfo de Melo Rebuglio	
Capítulo 24	Bloqueio do Plexo Cervical	149
	Luiz Eduardo de Paula Gomes Miziara	

PARTE 4 BLOQUEIO DOS NERVOS PERIFÉRICOS DOS MEMBROS SUPERIORES 155

Capítulo 25	Inervação dos Membros Superiores	157
	Luiz Marciano Cangiani	
Capítulo 26	Bloqueio do Nervo Supraescapular	167
	Otávio Damázio Filho ■ Jane Auxiliadora Amorim	
Capítulo 27	Bloqueio do Plexo Braquial	173
	Diogo Bruggemann da Conceição	
Capítulo 28	Bloqueio do Nervo Musculocutâneo	185
	Pablo Escovedo Helayel	
Capítulo 29	Bloqueio do Nervo Radial	191
	Mohamad Charif Mohamad Youssef	
Capítulo 30	Bloqueio do Nervo Mediano	197
	Diogo Bruggemann da Conceição	
Capítulo 31	Bloqueio do Nervo Ulnar	201
	Pablo Escovedo Helayel	

Capítulo 32	Bloqueio dos Nervos Digitais	205
	Múcio Paranhos de Abreu ■ Tulio Antonio Martarello Gonçalves	
Capítulo 33	Anestesia Regional Intravenosa	211
	Almiro dos Reis Júnior	
<hr/>		
PARTE 5	BLOQUEIO DOS NERVOS PERIFÉRICOS DO TÓRAX	219
Capítulo 34	Inervação da Caixa Torácica.....	221
	Luis Henrique Cangiani	
Capítulo 35	Bloqueio Intercostal na Linha Axilar Média	227
	Luiz Marciano Cangiani	
Capítulo 36	Bloqueio Intercostal com Punção Única	233
	João Abrão ■ Marcelo Antunes	
Capítulo 37	Bloqueio Pleural	241
	Karl Otto Geier	
Capítulo 38	Bloqueio Paravertebral Torácico.....	249
	Pedro Paulo Kimachi ■ Thiago Nouer Frederico ■ Arthur Vitor Rosenti Segurado	
<hr/>		
PARTE 6	BLOQUEIO DOS NERVOS PERIFÉRICOS DO ABDOMEN, DA GENITÁLIA E ANORRETAL	269
Capítulo 39	Bloqueio Intercostal na Linha Axilar Média para Analgesia da Parede Abdominal Alta.....	271
	Luiz Marciano Cangiani	
Capítulo 40	Bloqueio do Plano Transverso Abdominal	275
	Eduardo Ren Nakashima	
Capítulo 41	Bloqueio dos Nervos Ilioinguinal e Ilio-Hipogástrico	279
	Luis Otávio Esteves	
Capítulo 42	Bloqueio do Nervo Peniano	283
	Luis Otávio Esteves	
Capítulo 43	Bloqueio Anorretal.....	287
	Múcio Paranhos de Abreu	
<hr/>		
PARTE 7	BLOQUEIOS NO NEUROEIXO	291
Capítulo 44	Bloqueio Subaracnóideo	293
	Luiz Marciano Cangiani ■ Marcelo Negrão Lutti ■ Luis Henrique Cangiani	
Capítulo 45	Bloqueio Peridural – Aspectos Gerais.....	311
	Eduardo Tadeu Moraes Santos ■ José Roberto Nociti	
Capítulo 46	Bloqueio Peridural Torácico	327
	José Roberto Nociti	
Capítulo 47	Bloqueio Peridural Lombar	333
	Luis Fernando Lima de Castro ■ Carlos Alberto Figueiredo Côrtes ■ Cândido Amaral Sanchez	
Capítulo 48	Bloqueio Peridural Sacral.....	341
	Luciano de Andrade Silva ■ Carlos Eduardo Esqueapatti Sandrim	

PARTE 8	BLOQUEIO DOS NERVOS PERIFÉRICOS DOS MEMBROS INFERIORES	347
Capítulo 49	Inervação dos Membros Inferiores.....	349
	Adilson Hamaji ■ Waldir Cunha Junior ■ Marcelo Waldir Mian Hamaji	
Capítulo 50	Bloqueio do Plexo Lombar: Compartimento do Psoas.....	361
	João Valverde Filho ■ Luiz Felipe Clementi Charles	
Capítulo 51	Bloqueio do Nervo Isquiático.....	369
	Adilson Hamaji ■ Waldir Cunha Junior ■ Marcelo Waldir Mian Hamaji	
Capítulo 52	Bloqueio dos Nervos Isquiático, Tibial e Fibular Comum na Fossa Poplítea	383
	Adilson Hamaji ■ Marcelo Waldir Mian Hamaji ■ Pedro Paulo Kimachi	
Capítulo 53	Bloqueio do Nervo Femoral	391
	Roberto Araújo Ruzi	
Capítulo 54	Bloqueio do Compartimento da Fáscia Iliaca: Nervos Femoral, Cutâneo Femoral Lateral e Obturatório.....	397
	Adilson Hamaji ■ Marcelo Waldir Mian Hamaji ■ Waldir Cunha Junior	
Capítulo 55	Bloqueio do Nervo Safeno.....	411
	Roberto Araújo Ruzi	
Capítulo 56	Pentabloqueio dos Pés	415
	Mohamad Charif Mohamad Youssef	
Referências	421

parte

1

Anatomia, Imagens, Equipamentos, Técnicas e Fármacos

Elementos de Anatomia Sistemática e Topográfica

A fim de oferecer um conteúdo didático, as publicações que tratam da anatomia humana são apresentadas de forma sistemática ou regional. As descrições sistemáticas são baseadas nos sistemas gerais do corpo humano, como os sistemas esquelético, muscular, nervoso, digestivo, urinário etc. Já as descrições regionais são baseadas nas divisões e subdivisões naturais do corpo humano, como cabeça, pescoço, tórax, abdome e membros, assim como regiões específicas de cada um deles. A descrição regional é muitas vezes chamada de anatomia topográfica, denominação frequentemente adotada nos cursos práticos de anatomia, onde existe preferência para as disseções regionais.

Para a realização das técnicas de bloqueios regionais é de fundamental importância o conhecimento da anatomia descritiva dos trajetos nervosos que se deseja bloquear, assim como a topografia da região em que o bloqueio anestésico será realizado.

A descrição dos trajetos nervosos indicará sua origem, suas ramificações, suas relações com outros elementos anatômicos e, finalmente, as estruturas por ele inervadas.

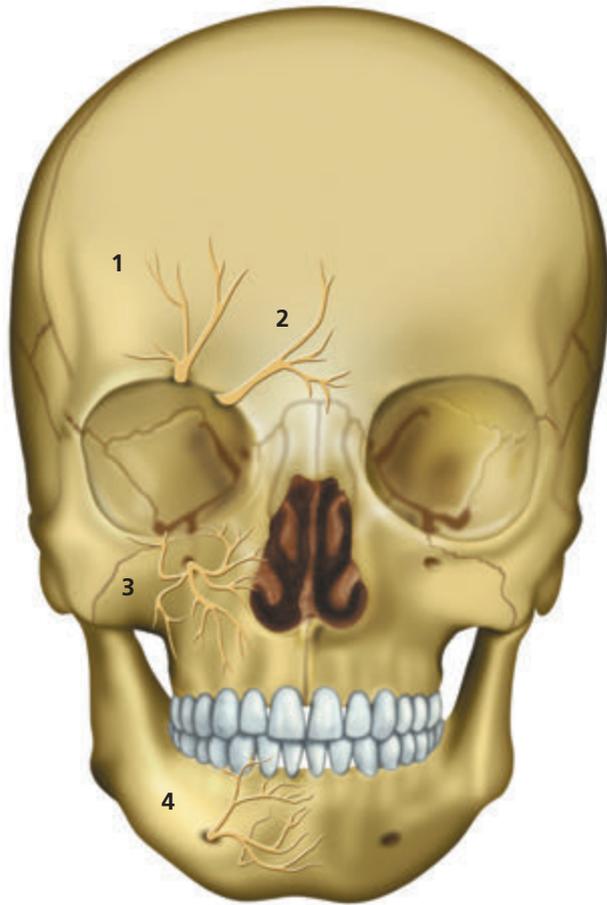
A trajetória do nervo até as estruturas por ele inervada propiciará a escolha de qual ponto ele deverá ser bloqueado para se obter o melhor resultado. As ramificações nervosas mostrarão a abrangência que o bloqueio poderá ensejar a partir do ponto que foi escolhido para a realização do bloqueio. As relações do nervo em

todo o seu trajeto, com a demais estruturas anatômicas (músculos, ossos, tendões, ligamentos e vasos) poderão servir como pontos de referência para a realização dos bloqueios. A pele e os fâneros não servem como pontos de referência.

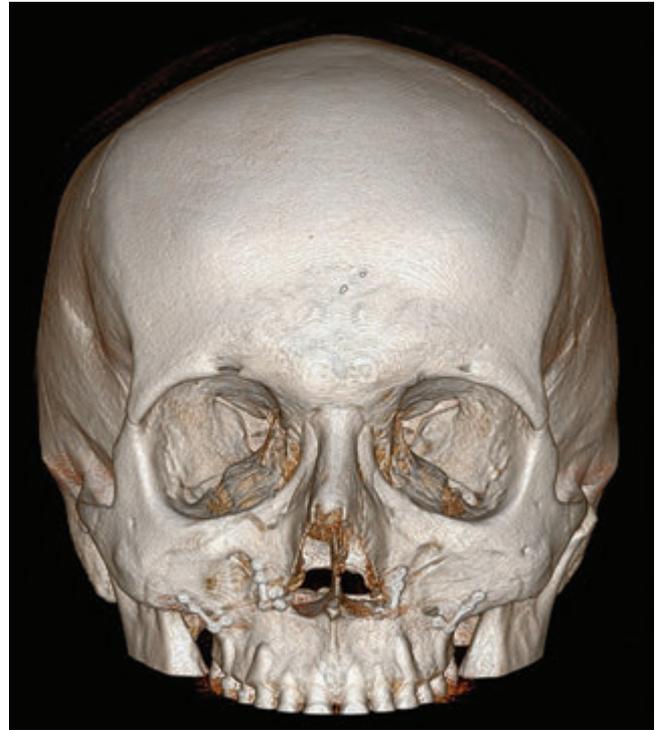
O estudo sistemático do esqueleto, dos músculos, tendões e vasos trazem informações importantes da topografia da região onde se deseja realizar um bloqueio anestésico, quer seja pelas técnicas convencionais como também quando se utiliza o estimulador de nervos periféricos ou ultrassonografia. Importante contribuição para os estudos anatômicos são os dados obtidos pela tomografia computadorizada e pela ressonância nuclear magnética, a fim de elucidar aspectos anatômicos de uma determinada região, especialmente no que diz respeito às variações anatômicas.

Alguns exemplos podem ser citados com o propósito de mostrar os conceitos expostos.

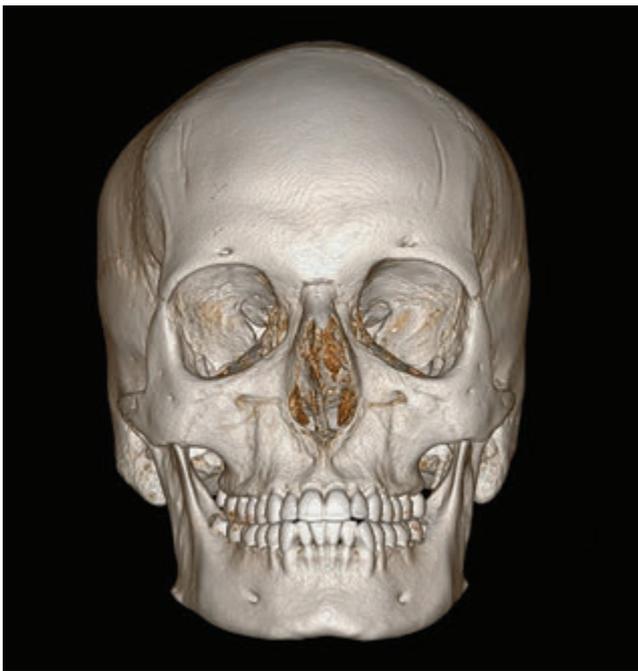
A Figura 1.1 mostra, por exemplo, a emergência dos nervos supraorbitário, infraorbitário e mentoniano através dos respectivos forames. Já as Figuras 1.2, 1.3 e 1.4 apresentam variações anatômicas do forame supraorbitário. As Figuras 1.5 e 1.6, proveniente de subtração de imagem de tomografia computadorizada, mostra a distância da pele até as estruturas ósseas, lembrando que essa distância é variável entre os indivíduos dependendo da quantidade de tecido celular subcutâneo, especialmente gordura.



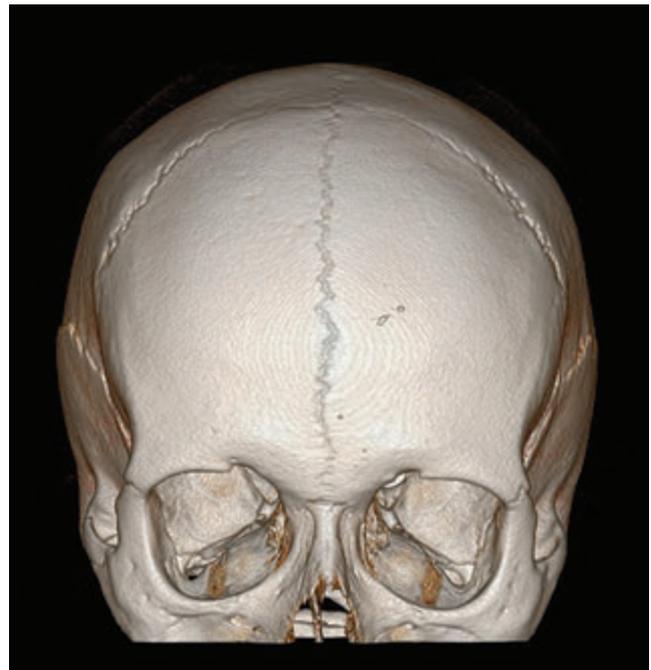
▲ **Figura 1.1** (1) Nervo supraorbitário; (2) Nervo supratroclear; (3) Nervo infraorbitário; (4) Nervo mentoniano.



▲ **Figura 1.3** Presença de incisura supraorbitária à direita e forame supraorbitário à esquerda.



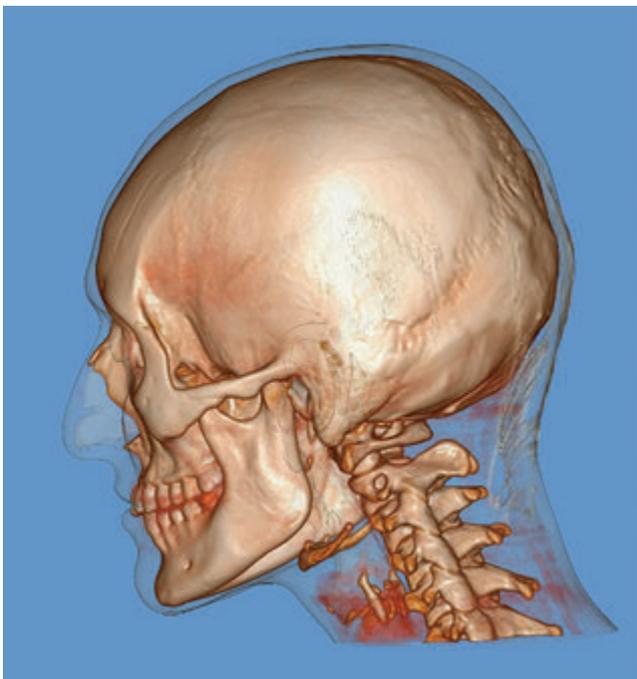
▲ **Figura 1.2** Presença de forames supraorbitário em ambos o lados.



▲ **Figura 1.4** Presença de incisura supraorbitária em ambos os lados.



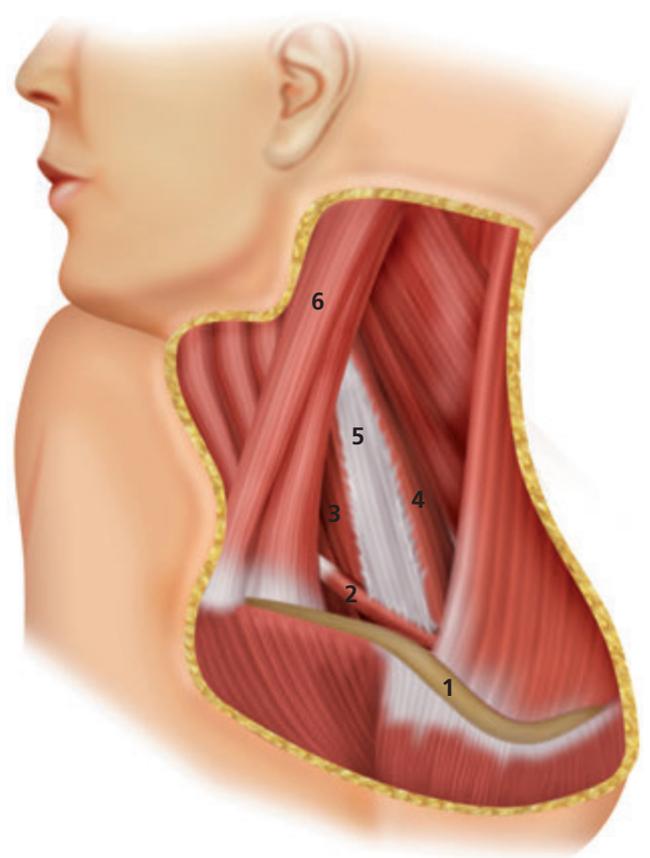
▲ **Figura 1.5** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando o contorno da pele.



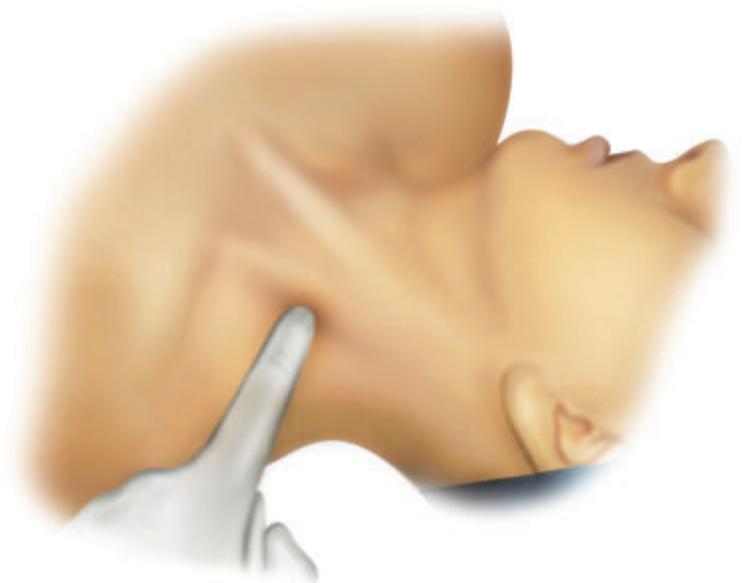
▲ **Figura 1.6** Imagem de ressonância nuclear magnética em perfil, mostrando o contorno da pele.

As figuras 1.7 e 1.8 mostram a topografia dos músculos do pescoço, estruturas importantes para a realização do bloqueio do plexo braquial pela via interescalênica.

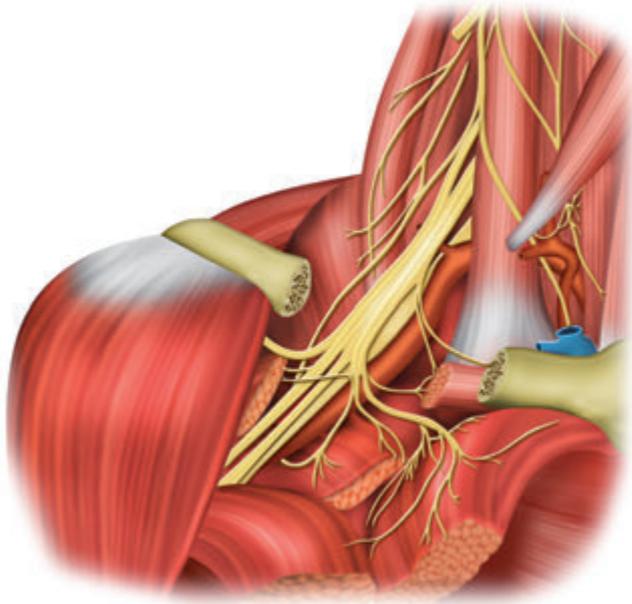
A Figura 1.9 mostra a origem da inervação dos membros superiores e a figura 1.10 exibe a topografia



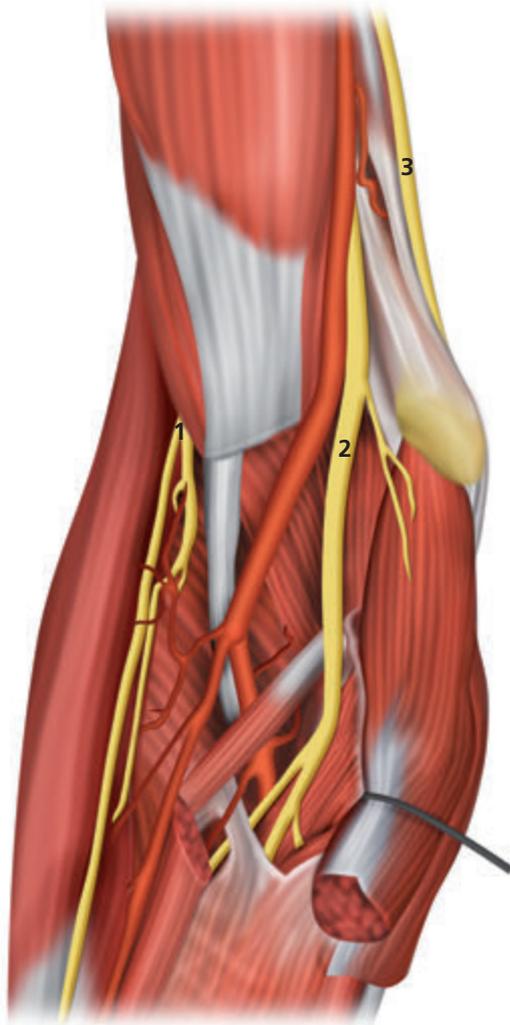
▲ **Figura 1.7** (1) Clavícula; (2) Músculo omo-hioideo; (3) Músculo escaleno anterior; (4) Músculo escaleno médio; (5) Aponeurose interescalênica (espaço interescalênico); (6) Músculo esternocleidomastoideo.



▲ **Figura 1.8** Palpação da borda externa do esternocleidomastóideo. O dedo indicador se encontra sobre o escaleno anterior.



▲ **Figura 1.9** Plexo braquial.

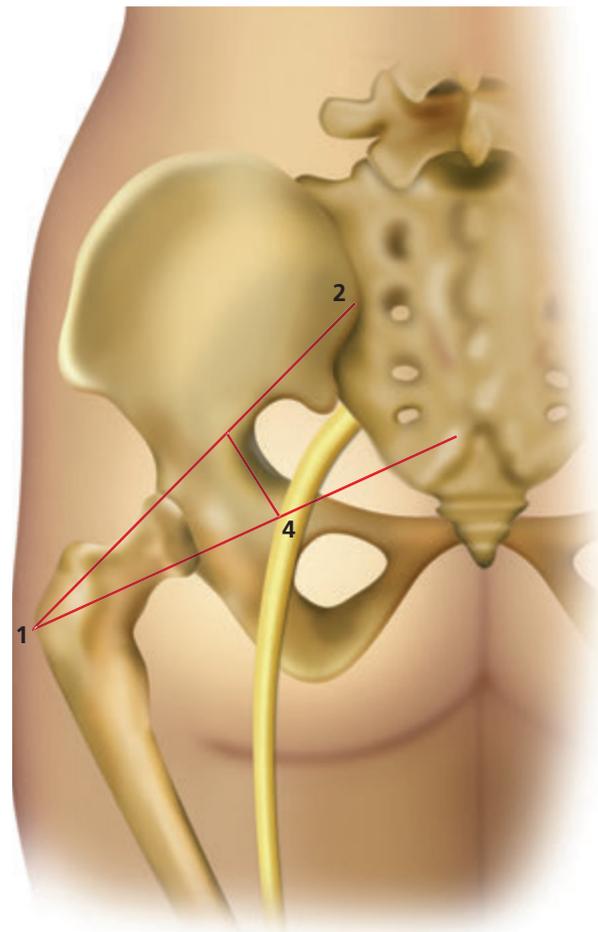


▲ **Figura 1.10** (1) Nervos radial; (2) Nervo mediano; (3) Nervo ulnar na região do cotovelo.

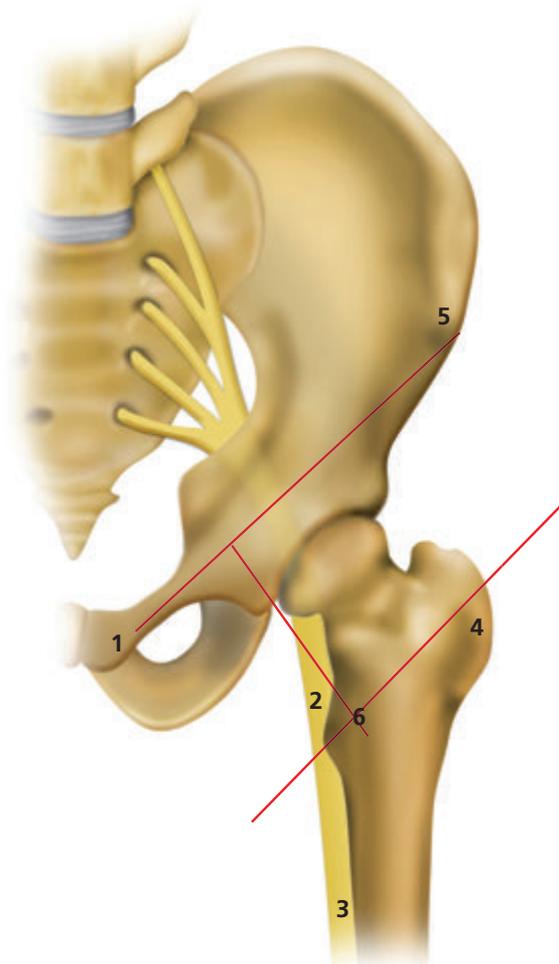
da região no nível do cotovelo, onde os nervos ulnar, mediano e radial podem ser bloqueados.

As Figuras 1.11 e 1.12 mostram os pontos de referência óssea para o bloqueio do nervo isquiático e a figura 1.13 expõe a topografia da região.

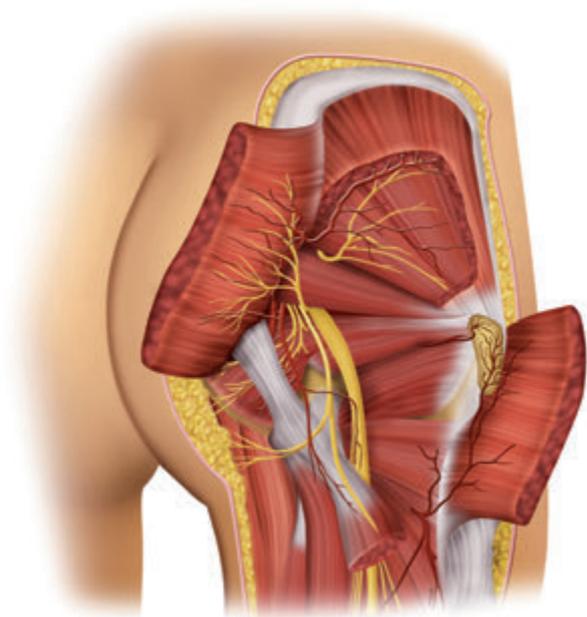
Outro exemplo marcante diz respeito à localização e ao local da punção nas anestésias realizadas no neuroeixo. A crista ilíaca serve de ponto de referência para a localização das apófises espinhosas lombares cujos espaços entre elas são os locais em que se desejam realizar as punções peridural ou subaracnóidea (Figura 1.14). A topografia do espaço lombar mostra estruturas que a agulha de punção deve atravessar para que possa se atingir o espaço peridural ou subaracnóideo (Figura 1.15). Imagem de ressonância nuclear magnética mostra as estruturas desde a pele até o espaço subaracnóideo (Figura 1.16) Na região lombar observa-se a cauda equina bem próxima à dura-máter, porém vale ressaltar que a imagem foi obtida com o paciente em decúbito dorsal (Figura 1.17).



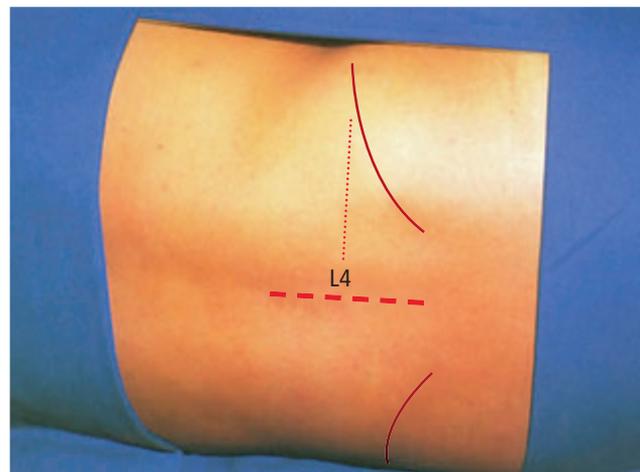
▲ **Figura 1.11** Bloqueio do nervo isquiático pela via de acesso posterior. (1) Borda superior do grande trocânter; (2) Espinha ilíaca posterossuperior; (3) Hiato sacral; (4) Ponto de intersecção (local do bloqueio).



▲ **Figura 1.12** Bloqueio do nervo isquiático pela via de acesso anterior. (1) Tubérculo púbico; (2) Pequeno trocânter; (3) Nervo isquiático; (4) Grande trocânter; (5) Espinha íliaca anterossuperior; (6) Local da injeção.

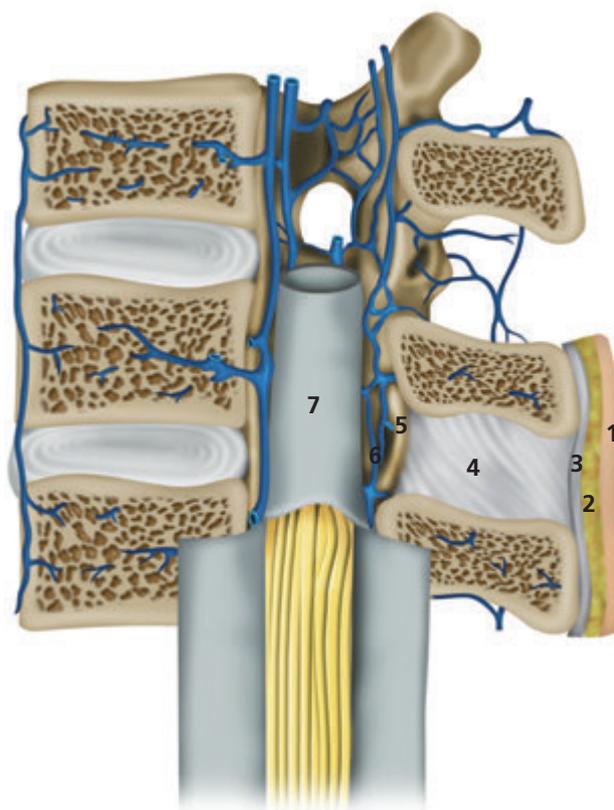


▲ **Figura 1.13** Topografia da região para o bloqueio do nervo isquiático.



▲ **Figura 1.14** Localização dos espaços intervertebrais lombares.

Pelo exposto, a anatomia sistemática descritiva é útil para se conhecer todo o trajeto do nervo a fim de que se possa escolher a melhor técnica, visando bloquear a região desejada. A topografia da região, onde será realizado o bloqueio, deve mostrar os pontos de referência para sua realização, seja pelas vias clássicas ou pela punção guiada por ultrassom.



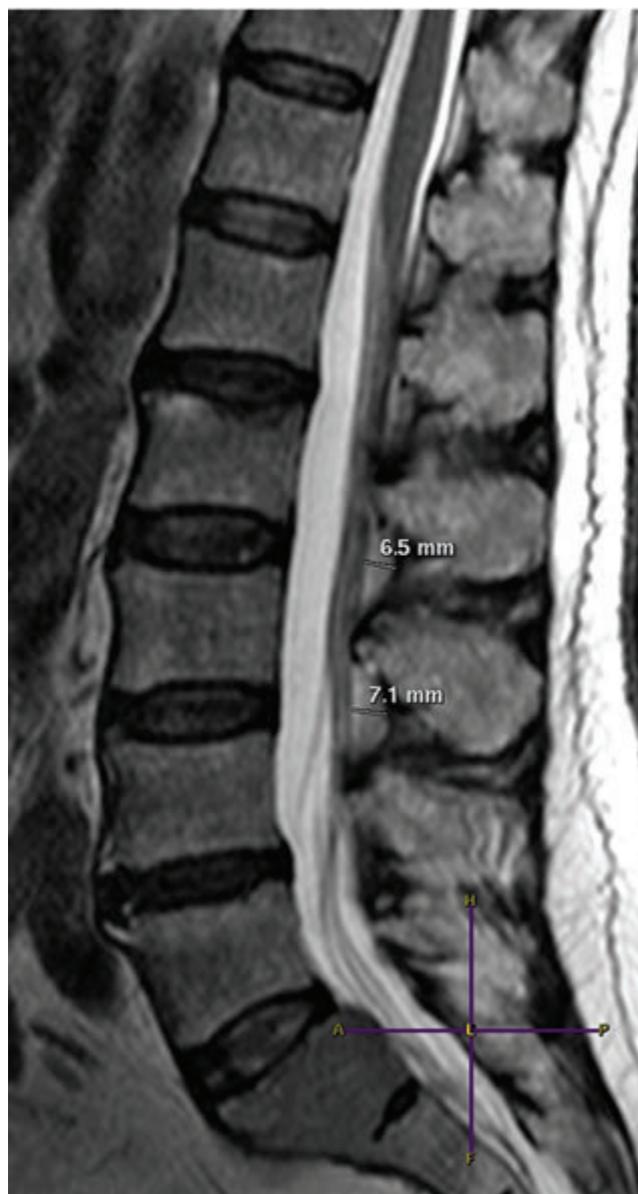
▲ **Figura 1.15** Secção das vértebras lombares, destacando-se: (1) Pele; (2) Tecido celular subcutâneo; (3) Ligamento supraespinhoso; (4) Ligamento interespinhoso; (5) Ligamento amarelo; (6) Espaço peridural; (7) Dura-máter e aracnoide.

Com o propósito de ensinar o encadeamento lógico do raciocínio, os capítulos que tratam especificamente das técnicas anestésicas estão estruturados na seguinte

sequência: aspectos anatômicos, área de analgesia, técnica anestésica, indicações, contraindicações e eventos adversos.



▲ **Figura 1.16** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando a coluna vertebral, as inclinações das apófises espinhosas e os tecidos desde a pele até o espaço subaracnóideo. (Decúbito dorsal).



▲ **Figura 1.17** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando a cauda equina e a medida do espaço peridural em dois níveis da região lombar. (Decúbito dorsal).

Elementos de Anatomia: Tomografia Computadorizada e Ressonância Nuclear Magnética

A tomografia computadorizada e a ressonância nuclear magnética significaram grande avanço no diagnóstico e na evolução das doenças, assim como na verificação de variáveis anatômicas.

Os cortes sequenciais obtidos com os dois tipos de exames permitem verificar a intimidade de um órgão, o que não era possível com os exames radiológicos clássicos. No entanto, existem diferenças na indicação dos dois tipos de exames dependendo do que se pretende visualizar.

A tomografia computadorizada é vantajosa na avaliação do esqueleto, permitindo visualização das estruturas adjacentes dos tecidos moles, além da medula óssea. A injeção de contraste auxilia na verificação da posição de estruturas vasculares. Valendo-se de programas capazes de isolar totalmente o osso, é possível observar com clareza os aspectos anatômicos do mesmo e, conseqüentemente, os pontos de referência para a realização de bloqueios.

A ressonância nuclear magnética também é muito útil na avaliação do esqueleto, especialmente para detectar distúrbios articulares, tumores, processos infecciosos, necrose isquêmica e infarto ósseo. As partes moles circundantes são mais evidentes com esse tipo de exame.

Com relação ao sistema nervoso a tomografia computadorizada continua sendo o exame de escolha para a avaliação inicial como no trauma craniano, hemorragia intracraniana e doenças da base do crânio. No entanto, a ressonância magnética é preferida para avaliação de pacientes com doença neurológica em geral. Pequenas lesões nervosas decorrentes de punção ou estiramento são detectadas de forma mais clara. A ressonância magnética de alta resolução mostrará muito mais detalhes da intimidade da lesão.

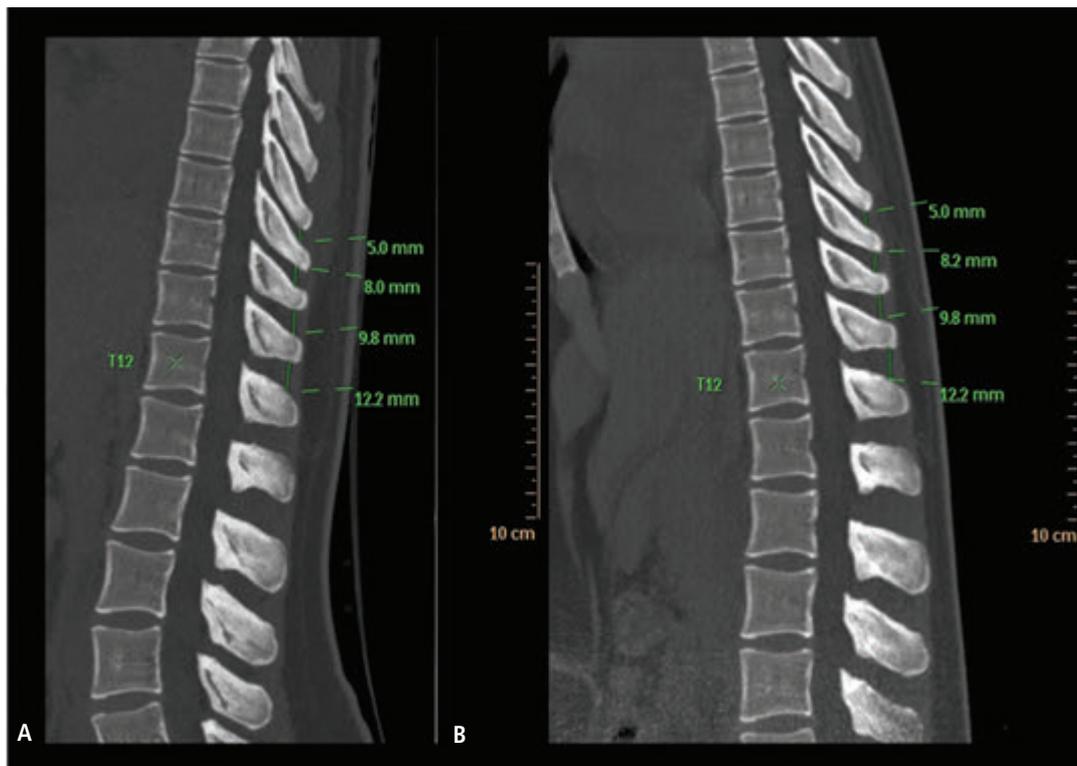
As figuras que serão apresentadas a seguir ilustram esses conceitos e podem ser úteis não só no que diz respeito aos aspectos anatômicos e suas variáveis, mas também quanto à detecção de lesão neurológica.

As Figuras 2.1, 2.2 e 2.3 mostram imagens de tomografia computadorizada da coluna vertebral com o indivíduo em decúbito dorsal e em flexão. Em flexão, nota-se nitidamente que os espaços articulares aumentam na região lombar e não sofrem alterações na região torácica. Mostram também que a flexão da coluna cervical não influencia na abertura dos espaços torácicos e lombares.

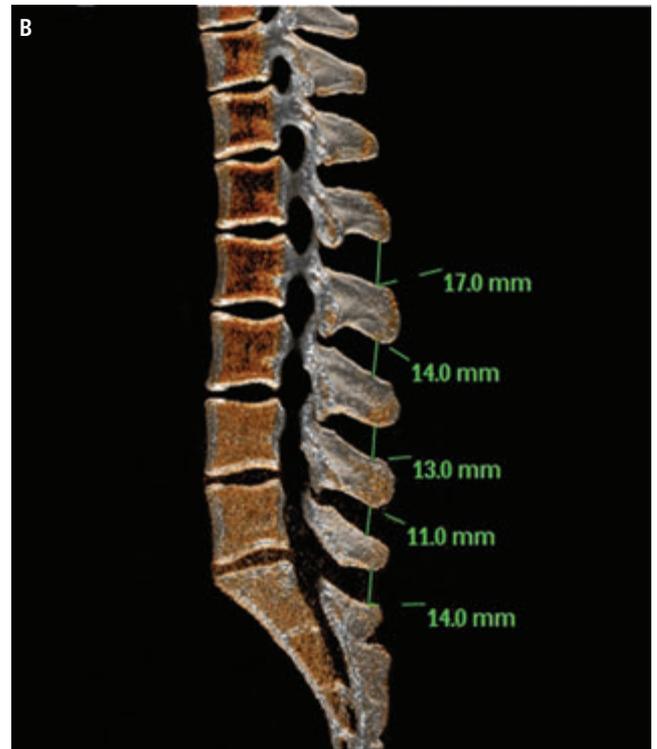
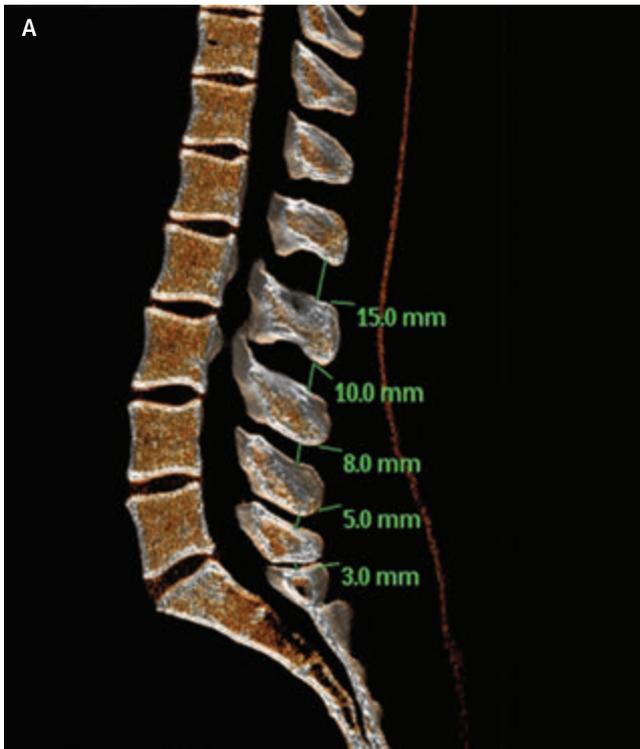
A Figura 2.4 mostra uma imagem de tomografia computadorizada onde o corpo vertebral e o processo espinhoso são visualizados. A Figura 2.5 mostra um corte na



◀ **Figura 2.1** Imagem tomográfica da coluna vertebral: (A) decúbito dorsal e (B) decúbito lateral esquerdo em flexão.



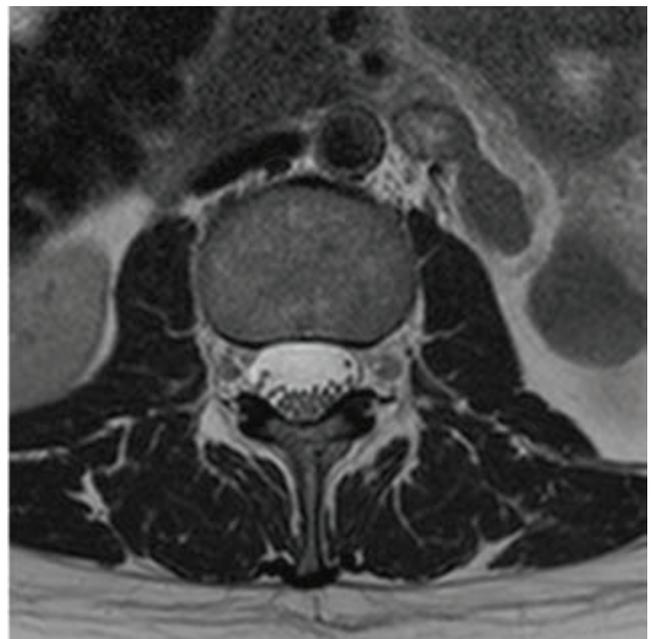
▲ **Figura 2.2** Imagem tomográfica da coluna vertebral e as medidas dos espaços interespinhosos torácicos. Nota-se que as medidas dos espaços são iguais em (A) decúbito dorsal e (B) em decúbito lateral em flexão.



▲ **Figura 2.3** Imagem tomográfica da coluna vertebral e as medidas dos espaços interespinhosos lombares. Nota-se que as medidas dos espaços são diferentes em (A) decúbito dorsal e (B) em decúbito lateral em flexão.



▲ **Figura 2.4** Imagem tomográfica evidenciando o corpo vertebral e o processo espinhoso. Nível de L₂–L₃.



▲ **Figura 2.5** Imagem de ressonância evidenciando o corpo vertebral, processo espinhoso, raízes nervosas e músculos. Nível de L₂–L₃.

mesma região realizado por ressonância. É possível visualizar as raízes nervosas, a musculatura e os ligamentos.

A Figura 2.6 mostra uma imagem da medula e da cauda equina obtida por ressonância nuclear magnética.

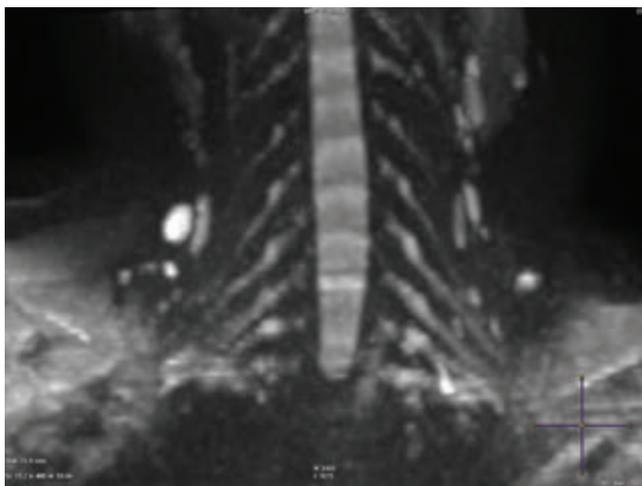
A Figura 2.7 mostra uma imagem de ressonância da origem do plexo braquial normal. A Figura 2.8 mostra imagem do plexo braquial com grande edema das raízes de C₅ a C₇, decorrente de estiramento.

As Figuras 2.9 A e B mostram lesão do plexo braquial por avulsão.

A Figura 2.10 evidencia o cone musculomembranoso ocular e detalhes do nervo óptico.

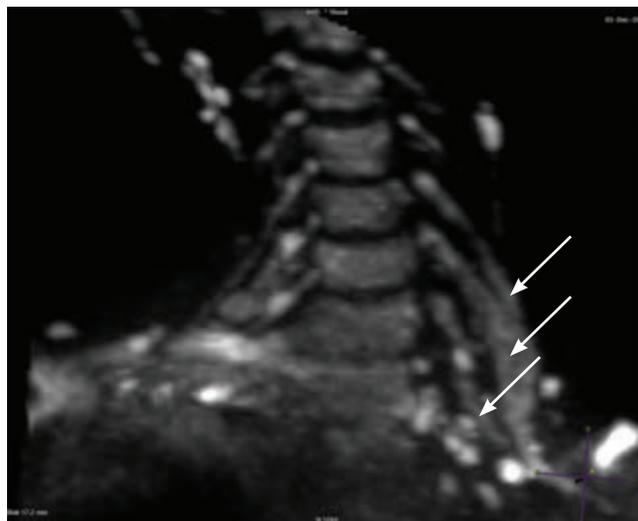


▲ **Figura 2.6** Imagem de ressonância evidenciando o cone medular, a cauda equina e o saco dural. Paciente em decúbito dorsal. A cauda equina nessa posição fica muito próxima da dura-máter.

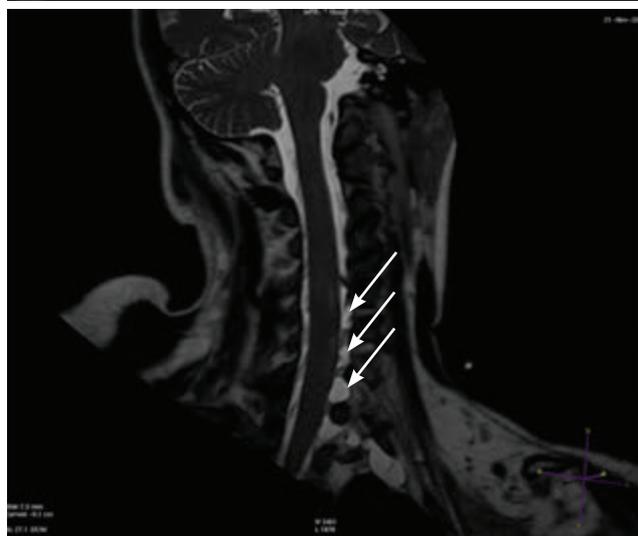


▲ **Figura 2.7** Imagem de ressonância evidenciando a origem do plexo braquial normal.

Pelo exposto fica evidente a contribuição das imagens de tomografia e ressonância nos estudos anatômicos e o grande valor da ressonância para o diagnóstico de lesões dos nervos.



▲ **Figura 2.8** Imagem de ressonância evidenciando grande edema das raízes do plexo braquial esquerdo (C₅ a C₇) decorrente de estiramento.



▲ **Figura 2.9** Imagem de ressonância evidenciando em: (A) as raízes do plexo braquial direito normais e (B) avulsão das fibras do plexo braquial esquerdo decorrente de trauma e presença de pseudomeningocele.



◀ **Figura 2.10** Imagem de ressonância dos olhos evidenciando o cone musculomembranoso, os músculos reto medial e reto lateral e o nervo óptico. Nota-se uma camada líquida entre a bainha do nervo óptico e as fibras nervosas.

Estimulador de Nervos Periféricos

INTRODUÇÃO

A eletroestimulação de nervos periféricos (ENP) em anestesia regional é um método comumente empregado para localizar as estruturas nervosas e para que seja injetada a solução de anestésico local, objetivando obter um bloqueio da condução nervosa sensitiva e motora tanto para a cirurgia como para a analgesia pós-operatória.

A utilização do ENP foi descrita em 1780 quando Galvani descreveu o efeito da eletroestimulação neuromuscular. Em 1912, Von Perthes desenvolveu o primeiro eletroestimulador de nervos. Seu uso em anestesia regional, contudo, intensificou-se há apenas duas décadas, ao mesmo tempo em que se constatou o aumento do interesse pelas técnicas de anestesia regional, o desenvolvimento de agulhas para eletroestimulação e também pela necessidade de técnicas que reduzissem o risco de eventos adversos associados à injeção de anestésico local, principalmente o de dano neural.

O emprego da ENP está indicado para a identificação de todos os plexos e grandes estruturas nervosas isoladamente ou em associação com a ultrassonografia. Sua grande vantagem é a possibilidade de indicação da vizinhança do nervo, independentemente da subjetividade da resposta do paciente por meio da reação motora esperada, além de indicar uma possível injeção intraneural, quando reações motoras são obtidas com correntes menores 0,3-0,2mA. As desvantagens estão na dificuldade de se obter reação motora nas alterações anatômicas, nos

casos de doenças neuromusculares e de pacientes sob uso de bloqueadores neuromusculares.

ELETROFISIOLOGIA DA ESTIMULAÇÃO DE NERVOS

A identificação da estrutura nervosa é realizada ao se instituir uma corrente elétrica do aparelho de eletroestimulação de nervos através de uma agulha condutora, que leve a ultrapassar o limiar de excitação da membrana nervosa com conseqüente despolarização, desencadeando o potencial de ação, que será propagado ao músculo ou grupo muscular inervado e sua conseqüente reação motora. Para que isso ocorra é necessário que essa corrente tenha características específicas, a fim de que as fibras motoras eferentes sejam estimuladas, evitando-se a estimulação das fibras aferentes sensitivas, em especial as fibras C, com conseqüente desconforto aumentado do paciente.

As fibras nervosas apresentam diferenças anatômicas importantes e são bastante pronunciadas no que tange às fibras motoras ($A\alpha$ e $A\beta$) e às fibras da dor (C), como: o diâmetro das fibras e o grau de mielinização. Essas peculiaridades anatômicas conferem características eletrofisiológicas específicas quanto ao limiar de excitabilidade e a velocidade de propagação do potencial de ação. As Fibras $A\alpha$ têm maior diâmetro e maior grau de mielinização, propiciando-lhes maior velocidade de propagação do impulso e um relativo baixo limiar de estimulação. Por outro lado, as fibras C são praticamente

desmielinizadas e de pequeno diâmetro, apresentando baixa velocidade de propagação do impulso e alto limiar de excitação.

Outros conceitos importantes em eletrofisiologia estão descritos a seguir:

- **Reobase:** menor corrente necessária para ultrapassar o limiar de excitação independentemente da duração do pulso.
- **Cronoaxia:** duração do pulso necessário para se estimular o dobro da reobase. Impulsos elétricos impelidos com a duração da cronoaxia de uma determinada fibra são mais efetivos em desencadear potenciais de ação. A cronoaxia pode ser utilizada para comparar as diferentes fibras no que diz respeito ao seu limiar de excitação. As fibras motoras com cronoaxia pequena necessitam de menor tempo (pulso curto de estimulação de 0,1ms) para despolarizar a membrana até seu limiar de excitação. Enquanto as fibras C necessitam de maior tempo (pulso mais longo) para despolarizar a membrana até seu limiar de estimulação (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 ■ Tipos de fibras nervosas e a cronoaxia.

TIPO DE FIBRA	CRONOAXIA
Fibras A α	50 A 100 μ s
Fibras A Δ	170 μ s
Fibras C	\geq 400 μ s

- **Impedância:** toda resistência conferida pela pele, tecidos do paciente, pela interface eletrodo-pele e cabo conectores de todos os elementos.

Outro conceito importante é a variação da intensidade do estímulo (corrente) com a variação da distância do nervo. Quanto maior a distância da estrutura nervosa maior a necessidade da intensidade e da duração do pulso. Essa relação é regida pela lei de Coulomb: $E=K(Q/r^2)$, na qual E é a corrente necessária, K é a constante, Q é a corrente mínima e r é a distância do nervo.

EQUIPAMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DE BLOQUEIOS REGIONAIS POR ESTIMULADOR DE NERVOS PERIFÉRICOS

Para realizar os bloqueios de nervos por eletroestimulação, é fundamental a escolha dos equipamentos adequados para que todos os cuidados sejam tomados para uma boa prática da anestesia regional.

Características desejáveis do estimulador de nervos periféricos

- Pulso de saída monofásico e retangular que cause um estímulo reproduzível.
- Clara identificação da polaridade de saída (polaridade negativa na agulha).
- Corrente de saída autoajustável constante, que compense as variações de impedância (de 10 até 15 KOhm) impelidas pelo sistema pele, tecidos e eletrodos. Nos AEN modernos a voltagem da corrente é automaticamente adaptada e não pode ser influenciada pelo operador.
- Ajuste preciso e limitado de amplitude de corrente (0 a 5 mA) para um controle rigoroso do estímulo bem como para que se evite altas amplitudes que possam causar desconforto ao paciente.
- Duração do pulso ajustável (0,1 ms até 1.0 ms) que permite ao operador escolher o tipo de fibra a estimular de acordo com o princípio da cronoaxia.
- Frequência de estimulação de 1 a 3 Hz. Frequências muito baixas impossibilitam o reconhecimento da proximidade da estrutura nervosa nos intervalos entre os pulsos.
- Medida da impedância do circuito para checar sua integridade (circuito fechado) e detectar potencial posicionamento intraneural e intravascular.
- Visor grande e de fácil leitura com todos os parâmetros relevantes, como amplitude (mA), duração do estímulo (ms), frequência do estímulo (Hz), impedância (KOhm) e nível da bateria.
- Checagem automática do funcionamento interno do aparelho.
- Indicador de ausência de estímulo por desconexão, conexão elétrica fraca e falha na bateria.

Características desejáveis das agulhas para eletroestimulação

- Completo isolamento da base e do corpo da agulha para evitar vazamento de corrente.
- A condutividade da área condutora deve ser capaz de transmitir uma maior densidade de corrente na ponta.
- Apresentar marcações para identificação da profundidade da agulha.

TÉCNICA DO BLOQUEIO REGIONAL

Uma vez que se conheça a eletrofisiologia e o funcionamento e características do eletroestimulador pode-

-se, então, realizar a localização da estrutura nervosa e o bloqueio regional, seja ele de plexos nervosos ou de nervos periféricos. A realização deve ser acompanhada dos seguintes cuidados:

- escolha de um eletroestimulador com as características descritas;
- escolha da agulha de tamanho adequado e com as características descritas;
- verificação do funcionamento do aparelho e da conexão de cabos;
- utilização e posicionamento de eletrodo de pele de boa qualidade e com baixa impedância;
- conexão do polo negativo (catodo) à agulha e do polo positivo (ânodo) ao eletrodo da pele;
- conexão da agulha ao eletroestimulador;
- posicionamento adequado do paciente;
- ajuste do neuroestimulador:
 - duração do estímulo: 0,1ms (suficiente para estimulação das fibras motoras A α);
 - amplitude de corrente inicial de 1.0 mA para bloqueios superficiais e 1.5 mA para bloqueios profundos;
 - frequência ideal de 2 Hz ou SENSE;

- desinfecção e antissepsia da área;
- realização de infiltração com anestésico local no ponto punção;
- avanço da agulha até encontrar a reação motora desejada;
- redução da amplitude da corrente até o completo desaparecimento do estímulo. Se o estímulo desaparecer com correntes entre 0,5 a 0,3 mA, deve-se retornar a amplitude da corrente para 1mA e, após aspiração negativa para sangue, proceder a injeção da solução de anestésico local. Se o estímulo desaparecer com correntes inferiores a 0,3 mA, deve-se reposicionar a agulha, pois esta sugere o posicionamento intrafascicular ou intraneural com risco aumentado de lesão nervosa.

CONCLUSÃO

A utilização de aparelhos de eletroestimulação para bloqueios de nervos periféricos e de plexos nervosos vem sendo estudada e praticada com sucesso há décadas. O conhecimento da eletrofisiologia, dos equipamentos e seu funcionamento e da correta realização da técnica tornam esse procedimento extremamente útil e seguro para utilização de forma isolada ou em associação com métodos de ultrassonografia.

Ultrassonografia

CONCEITOS GERAIS

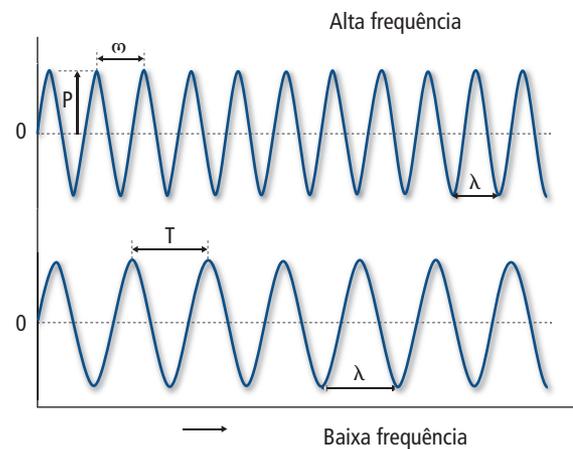
O som é caracterizado por uma onda de energia sonora mecânica que se propaga em um meio com uma determinada frequência ou vibrações (variações de pressão) e uma velocidade praticamente constante em cada meio. A velocidade do som é constante e específica em cada meio, pois é diretamente proporcional à proximidade das moléculas, ou seja, à densidade do meio. A Tabela 4.1 mostra a velocidade do som em diferentes meios.

Tabela 4.1 Velocidade do som no osso, nas partes moles e no ar.

Osso	>	Partes Moles	>	Ar
480 m/s		1540 m/s		330 m/s

Sendo a velocidade do som ligeiramente constante nos tecidos moles do corpo humano (1540 m/s), e o seu valor ser obtido pelo produto da frequência e o comprimento de onda, sons com maior frequência resultarão em menor comprimento da onda. Como a atenuação das ondas sonoras em um meio é dependente da frequência (aproximadamente 0,75 dB/cm/MHz), a penetração de ondas sonoras de alta frequência nos tecidos profundos acaba sendo limitada. A Figura 4.1 mostra ondas dos sons de alta e de baixa frequências.

A frequência das ondas sonoras utilizadas atualmente nos aparelhos de ultrassonografia é muito alta, variando de 2 a 14 MHz, muito acima da faixa de som



▲ **Figura 4.1** Ondas sonoras de alta e baixa frequências.

que é possível ser captada pelo ouvido humano, entre 20 e 20.000 Hz. Assim, todo som com frequência abaixo de 20 Hz é considerado um infrassom, enquanto sons com frequência acima de 20.000 Hz ou 20 KH são denominados de ultrassons (Figura 4.2).

A criação de uma imagem digital pelo aparelho de ultrassom ocorre através de três etapas: em primeiro lugar existe a produção da onda sonora pelo transdutor, em segundo, a recepção do eco gerado pela reflexão das ondas e, por último, a interpretação do eco recebido com a formação da imagem.

GERAÇÃO DA ONDA DE ULTRASSOM

Na superfície do transdutor existe um arranjo de cristais piezoelétricos que, após serem submetidos a um cam-



▲ **Figura 4.2** Frequência de ondas sonoras.

po elétrico, sofrem processo de distorção e começam a vibrar, produzindo pulsos de onda sonora com uma determinada frequência. Cada pulso consiste de 2 ou 3 ciclos sonoros com uma frequência específica, sendo que pulsos com frequência maior possuem comprimento de pulso menor, melhorando a visualização de estruturas mais superficiais. Além disso, a frequência entre um pulso e outro precisa fornecer tempo suficiente para que a onda sonora atinja seu alvo e retorne ao transdutor antes que o novo pulso seja gerado.

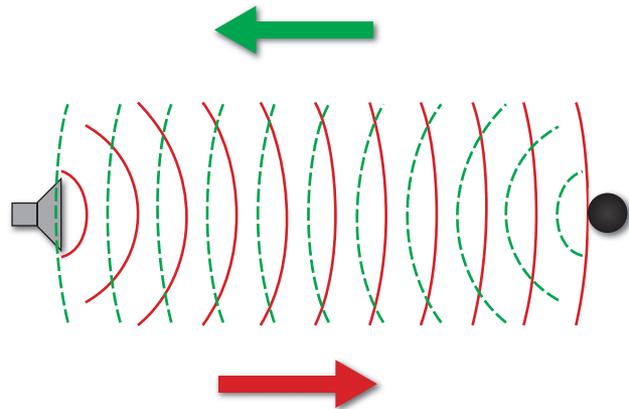
RECEPÇÃO DO ECO

A onda sonora emitida pelo transdutor é parcialmente refletida pelas camadas formadas por diferentes tecidos do corpo, ou seja, o eco é formado em qualquer lugar onde exista uma interface em que a densidade do corpo muda. O retorno das ondas sonoras faz vibrar novamente os cristais piezoelétricos do transdutor, que transforma as vibrações em sinais elétricos que se deslocam para o *scanner* de ultrassom, onde serão interpretados para geração da imagem (Figura 4.3).

FORMAÇÃO DA IMAGEM

Cada eco recebido pelo transdutor é transformado em um sinal elétrico que é transmitido ao *scanner* do aparelho de ultrassom, o qual determina três informações: o tempo decorrido desde a transmissão do pulso até a recepção do eco; a partir desse intervalo de tempo, calcula-se a distância (profundidade) onde o foco se formou, possibilitando uma imagem nítida do eco na dada profundidade; e qual a intensidade do eco. Quando o *scanner* sonográfico determina essas três informações, ele pode alocar cada *pixel* que compõe a imagem com uma determinada intensidade. Basicamente, a intensidade do eco gerado em uma interface é que irá determinar

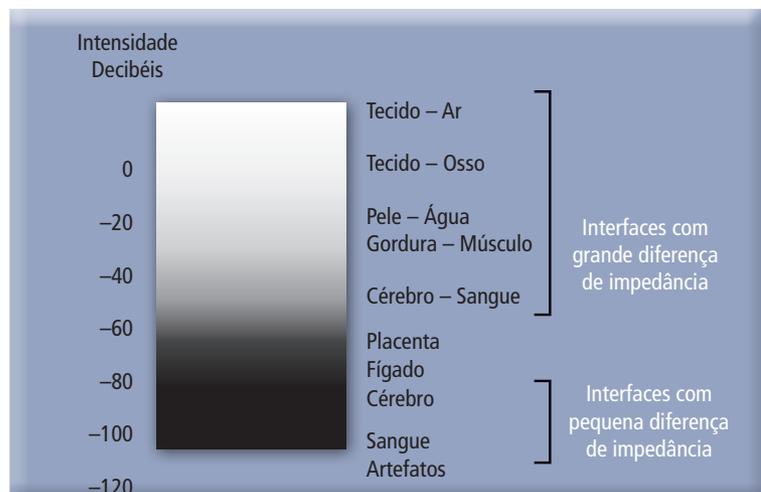
► **Figura 4.4** As interfaces e as diferenças de impedância.



▲ **Figura 4.3** Geração da imagem de ultrassom.

a cor do *pixel* correspondente, e essa intensidade será tão intensa quanto maior for a diferença de impedância ou densidade entre os dois meios (Figura 4.4).

A transformação do sinal recebido em uma imagem pode ser explicada usando-se como analogia uma planilha na qual o transdutor está localizado acima da primeira linha, ocupando várias colunas. Ele manda pulsos para baixo, percorrendo cada coluna da planilha, e aguarda o retorno dos ecos. Assim, quanto maior o tempo decorrido para o retorno do eco, mais para baixo na coluna correspondente o sinal se deslocará. Além disso, a intensidade do eco é o fator que irá determinar a cor que a célula terá: branco para um eco forte, pre-



to para um muito fraco, e graduações de cinza para as intensidades intermediárias. Quando todos os ecos retornam e toda a informação é armazenada na planilha, a imagem está pronta (Figura 4.5).

À medida que o feixe de ultrassom atravessa as camadas de tecido em direção à profundidade, a amplitude do sinal original vai sendo atenuada. Essa perda progressiva de energia ocorre devido à **absorção, reflexão e dispersão** nas interfaces.

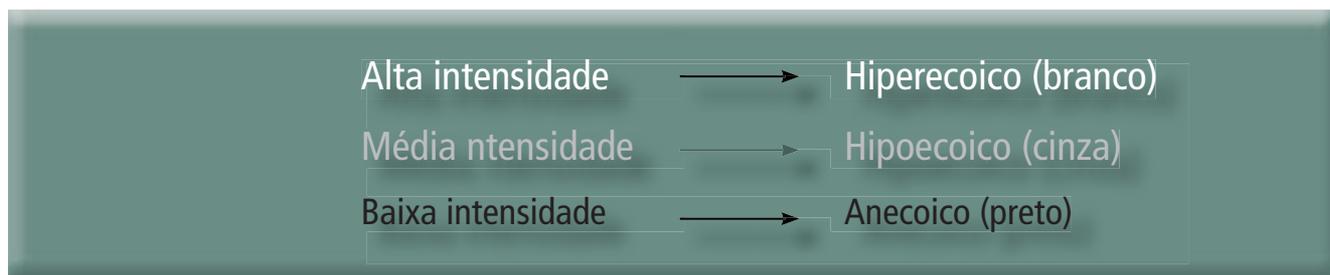
A atenuação da onda sonora através da **absorção** resulta na formação de calor, sendo essa a principal forma de atenuação em tecidos moles. O grau de atenuação sofrido por determinada onda sonora é diretamente proporcional ao coeficiente de atenuação, o qual é expresso em decibéis por centímetro e é específico para cada tecido. Tecidos como água e sangue possuem coeficientes de atenuação baixos, diferentemente do osso, que possui o mais alto coeficiente de atenuação, limitando a transmissão das ondas sonoras. Além disso, como já citado, o grau de atenuação sofrido por uma onda também é diretamente proporcional à frequência da mesma. Isso explica porque ondas sonoras com alta frequência terão menor penetração nos tecidos, enquanto ondas sonoras com baixa frequência terão maior penetração nos tecidos, já que sofrem menor atenuação. Assim, o coeficiente de atenuação pode ser expresso em unidades de dB/cm/MHz. Nos tecidos ricos em água, a constante de atenuação é de 0.75 dB/cm/MHz. Apesar da alta taxa de absorção destes tecidos, uma perda significativa da capacidade de configuração de imagens somente ocorre com frequências acima de 15 MHz.

Um método para melhorar a imagem formada, compensando a atenuação sofrida nos tecidos, é aumentar o chamado “ganho” no aparelho de ultrassom. Como o próprio nome diz, o ganho provoca uma amplificação na intensidade do eco que retorna ao transdutor sem aumentar a intensidade do sinal emitido, gerando, assim, um aumento geral no brilho da imagem. Outra forma de atenuação sofrida pela onda de ultrassom diz

respeito ao grau de **reflexão** gerado na interface entre dois tipos diferentes de tecido, sendo esta tanto maior quanto maior a diferença de impedância entre os dois tecidos. A **impedância acústica** é a resistência oferecida por um tecido à passagem do ultrassom e é determinada pelo produto da sua densidade pela velocidade de propagação. Assim sendo, nas interfaces entre dois meios acústicos, com grande diferença de impedância, a reflexão das ondas sonoras será intensa. Entretanto, na presença de meios com impedâncias muito próximas, a reflexão das ondas sonoras estará diminuída, pois grande parte destas ondas sofre uma mudança de direção (refração) não retornando ao transdutor.

A intensidade de reflexão ou eco classifica as estruturas com alta reflexão como hiperecoicas, as de baixa reflexão como hipoecoicas e as que não refletem as ondas de ultrassom como anecoicas. Estruturas hiperecoicas refletem mais as ondas sonoras e são representadas por áreas brancas como ossos, tendões e fâscias. Estruturas hipoecoicas são representadas na tela por regiões acinzentadas, onde as ondas são atenuadas como nos tecidos ricos em água (nervos, fígado e músculos) e na gordura. Estruturas anecoicas não refletem ondas sonoras conduzindo-as perfeitamente, sendo representadas por áreas pretas como nos líquidos (sangue, anestésicos locais e urina).

Nas interfaces entre os tecidos ricos em água e o ar, e entre estes tecidos e os ossos, as diferenças de impedância acústica são tão amplas que praticamente toda energia emitida é refletida formando imagens hiperecoicas e, posteriormente, anecoicas, chamadas de “sombras acústicas”. Isso explica porque é clinicamente importante a aplicação de gel de condução estéril (um meio de acoplamento acústico) na superfície do transdutor e sobre a região a ser examinada, para eliminar quaisquer bolhas de ar entre o transdutor e a superfície da pele, eliminando essa interface que teria uma grande diferença de impedância acústica. Caso contrário, a maioria das ondas de ultrassom emitidas seria refletida, o que limitaria a pe-



▲ **Figura 4.5** Intensidade do eco e a cor correspondente.

netração nos tecidos. A Tabela 4.2 mostra variações da impedância acústica com os tecidos do corpo.

Tabela 4.2 Variação da impedância acústica com os tecidos do corpo.

Tecidos	Impedância Acústica (10^6 Rayls)
Ar	0.0004
Pulmão	0.18
Tecido adiposo	1.34
Fígado	1.65
Sangue	1.65
Rim	1.63
Músculo	1.71
Osso	7.8

O ângulo de inclinação do feixe de ultrassom em relação à estrutura-alvo também influencia sua atenuação, pois é um fator determinante da reflexão sofrida pela onda. O ângulo de 90 graus entre o feixe de ultrassom e a estrutura-alvo é o ideal para que se obtenha a menor atenuação possível (isotropia). De acordo com a mudança de angulação, ocorre uma progressiva atenuação da imagem da estrutura insonada (anisotropia), pois quando uma onda incide em uma interface com um ângulo inferior a 90 graus, terá como resultado um desvio para longe do transdutor em um ângulo igual ao ângulo de incidência, mas no sentido oposto. Isto explica a dificuldade de visualização da agulha durante a realização de um bloqueio em uma estrutura mais profunda, em que a agulha é inserida em um ângulo maior do que 45 graus em relação à superfície da pele.

As estruturas podem ser classificadas de acordo com a maneira como refletem as ondas sonoras. Dessa forma, estruturas que possuem superfícies regulares e lisas refletem intensamente a onda transmitida em uma única direção, dependendo do ângulo de incidência, e são chamadas **especulares**. São exemplos de refletores especulares: bainhas fasciais, o diafragma e as paredes dos grandes vasos. Por outro lado, superfícies irregulares refletem as ondas ultrassonográficas de forma difusa, diminuindo a intensidade do brilho da estrutura, sendo assim chamadas de difusoras. As agulhas de bloqueio exemplificam estruturas refletoras especulares, enquanto os nervos periféricos representam estruturas difusoras.

Estas limitações da ultrassonografia bidimensional motivaram o desenvolvimento da tecnologia para geração de imagens ultrassonográficas tridimensionais. Estas imagens são geradas pela reconstrução simultânea dos 2 planos ortogonais padrão (eixos X e Y), somados

à dimensão de altura (eixo Z). A ultrassonografia tridimensional é capaz de visualizar relações espaciais de toda região anatômica, espessura do nervo e distribuição da solução de anestésico local em todos planos de 360 graus. A principal limitação da ultrassonografia tridimensional é seu elevado custo de aquisição quando comparada aos equipamentos de tecnologia bidimensional.

Após o processo de reflexão e dispersão, o restante do feixe que incide sobre uma interface é refratado com uma mudança na direção do feixe transmitido, sendo que o grau de mudança ou flexão gerada é dependente da diferença da velocidade do som nos dois meios. Clinicamente, a intensa refração gerada pelo tecido adiposo causa distorção da imagem e é um dos fatores que contribui para algumas das dificuldades encontradas na realização de bloqueios em pacientes obesos.

O efeito Doppler decorre da diferença entre a frequência recebida e a frequência emitida gerada pelo movimento de distanciamento ou aproximação da fonte emissora de eco (sangue) em relação à unidade receptora imóvel (transdutor). Se a fonte de eco se move em direção ao receptor (transdutor), a frequência percebida é interpretada como superior, estabelecendo - por convenção - a cor vermelha à estrutura. Por outro lado, quando a fonte de eco está se movendo no sentido contrário ao do transdutor, afastando-se dele, a frequência é percebida como inferior à emitida, atribuindo-se a cor azul à estrutura. Dessa forma, é possível medir a velocidade do fluxo sanguíneo do vaso, e quando necessário, diferenciá-lo das estruturas nervosas.

A resolução determina o grau de nitidez da imagem e esta pode ser dividida em 5 tipos: axial, lateral, espacial, temporal e de contraste. A resolução axial representa a capacidade de distinção entre duas estruturas refletoras alinhadas longitudinalmente ao feixe de ultrassom. A resolução lateral representa a capacidade de distinção entre duas estruturas alinhadas transversamente ao feixe de ultrassom. Ambas são diretamente proporcionais à frequência de ultrassom e juntas originam a resolução espacial. Dessa forma, a ultrassonografia de alta resolução requer frequências altas de ultrassom, obtidas mediante o encurtamento do seu comprimento de onda, o que possibilita a visualização de estruturas superficiais com alta qualidade de imagem. Nos bloqueios profundos, a ultrassonografia de alta resolução não é aplicável, sendo necessária a diminuição da frequência de ultrassom empregada, com conseqüente queda na qualidade de imagem das estruturas.

Os transdutores de alta frequência (10 a 17,5 MHz) visualizam estruturas superficiais com profundidade de até 2 a 3 cm, como o plexo braquial nas vias interescalênica, supraclavicular e axilar. Os transdutores com frequências intermediárias de 4 a 7 MHz são ideais para estruturas com profundidades de 4 a 5 cm como o nervo isquiático, na fossa poplíteia, e o plexo braquial, na região infraclavicular. Quando se procura identificar estruturas mais profundas, como o nervo isquiático na região glútea, o plexo lombar e espaço peridural em adultos, utilizam-se transdutores de baixa frequência de 2 a 5 MHz.

A resolução temporal expressa o número de quadros gerados num determinado intervalo de tempo, sendo capaz de retratar imagens sequenciais em tempo real. A diminuição desta frequência de quadros obscurece as imagens de eventos ligados aos movimentos, gerando imagens não correspondentes ao momento presente. Desta forma, altas frequências de quadros gerados são indispensáveis para o rastreamento seguro da agulha de bloqueio e da dispersão da solução de anestésico local. A resolução de contraste distingue a estrutura captada do meio ao seu redor, pela capacidade de gerar diferentes tonalidades de cinza.

PLANOS DE VISUALIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS NERVOSAS E DA AGULHA DE BLOQUEIO

Visualização de Estruturas Nervosas

A nitidez das imagens geradas das estruturas nervosas é dependente da qualidade do *software* do equipamento de ultrassom, da frequência do transdutor escolhido, da habilidade do operador para realização e interpretação do exame e dos ajustes realizados no aparelho, que maximizam a resolução das imagens.

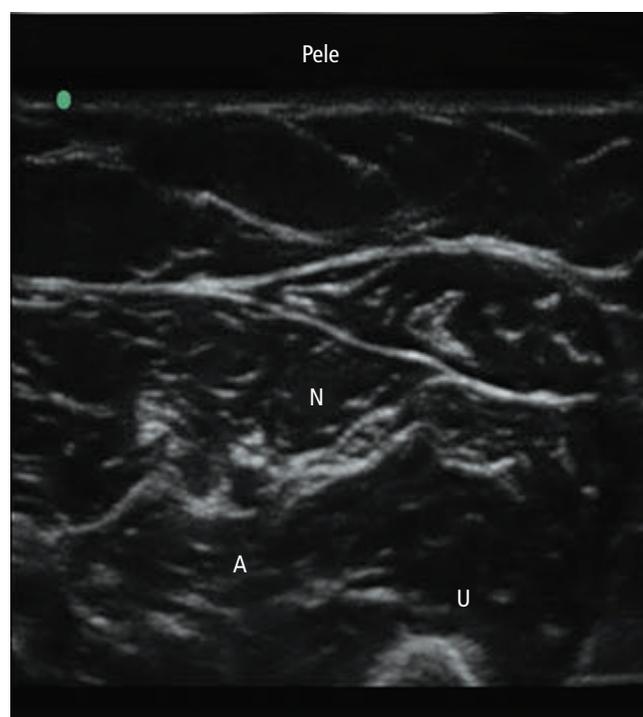
Os nervos periféricos podem ter formas ovais, triangulares ou arredondadas e alguns apresentam estas três formas ao longo do seu trajeto. Além disso, podem apresentar características ecogênicas (hipoecoicas ou hiperecoicas) dependentes da localização, do tamanho do nervo, da frequência do transdutor e da angulação do feixe de ultrassom. As estruturas nervosas podem ser visualizadas em cortes longitudinais ou transversais.

Em um corte longitudinal os nervos periféricos são visualizados como múltiplas áreas hipoecoicas paralelas descontínuas (tecido nervoso) separadas por bandas hiperecoicas (tecido conjuntivo). Ao corte transversal, os nervos periféricos são representados como nódulos hipoecoicos (tecido nervoso), circundados por um fun-

do hiperecoico (tecido conjuntivo), configurando um padrão fascicular ou em “favo de mel”. Entretanto, essa ecotextura fascicular não apresenta correlação histológica exata com o exame microscópico, sendo capaz de gerar a imagem de 1/3 dos fascículos existentes. A Figura 4.6 mostra a identificação ultrassonográfica do nervo ulnar no punho.

As possíveis razões aventadas para a ocorrência deste fenômeno seriam: a incapacidade de visualizar os fascículos caso não estejam perpendiculares ao feixe de ultrassom e uma baixa resolução lateral, condensando estruturas refletoras adjacentes. Em alguns casos, a estrutura nervosa deve ser visualizada nos dois cortes e ser seguida, distalmente, para que se obtenha sua identificação positiva. Este rastreamento dos nervos periféricos é dificultado por sua alta mobilidade, sendo mais facilmente realizado no corte transversal.

Algumas estruturas, como tendões e pequenos vasos, podem ser confundidas com nervos periféricos. Entretanto, utilizando-se transdutores com frequências superiores a 10 MHz, observa-se um padrão fibrilar nos tendões, com finas bandas hiperecoicas contínuas (semelhantes a fibrilas) e bandas hipoecoicas (menos proeminentes que nos nervos). O ângulo de inclinação do feixe de ultrassom influencia a ecogenicidade dos nervos periféricos, pois estes são compostos por tecido



▲ **Figura 4.6** Identificação ultrassonográfica do nervo ulnar no terço médio do antebraço.

nervoso (hipoecoico) e tecido conjuntivo, como o epineuro e perineuro (hiperecoico).

Quando o feixe está perpendicularmente disposto ao nervo, obtém-se a ecogenicidade ideal compondo a imagem de padrão fascicular. Conforme a angulação se altera, a imagem adquire características ambíguas de reflexão das ondas sonoras e tem sua ecogenicidade atenuada (anisotropia). Os pequenos vasos são distinguidos dos pequenos nervos através de sua compressão pelo transdutor e pelo emprego do Doppler colorido ou *power Doppler*.

Um fator importante para identificação de nervos periféricos do membro superior é sua proximidade com vasos de médio porte, como as artérias axilar e subclávia, e suas veias que servem como referência para sua localização. No membro inferior, os nervos periféricos são mais hiperecoicos e possuem um trajeto mais oblíquo. Além disso, com exceção do nervo femoral, os nervos encontram-se embebidos na musculatura e acompanhados por vasos de pequeno porte, dificultando sua visualização. Assim sendo, o contraste de sua hiperecogenicidade com a hipoecogenicidade dos músculos e da gordura ao seu redor, e o uso Doppler colorido, atuam como elementos facilitadores para sua identificação.

PLANOS DE VISUALIZAÇÃO DA AGULHA DO BLOQUEIO

Os nervos periféricos podem ser visualizados através de cortes longitudinais ou transversais. Contudo, para realização de bloqueios de nervos periféricos é mais adequada a utilização de cortes transversais. Isto se deve à maior facilidade técnica para obtenção e manutenção da imagem durante o bloqueio, a melhor visualização de estruturas adjacentes e a capacidade de avaliar a distribuição do anestésico local ao redor do nervo. Utilizando cortes transversais, existem duas técnicas para visualização da posição da agulha em relação ao transdutor. A primeira a ser descrita foi a técnica de alinhamento transversal ao feixe de ultrassom (Figura 4.7), onde a agulha é introduzida transversalmente ao transdutor, sendo possível apenas a visualização da ponta da agulha e da sua sombra acústica, acompanhada do deslocamento dos tecidos durante sua passagem. Muitas vezes são necessárias injeções-teste para auxiliar a visualização da ponta da agulha.



▲ Figura 4.7 Alinhamento transversal da agulha.

A segunda é a técnica de alinhamento longitudinal ao feixe de ultrassom, que possibilita a visualização da ponta e do corpo da agulha durante sua progressão (Figura 4.8). Esta técnica requer longa curva de aprendizado e maior precisão de movimentos para manter o alinhamento, além de ser necessário percorrer uma maior distância entre o local de entrada da agulha e o nervo.

A escolha do plano de introdução da agulha pode ser influenciada pelas características anatômicas da região de bloqueio. Por exemplo, na região infraglútea a ausência de estruturas anatômicas nobres, adjacentes ao nervo, pode tornar menos necessária a visualização integral da agulha durante sua progressão. Entretanto, nos bloqueios supraclaviculares, a técnica de alinhamento longitudinal pode permitir um rastreamento do corpo e



▲ Figura 4.8 Alinhamento longitudinal da agulha.

da ponta da agulha, possivelmente diminuindo a morbidade deste bloqueio.

PREPARO E OTIMIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Os aparelhos de ultrassom são formados pelo conjunto de transdutores, monitor, teclado e processador de imagens. Estes equipamentos possuem comandos para ajustar e otimizar a definição das imagens de acordo com a sua configuração tecnológica, procurando atender à necessidade de cada paciente para formação de uma imagem de qualidade. Os transdutores utilizados para guiar bloqueios nervosos podem ser convexos ou lineares.

Os convexos (Figura 4.9) têm maior divergência lateral das ondas emitidas com maior campo de visão. Entretanto, convencionalmente apresentam frequências menores de ultrassom, resultando em baixa resolução de espacial.

Os lineares (Figura 4.10) são mais comumente utilizados para identificação de estruturas superficiais como nervos, músculos, tendões e vasos, por proporcionarem maior resolução de imagem.

Preparo do Transdutor para Bloqueios Simples

Para bloqueios com técnica de injeção única, os cuidados de assepsia não são tão rigorosos quando na técnica de inserção de cateter para analgesia contínua. O anestesiológico veste apenas luva estéril e cobre o transdutor



▲ Figura 4.9 Transdutor convexo.



▲ Figura 4.10 Transdutor linear.

com adesivo estéril, enquanto este é seguro de maneira firme por um assistente. Deve-se tomar cuidado em manter o adesivo bem esticado e tensionado durante a colocação, e alisar a superfície do transdutor de modo a garantir que esteja firmemente aderido e que não existam rugas ou bolhas de ar, o que poderia comprometer a qualidade da imagem (Figura 4.11 e 4.12).

Preparo do Transdutor para Bloqueios Contínuos

Como a inserção de cateter exige uma técnica de assepsia mais rigorosa, o anestesiológico deve estar paramentado com avental e luva estéril e não só o transdutor, como também seu cabo, devem estar no interior



▲ Figura 4.11 Preparo do transdutor para técnicas com punção única.



▲ **Figura 4.12** Identificação do nervo ulnar com alinhamento longitudinal da agulha para bloqueio com punção única.

de um invólucro estéril. Enquanto um assistente segura firmemente o transdutor e aplica gel sobre sua superfície, o anestesiológista prepara uma capa plástica estéril que será usada para cobri-lo. O anestesiológista então envolve o transdutor com a capa e prende-a de forma tensa (evitando a presença de ar entre a superfície de contato do transdutor e a cobertura plástica) com um elástico estéril, enquanto o assistente segura a capa por sua extremidade, desenrolando-a até cobrir todo o cabo (Figura 4.13).

OTIMIZAÇÃO DE IMAGEM

No menu de opções do equipamento de ultrassom existem várias modalidades para visualização de diferentes

tipos de estruturas, obedecendo uma programação pré-estabelecida de características ultrassonográficas capazes de reproduzir a melhor imagem das estruturas desejadas. O modo “pequenas partes” oferece condições ótimas para geração de imagens, para identificação de nervos periféricos e de estruturas superficiais. Esta programação ressalta as características ultrassonográficas das estruturas superficiais, favorecendo a visualização das estruturas nervosas. Alguns aparelhos mais modernos já oferecem um modo específico para visualização de nervos periféricos, evidenciando ainda mais suas características ao exame ultrassonográfico. A profundidade das imagens pode ser aumentada para permitir a visualização de uma perspectiva mais ampla da região estudada e, posteriormente, diminuída para dar mais detalhes da dinâmica do bloqueio. O “ganho de imagem” pode ser regulado para intensificar os contrastes da imagem como um todo ou separadamente, em níveis superficiais ou profundos. Assim, o brilho das estruturas adjacentes aos nervos pode ser regulado para sua melhor definição. O ajuste do foco é utilizado para diminuir a dispersão lateral das ondas de ultrassom em determinada profundidade, melhorando a resolução lateral da estrutura visualizada. O ajuste do *zoom* é usado para ampliar os detalhes de uma região da imagem, mas não necessariamente mantém a sua definição. Nos transdutores de banda larga pode-se regular a frequência de ultrassom, objetivando sempre a maior resolução possível permitida pela profundidade da estrutura nervosa.



▲ **Figura 4.13** Preparo do transdutor para técnicas de bloqueios contínuos.

As Técnicas de Anestesia Locorregional

INTRODUÇÃO

Os bloqueios regionais são extremamente úteis não só por proporcionar anestesia para cirurgia em determinadas regiões do organismo como também analgesia no pós-operatório. Além disso, podem ser adjuvantes em técnicas combinadas com anestesia geral.

Bloqueios regionais podem ser realizados na cabeça, no pescoço, no tórax, no abdômen, na coluna vertebral, nos membros superiores e inferiores. Para isso, é necessário ter conhecimento sobre a inervação da região que se deseja anestésiar e as técnicas para bloqueios dos nervos que as suprem. Em certas técnicas, a injeção em determinado ponto proporcionará anestesia em toda a região que se deseja, em outras, há necessidade de bloquear dois ou mais nervos para que se obtenha analgesia de determinada região. Como exemplo, pode-se citar as anestésias no neuroeixo que promovem analgesia em extensas áreas (torácica, abdominal e membros inferiores). Por outro lado, para se obter analgesia das pálpebras superiores, é necessário bloquear os nervos supraorbitário, supratrocLEAR, lacrimal e zigomático. No entanto, isso não implica realizar quatro punções, pois com uma única punção pode-se bloquear os nervos supraorbitário e supratrocLEAR devido à proximidade deles.

No passado, valia-se tão somente das técnicas orientadas por referências anatômicas, mas com a introdução do eletroestimulador de nervos periféricos (ver Capítu-

lo 3) e, principalmente, da ultrassonografia (ver Capítulo 4) é possível determinar com mais precisão o local da injeção da solução de anestésico local.

AS TÉCNICAS

Fundamentalmente existem quatro técnicas praticadas em anestesia locorregional: 1) técnicas orientadas somente por referências anatômicas; 2) técnicas com estimulador de nervos periféricos; 3) técnicas guiadas por ultrassonografia; 4) técnicas combinadas (estimulador e ultrassom).

Técnicas Orientadas Somente por Referências Anatômicas

Nas técnicas orientadas somente por referências anatômicas, os pontos de referência são identificados por palpação de estruturas, a partir das quais se estabelece um ponto no qual será introduzida a agulha de punção, em busca ou não de parestesia.

As estruturas denominadas de referência podem ser: ósseas, musculares, ligamentares e vasculares. Todas as técnicas clássicas de bloqueio regional valem-se desses pontos de referência para a realização da punção.

Na maioria dos bloqueios, existe um ponto de referência ósseo para identificar o ponto de punção, porém, em alguns, os pontos de referência não é ósseo. Um exemplo disso é o bloqueio do plexo braquial pela téc-

nica interescalênica de Winnie, onde os pontos de referência são os músculos escalenos anterior e médio, e o músculo omohioideo.

Técnicas com Estimulador de Nervos Periféricos

Quanto às técnicas nas quais se utiliza o estimulador de nervos periféricos, os pontos de referência anatômicos também são utilizados. A eletroestimulação de nervos periféricos permite localizar as estruturas nervosas, identificadas por respostas motoras decorrentes da estimulação.

A utilização da estimulação de nervos periféricos tem sido indicada para localização de plexos e grandes estruturas nervosas. Ela possibilita identificar a vizinhança do nervo por meio da reação motora esperada, independentemente da reação subjetiva do paciente. É útil também para evitar injeção intraneural, quando reações motoras são obtidas com correntes menores, 0,3-0,2mA.

Técnicas Guiadas por Ultrassonografia

A introdução da ultrassonografia para realização de bloqueios anestésicos permitiu resolver alguns problemas como: a visualização da agulha, das estruturas anatômicas, e a dispersão do anestésico em tempo real. Com o aperfeiçoamento da tecnologia e a disponibilidade de aparelhos portáteis, com ótima definição de imagem, a ultrassonografia é usada na anestesia regional, facilitando a execução de muitos bloqueios nervosos. Entre as vantagens do seu emprego estão: diminuição de tempo de latência e da incidência de falhas, redução das doses de anestésico local, aumento da segurança, coadjuvante em situações difíceis.

Para realização dos bloqueios guiados por ultrassom é necessário treinamento adequado e familiarização com a tecnologia do aparelho. É necessário também conhecimento sobre os princípios teóricos relativos à ultrassonografia e da anatomia envolvida.

Técnicas Guiadas por Ultrassonografia e Combinadas com Eletroestimulação

As técnicas guiadas por ultrassonografia podem ser associadas à eletroestimulação. A ultrassonografia permite visualizar a agulha do estimulador e os estímulos emitidos por ele fará contrair a musculatura correspondente. Um aspecto importante é a proximidade da agulha com o nervo. Respostas motoras são obtidas com correntes menores que 0,3-0,2mA, indicando estimula-

ção intraneural ou muito próximas disso. O recuo da agulha e nova estimulação indicará o local correto para a injeção da solução de anestésico local.

OS TIPOS DE BLOQUEIOS

Como já citado, os bloqueios regionais podem ser realizados na cabeça, no pescoço, no tórax, no abdome, na coluna vertebral, nos membros superiores e inferiores. Neste atlas, os tipos de bloqueios mais realizados serão agrupados por região.

Bloqueios dos Nervos Periféricos da Cabeça

Os bloqueios de nervos periféricos da cabeça, na sua maioria, são realizados por meio de técnicas orientadas somente por referências anatômicas. No entanto, para a realização do bloqueio do nervo maxilar, o uso da ultrassonografia é extremamente útil. A Tabela 5.1 mostra os tipos de bloqueios realizados na cabeça. Importante ressaltar que para se obter analgesia em determinada região, muitas vezes é necessário bloquear dois ou mais nervos.

Tabela 5.1 Bloqueios de nervos periféricos da cabeça.

- Bloqueio do nervo supraorbitário
- Bloqueio do nervo supratroclear
- Bloqueio do nervo infraorbitário
- Bloqueio do nervo nasociliar
- Bloqueio do nervo lacrimal
- Bloqueio do nervo maxilar
- Bloqueio do nervo zigomático
- Bloqueio do nervo mentoniano
- Bloqueio retrobulbar intraconal
- Bloqueio retrobulbar extraconal
- Bloqueios oculares com dupla punção
- Bloqueio do nervo facial
- Bloqueio das orelhas externas e médias
- Bloqueio do nervo mandibular e seus ramos
- Bloqueio dos nervos palatinos

Bloqueios de Nervos Periféricos Realizados no Pescoço

Bloqueios dos nervos periféricos para intubação traqueal são realizados por meio de técnicas baseadas somente em referências anatômicas. A ultrassonografia é útil para localizar os processos transversos para o bloqueio do plexo cervical. O bloqueio do plexo braquial pela técnica de Winnie é baseado somente em referên-

cias anatômicas, porém, a ultrassonografia tem se mostrado mais eficaz na realização do bloqueio do plexo braquial por qualquer via. A Tabela 5.2 mostra os tipos de bloqueios cuja via de acesso está no pescoço.

Tabela 5.2 Bloqueios de nervos periféricos realizados no pescoço.

- Bloqueios para intubação traqueal
- Bloqueio do plexo cervical
- Bloqueio do plexo cervical pela via interescalênica

Bloqueios dos Nervos Periféricos dos Membros Superiores

Dos bloqueios dos nervos periféricos listados na Tabela 5.3, a anestesia intravenosa regional é a que foge dos padrões técnicos habituais dos bloqueios. Os demais, obedecem aos padrões das referências anatômicas, cada um com suas características.

Os bloqueios dos nervos supraescapular, musculocutâneo, radial, mediano, ulnar e o bloqueio do plexo braquial por qualquer via, embora tenham sido descritos como técnicas baseadas somente em referências anatômicas, ganharam grande impulso com o uso da eletroestimulação nervosa e, em especial, maior eficácia com a utilização da ultrassonografia.

Os bloqueios dos nervos digitais, ainda, seguem os padrões de orientação somente por referências anatômicas.

Tabela 5.3 Bloqueios dos nervos periféricos dos membros superiores.

- Bloqueio do nervo supraescapular
- Bloqueio do plexo braquial
- Bloqueio do nervo musculocutâneo
- Bloqueio do nervo radial
- Bloqueio do nervo mediano
- Bloqueio do nervo ulnar
- Bloqueios dos nervos digitais
- Anestesia regional intravenosa

Bloqueios dos Nervos Periféricos Torácicos

Os bloqueios dos nervos intercostais na linha axilar média, por punção única e interpleural, são realizados por técnicas orientadas somente por referências anatômicas, porém, a ultrassonografia pode ser útil na localização dos espaços. No bloqueio paravertebral, a utilização da ultrassonografia se impõe por facilitar a localização adequada, melhorar a eficácia e diminuir

os riscos de eventos adversos. A eletroestimulação não tem indicação. A Tabela 5.4 mostra os diversos tipos de bloqueios.

Tabela 5.4 Bloqueios dos nervos periféricos torácicos.

- Bloqueio intercostal na linha axilar média
- Bloqueio intercostal por punção única
- Bloqueio pleural
- Bloqueio paravertebral torácico

Bloqueios dos Nervos Periféricos Abdominais, da Genitália e Anorretal

A Tabela 5.5 mostra os bloqueios referidos. O bloqueio dos nervos intercostais, objetivando analgesia da parede abdominal superior, pode ser realizado na linha axilar média por meio da técnica orientada por referências anatômicas somente. Para o bloqueio do plano transversal abdominal, a ultrassonografia é imperativa. O bloqueio dos nervos ilioinguinal e ilio-hipogástrico pode ser feito pelas referências anatômicas ou guiado por ultrassom. Os bloqueios dos nervos penianos e anorretal são orientados por referências anatômicas somente. A eletroestimulação não tem indicação em nenhum desses casos.

Tabela 5.5 Bloqueios dos nervos periféricos abdominais, da genitália e anorretal.

- Bloqueio dos nervos intercostais
- Bloqueio de plano transversal abdominal
- Bloqueio dos nervos ilioinguinal e ilio-hipogástrico
- Bloqueio dos nervos penianos
- Bloqueio anorretal

Bloqueios do Realizados no Neuroeixo

Os bloqueios realizados no neuroeixo (Tabela 5.6) são orientados por referência anatômica (apófises espinhosas), sendo que a ultrassonografia pode ser útil para a localização do espaço nos casos difíceis. A eletroestimulação não está indicada neste caso.

Bloqueios dos Nervos Periféricos dos Membros Inferiores

Realmente os bloqueios periféricos realizados nos membros inferiores (Tabela 5.7) ganharam grande impulso com a eletroestimulação e, principalmente, com a ultrassonografia. Melhorou a qualidade, diminuiu

Tabela 5.6 Bloqueios do realizados no neuroeixo.

- Bloqueio subaracnóideo
- Bloqueio peridural torácico
- Bloqueio peridural lombar
- Bloqueio peridural sacral

Tabela 5.7 Bloqueios dos nervos periféricos dos membros inferiores.

- Bloqueio do plexo lombar – compartimento do psoas
- Bloqueio do nervo isquiático
- Bloqueio do nervo obturatório
- Bloqueio do nervo cutâneo-lateral da coxa
- Bloqueio do nervo femoral
- Bloqueio do nervo safeno
- Bloqueio do nervo isquiático-poplíteo
- Bloqueio do nervo fibular
- Bloqueio do nervo tibial anterior
- Bloqueio do nervo tibial posterior
- Bloqueio do nervo sural
- Pentabloqueio para cirurgias do pé

o índice de falhas e proporcionou maior emprego em analgesia pós-operatória, com baixo índice de eventos adversos. As técnicas combinadas (eletroestimulação e guiada por ultrassom) também têm sido indicadas.

ROTINAS PARA REALIZAÇÃO DOS BLOQUEIOS

Embora a anestesia regional tenha como alvo anestésias uma determinada região sem o comprometimento do organismo como um todo, os cuidados gerais são os mesmos para aqueles nos quais a anestesia geral está indicada. Assim, toda rotina de avaliação pré-anestésica deverá ser observada somando-se ainda os aspectos da região do organismo onde serão realizados os bloqueios.

Avaliação e Preparo Pré-anestésico

A avaliação pré-anestésica dos pacientes para anestesia locorreional devem ser tão rigorosos como para aqueles que deverão ser submetidos à anestesia geral. O paciente deve ser informado e concordar com o procedimento anestésico proposto. Deve ser explicado os riscos e benefícios da técnica. Anamnese deve ser apurada e o exame físico deve ser detalhado, especialmente dos aparelhos cardiocirculatório, respiratório, motor, do sistema nervoso e da região onde será realizada a punção. Deve-se verificar a presença de doenças coexistentes e a utilização de medicamentos pelo paciente, bem como a interação destes com os

anestésicos locais. Os exames laboratoriais, se necessários, são os mesmos que aqueles solicitados para anestesia geral. Deve ser dada atenção especial ao perfil da coagulação nos pacientes com história de discrasias sanguíneas ou que tenham feito uso de anticoagulantes no pré-operatório.

Acesso Venoso

O acesso venoso com cateter apropriado é importante para a realização de sedação e tratamento de eventos adversos.

Sedação

A sedação deve ser apropriada para cada tipo de bloqueio a ser realizado, levando em consideração também o estado emocional do paciente.

A sedação corresponde à alteração do estado de humor que pode chegar à inconsciência. Assim, ela pode ser leve (consciente), moderada e profunda, e os cuidados dependerão exatamente do grau de profundidade, em especial para o lado da respiração e da circulação.

O midazolam tem sido muito utilizado, associado ou não a opioides (fentanil e alfentanil), por proporcionar abolição da ansiedade e amnésia, deixando o paciente calmo e cooperativo. Em certos casos, é necessário que a sedação seja mais profunda e, portanto, o uso do propofol pode ser útil. Mesmo que o paciente seja submetido à anestesia geral, é desejável que o bloqueio seja realizado antes dela, sob sedação. Dessa forma, pode-se detectar alguns sintomas precoces de eventos adversos.

Anestesia Geral

Em crianças, na maioria das vezes, é impossível realizar os bloqueios somente com sedação por via venosa. Assim, técnicas de anestesia inalatória, ou combinadas, são realizadas antes da anestesia locorreional. Em adultos não cooperativos ou com muita dor, a anestesia locorreional também é uma boa opção. Nessas situações, é necessário ter mais cuidado com a realização dos bloqueios e ficar atento para as interações entre a anestesia geral e as manifestações sistêmicas dos bloqueios regionais.

Monitorização

A monitorização básica e imprescindível deve consistir de cardioscopia, medida da pressão arterial, da frequência cardíaca e da saturação periférica da hemoglobina pelo oxigênio (SpO_2). Nos pacientes sob anestesia geral e intubação traqueal, deve-se acrescentar a capnografia para medida de $P_{ET}CO_2$.

Nos pacientes e cirurgias extensas, sob anestesia geral associada à locorreional, deve-se proceder monitorização adicional que cada caso exigir.

Material Adequado para a Realização dos Bloqueios

O material para a realização dos bloqueios deve ser adequado a cada tipo de bloqueio a ser efetuado e da técnica escolhida. Em linhas gerais, pode-se estabelecer o seguinte:

1. Material para assepsia e antissepsia;
2. Campos estéreis;
3. Luvas estéreis;
4. Seringas descartáveis para testes e injeção da solução anestésica;
5. Agulhas descartáveis apropriadas para aspiração da solução anestésica;
6. Agulhas descartáveis apropriadas para a realização da punção;
7. Cateteres estéreis, descartáveis e adequados para os casos de bloqueios contínuos;
8. Estimulador de nervos periféricos quando estiver indicado;
9. Aparelho de ultrassonografia quando estiver indicado.

SEGURANÇA PARA REALIZAÇÃO DOS BLOQUEIOS

Muitos procedimentos cirúrgicos são feitos sob sedação, ou anestesia geral, associado à anestesia locorreional, em regime ambulatorial. Assim, é necessário observar as Resoluções do Conselho Federal de Medicina que regulamentam a matéria.

A resolução CFM -1886/2008 estabeleceu as normas mínimas para o funcionamento de consultórios médicos e dos complexos cirúrgicos para procedimentos com internação de curta permanência, cujo texto vai aqui transcrito na íntegra.

NORMAS MÍNIMAS PARA O FUNCIONAMENTO DE CONSULTÓRIOS MÉDICOS E DOS COMPLEXOS CIRÚRGICOS PARA PROCEDIMENTOS COM INTERNAÇÃO DE CURTA PERMANÊNCIA.

1. Definições

Cirurgias com internação de curta permanência: são todos os procedimentos clínico-cirúrgicos (com exceção daqueles que acompanham os partos) que, pelo seu porte dispensam o pernoite do paciente. Eventualmente o pernoite do paciente poderá ocorrer, sendo que o

tempo de permanência do paciente no estabelecimento não deverá ser superior a 24 horas.

Anestésias para cirurgias com internação de curta permanência: são todos os procedimentos anestésicos que permitem pronta ou rápida recuperação do paciente, sem necessidade de pernoite, exceto em casos eventuais. Os tipos de anestesia que permitem rápida recuperação do paciente são: anestesia locorreional, com ou sem sedação, e anestesia geral com drogas anestésicas de eliminação rápida.

2. Classificação dos estabelecimentos

2.1 Os estabelecimentos de saúde que realizam procedimentos clínico-cirúrgicos de curta permanência, com ou sem internação, deverão ser classificados em:

- a) Unidade tipo I;
- b) Unidade tipo II;
- c) Unidade tipo III;
- d) Unidade tipo IV.

2.1.1 Unidade tipo I

É o consultório médico, independente de um hospital, destinado à realização de procedimentos clínico, ou para diagnóstico, sob anestesia local, sem sedação, em **dose inferior a 3,5 mg/kg de lidocaína** (ou dose equipotente de outros anestésicos locais), sem necessidade de internação.

2.1.2 Unidade tipo II

- a) É o estabelecimento de saúde, independente de um hospital, destinado à realização de procedimentos clínico-cirúrgicos de pequeno e médio porte, com condições para internações de curta permanência, em salas cirúrgicas adequadas a essa finalidade;
- b) Deverá contar com salas de recuperação ou de observação de pacientes;
- c) Realiza cirurgias/procedimentos de pequeno e médio porte, sob anestesia locorreional (com exceção dos bloqueios subaracnóideo e peridural), com ou sem sedação;
- d) O pernoite, quando necessário, será feito em hospital de apoio;
- e) É obrigatório garantir a referência para um hospital de apoio.

2.1.3 Unidade tipo III

- a) É o estabelecimento de saúde, independente de um hospital, destinado à realização de procedimentos clínico-cirúrgicos, com internação de curta per-

manência, em salas cirúrgicas adequadas a essa finalidade;

- b) Deverá contar com equipamentos de apoio e de infraestrutura adequados para o atendimento do paciente;
- c) Realiza cirurgias de pequeno e médio porte, sob anestesia locorregional, com ou sem sedação, e anestesia geral com agentes anestésicos de eliminação rápida;
- d) Corresponde a uma previsão de internação por, no máximo, 24 (vinte e quatro) horas, podendo ocorrer alta antes deste período, a critério médico;
- e) A internação prolongada do paciente, quando necessária, deverá ser feita no hospital de apoio;
- f) Estas unidades obrigatoriamente terão que garantir a referência para um hospital de apoio.

2.1.4 Unidade tipo IV

- a) É a unidade anexada a um hospital geral ou especializado, que realiza procedimentos clínico-cirúrgicos com internação de curta permanência, em salas cirúrgicas da unidade ambulatorial, ou do centro cirúrgico do hospital, e que pode utilizar a estrutura de apoio do hospital (Serviço de nutrição e dietética, Centro de esterilização de material e Lavanderia) e equipamentos de infraestrutura (Central de gases, Central de vácuo, Central de ar comprimido, Central de ar-condicionado, Sistema de coleta de lixo etc.);
- b) Realiza cirurgias com anestesia locorregional com ou sem sedação e anestesia geral com agentes anestésicos de eliminação rápida;
- c) Não está prevista a internação do paciente nesta Unidade por mais de 24 (vinte e quatro) horas. Nesse caso, a internação ocorrerá no hospital e somente na presença de complicações.

3. Critérios de seleção dos pacientes

3.1 Os critérios estabelecidos para a seleção destes pacientes são os seguintes:

- a) Estado físico: os pacientes que podem ser submetidos a cirurgia/procedimento com internação de curta permanência são os classificados nas categorias ASA-I e ASA-II da *American Society of Anesthesiologists* (1962), ou seja:

ASA I – pacientes sem transtornos orgânicos, fisiológicos, bioquímicos ou psicológicos. A enfermidade que necessita de intervenção é localizada e não gera transtornos sistêmicos;

ASA II – o paciente apresenta pequenos ou moderados transtornos gerais, seja pela enfermidade sob intervenção ou outra (ex.: enfermidade cardíaca leve, diabetes leve ou moderado, anemia, hipertensão compensada, idades extremas e obesidade).

- b) A extensão e localização do procedimento a ser realizado permitem o tratamento com internação de curta permanência;
- c) Não há necessidade de procedimentos especializados e controles estritos no pós-operatório;
- d) Nas Unidades tipo II, III e IV o paciente deverá estar acompanhado de pessoa adulta, lúcida e responsável;
- e) Aceitação, pelo paciente, do tratamento proposto.

3.2 A cirurgia/procedimento com internação de curta permanência é **contraindicada** quando:

- a) Os pacientes são portadores de distúrbios orgânicos de certa gravidade, avaliados a critério do médico assistente;
- b) Os procedimentos a serem realizados são extensos;
- c) Há grande risco de sangramento ou outras perdas de volume que necessitem de reposição importante;
- d) Há necessidade de imobilização prolongada no pós-operatório;
- e) Os procedimentos estão associados a dores que exijam a aplicação de narcóticos, com efeito por tempo superior à permanência do paciente no estabelecimento.

3.3 A cirurgia/procedimento deverá ser suspensa se o paciente se apresentar ao serviço sem a companhia de uma pessoa que se responsabilize por acompanhá-lo durante todo o tempo da intervenção cirúrgica e no retorno ao lar.

3.4 A cirurgia/procedimento também deverá ser suspensa se o estabelecimento não apresentar as condições exigidas, por exemplo: falta de luz, de material e roupa esterilizada; ausência de pessoal de enfermagem no centro cirúrgico ou outros fatores que possam colocar em risco a segurança do paciente.

4. Responsabilidades médicas

4.1 A indicação da cirurgia/procedimento com internação de curta permanência no estabelecimento apontado é de inteira responsabilidade do médico executante.

4.2 Toda a investigação pré-operatória/pré-procedimento do paciente (realização de exames laboratoriais, radiológicos, consultas a outros especialistas etc.) para diagnóstico da condição pré-operatória/pré-procedimento do paciente é de responsabilidade do médico e/ou da equipe médica executante.

4.3 A avaliação pré-operatória/pré-procedimento dos pacientes a serem selecionados para a cirurgia/procedimento de curta permanência exige no mínimo:

ASA I: história clínica, exame físico e exames complementares;

ASA II: história clínica, exame físico e exames complementares habituais e especiais, que cada caso requeira.

4.4 O médico deverá orientar o paciente ou o seu acompanhante, por escrito, quanto aos cuidados pré e pós-operatório/procedimento necessários e complicações possíveis, bem como a determinação da Unidade para atendimento das eventuais ocorrências.

4.5 Após a realização da cirurgia/procedimento, o médico anesthesiologista é o responsável pela liberação do paciente da sala de cirurgia e da sala de recuperação pós-anestésica. A alta do serviço será dada por um dos membros da equipe médica responsável. As condições de alta do paciente serão as estabelecidas pelos seguintes parâmetros:

- a) orientação no tempo e espaço;
- b) estabilidade dos sinais vitais há pelo menos sessenta minutos;
- c) ausência de náusea e vômitos;
- d) ausência de dificuldade respiratória;
- e) capacidade de ingerir líquidos;
- f) capacidade de locomoção como antes, se a cirurgia o permitir;
- g) sangramento ausente ou mínimo;
- h) ausência de dor importante;
- i) sem retenção urinária.

4.6 A responsabilidade do acompanhamento do paciente, após a realização da cirurgia/procedimento até a alta definitiva, é do médico e/ou da equipe médica que realizou a cirurgia/procedimento.

5. Material necessário

5.1 A **Unidade tipo I** deverá contar com os seguintes materiais:

- a) instrumental para exame clínico e procedimentos de diagnóstico;

- b) dispositivo para iluminação adequada para a atividade
- c) mesa/maca/cadeira adequada para a realização da atividade;
- d) equipamentos e materiais específicos da especialidade praticada;
- e) tensiômetro ou esfigmomanômetro;
- f) equipamento para ausculta cardíaca;
- g) material de consumo adequadamente esterilizado, de acordo com as normas em vigor;
- h) material para a coleta de resíduos, conforme norma da ABNT.

5.2 A **Unidade tipo II** deverá contar com os seguintes materiais:

- a) instrumental cirúrgico;
- b) aspirador de secreções;
- c) conjunto de emergência, equipado com medicação de emergência e material de reanimação cardiorrespiratória;
- d) fonte de oxigênio;
- e) dispositivos para iluminação adequada no campo cirúrgico;
- f) mesa/maca adequada para a realização da cirurgia;
- g) equipamentos específicos da especialidade praticada (como microscópio cirúrgico etc.);
- h) estufa/autoclave para a esterilização de material se necessário;
- i) dispositivo com chave para a guarda de medicamentos sujeitos a controle especial;
- j) tensiômetro ou esfigmomanômetro;
- k) equipamento para ausculta cardíaca;
- l) armário provido de porta, ou outro dispositivo com proteção, para a guarda de material esterilizado e descartável;
- m) mobiliário padrão hospitalar – para o uso de pacientes (somente será permitido este tipo de mobiliário);
- n) material de consumo adequadamente esterilizado, de acordo com as normas em vigor;
- o) material para coleta de resíduos, conforme Norma da ABNT;
- p) oxímetro de pulso;
- q) outros equipamentos auxiliares para a atividade da especialidade.

5.3 O **Complexo Cirúrgico** deverá ser organizado com as dependências descritas a seguir, observando-se as exigências mínimas de materiais e equipamentos para

cada uma.

5.3.1 As **salas cirúrgicas** deverão conter os seguintes equipamentos:

- a) mesas/macacões cirúrgicas;
- b) mesa para instrumental;
- c) aparelho de anestesia, segundo normas da Associação Brasileira Normas Técnicas;
- d) **conjunto de emergência, com desfibrilador**;
- e) aspirador cirúrgico elétrico, móvel;
- f) dispositivos para iluminação do campo cirúrgico;
- g) banqueta ajustável, inox;
- h) balde a chute;
- i) tensiômetro ou similar;
- j) equipamento para ausculta cardíaca;
- k) fontes de gases e vácuo;
- l) monitor cardíaco;
- m) oxímetro de pulso;
- n) laringoscópio (adulto e infantil), tubos traqueais, guia e pinça condutora de tubos traqueais, cânulas orofaríngeas, agulhas e material para bloqueios anestésicos;
- o) instrumental cirúrgico;
- p) material de consumo adequadamente esterilizado, de acordo com as normas em vigor;
- q) medicamentos (anestésicos, analgésicos e mediações essenciais para utilização imediata, caso haja necessidade de procedimento de manobras de recuperação cardiorrespiratória);
- r) equipamentos e materiais específicos para o procedimento praticado.

5.3.2 A **Sala de Indução/Recuperação Anestésica** deverá estar equipada com:

- a) cama/maca de recuperação com grade;
- b) tensiômetro ou similar;
- c) laringoscópio adulto ou infantil;
- d) capnógrafo;
- e) ventilador pulmonar adulto e infantil;
- f) aspirador contínuo elétrico;
- g) estetoscópio;
- h) fonte de oxigênio e vácuo;
- i) monitor cardíaco;
- j) oxímetro de pulso;
- k) eletrocardiógrafo;
- l) maca hospitalar com grade;

m) material de consumo;

n) medicamentos.

5.4 As **Unidades tipo III e IV** deverão possuir, no mínimo, todos os materiais e equipamentos relacionados para as Unidades tipo I e II e para o Complexo Cirúrgico.

Observação: Nas Unidades II, III e IV um conjunto de emergência deverá estar localizado na área de quartos e enfermarias, e estar provido de equipamentos exclusivos, diversos daqueles utilizados no Complexo Cirúrgico.

6. Recursos humanos necessários

6.1 As Unidades que realizam procedimentos clínico-cirúrgicos de curta permanência, com ou sem internação, deverão contar com profissionais médicos e de enfermagem suficientes e qualificados para as atividades propostas.

6.2 As Unidades do tipo II, III e IV estarão obrigadas a garantir, durante todo o período de permanência do paciente em suas dependências, supervisão contínua realizada por pessoal de enfermagem e médico capacitado para atendimento de urgências e emergências.

6.3 Todos os profissionais deverão estar inscritos nos respectivos Conselhos de Fiscalização, conforme determina a legislação em vigor.

7. Organização

7.1 As Unidades do tipo II, III e IV, classificadas nestas Normas, deverão possuir:

- a) prontuário do paciente;
- b) registro diário do mapa de todas as cirurgias/procedimentos;
- c) registro da ocorrência das complicações pós-operatórias, ocorridas até a alta da unidade;
- d) registro de dados da ocorrência de infecção pós-cirúrgica comunicada à unidade, mantendo estatística mensal de ocorrência de infecção, topografia da infecção e o tipo de cirurgia realizada;
- e) registro de uso dos medicamentos de controle especial (entorpecentes e psicotrópicos).

7.2 Os procedimentos para controle de infecção pós-operatória, incluindo procedimentos de limpeza, esterilização e desinfecção, deverão obedecer as determinações do Ministério da Saúde.

7.3 Os medicamentos sujeitos a controle especial deverão obedecer ao estabelecido na legislação pertinente.

7.4 Deverão ser estabelecidas rotinas para os serviços de limpeza, de enfermagem e de lavanderia.

7.5 Os estabelecimentos deverão ser mantidos em perfeitas condições de ordem e limpeza.

8. Funcionamento

8.1 Os serviços que realizam procedimentos clínico-cirúrgicos com internação de curta permanência, classificadas como II, III e IV, deverão ter seus projetos de construção, reconstrução, adaptação ou reforma aprovados pela autoridade sanitária competente.

8.2 Os serviços que realizam procedimentos com internação de curta permanência, classificadas como II, III e IV, só poderão funcionar depois de devidamente licenciados pela autoridade sanitária competente, com suas especificações definidas.

8.3 Os estabelecimentos classificadas como II, III e IV deverão contar com um responsável técnico, legalmente

habilitado e inscrito no Conselho Regional de Medicina de sua jurisdição.

8.4 Os estabelecimentos classificados como Unidades tipos II, III e IV deverão contar com apoio hospitalar incluindo laboratório, radiologia, banco de sangue e outros recursos que venham a ser necessários para tratamento de complicações que porventura ocorram durante a realização de cirurgia/procedimento. O hospital deverá estar localizado em distância compatível com o atendimento emergencial ao doente que estará sendo removido.

8.5 Os estabelecimentos classificados como Unidades tipos II, III e IV deverão garantir condições para efetuar a remoção de pacientes que necessitem de internação, sem agravar suas condições clínicas.

Anestésicos Locais

INTRODUÇÃO

Anestésicos locais (AL) podem ser definidos como fármacos que bloqueiam de forma reversível a transmissão de um impulso nervoso sensitivo, motor, proprioceptivo e autonômico, sem afetar a consciência.

Os agentes anestésicos locais passaram a ter uso médico poucos anos após o isolamento da cocaína da coca peruana, isto é, na década de 1860. A descoberta da propriedade anestésica em 1884, por Freud, ao usar cocaína para detoxificar um viciado em morfina levou Koller a usar cocaína com êxito em cirurgia oftálmica como um anestésico tópico.

Já Halsted e Hall executaram procedimentos invasivos mais agressivos, injetando cocaína em nervos da cavidade oral, a fim de produzir anestesia local para a remoção de um dente do siso. Halsted foi o primeiro a relatar o uso de cocaína para bloqueios nos Estados Unidos em 1885.

Na segunda metade do século XIX, o interesse pelos fármacos anestésicos locais cresceu, enquanto isso, muitas das ações farmacológicas e efeitos adversos da cocaína foram elucidados.

A procaína, o primeiro derivado sintético da cocaína, foi desenvolvida em 1904 por Lofgren, que mais tarde desenvolveu também a lidocaína, o fármaco derivado da cocaína mais amplamente utilizado durante a Segunda Guerra Mundial.

Hoje, no nosso meio, dispomos dos seguintes anestésicos locais: lidocaína, bupivacaína, ropivacaína,

levobupivacaína e levobupivacaína com excesso enantiomérico (R_{75} - S_{25}).

Os anestésicos locais são utilizados em diversas áreas da anestesia regional, além da anestesia cirúrgica convencional, entre as quais, na analgesia obstétrica, na analgesia pós-operatória, em bloqueios regionais em dor crônica. Ainda podem ser utilizados clinicamente em tratamento de arritmias ventriculares cardíacas (lidocaína IV), como vasoconstritor de mucosas (cocaína), como bloqueadores das respostas adrenérgicas (durante manobras de intubação traqueal).

ELETROFISIOLOGIA CLÍNICA DA MEMBRANA NEURONAL

Neurônios transmitem informação (nociceptivas, motoras, autonômicas e proprioceptivas) principalmente por meio de dois mecanismos: sinais químicos e elétricos. Essas informações são predominantemente transmitidas por sinais elétricos, os quais são propagados pela membrana celular dos neurônios através da geração de potenciais de ação, os quais são identificados no sistema nervoso central como a sensação nociceptiva (dor).

A nocicepção (dor) refere-se ao fenômeno de ativação de fibras nervosas sensoriais primárias (nociceptores) por estímulos nociceptivos, isto é, estímulos que potencialmente provocam lesão tecidual, com capacidade de estimular terminações nervosas com limiares de excitabilidade elevados. Esses estí-

mulos incluem temperaturas elevadas, perturbações mecânicas intensas e substâncias químicas adstringentes. Os nociceptores têm terminações nervosas livres localizadas na pele, nos tecidos profundos e nas vísceras.

A alteração rápida na distribuição, através da membrana neuronal, dos íons sódio, potássio e cálcio reverte a polaridade do potencial de membrana durante 1 a 2 ms, gerando correntes elétricas que são propagadas ao longo dessas membranas como uma onda elétrica, isto é, o potencial de ação.

O mecanismo responsável pela manutenção do potencial de membrana (como definido antes) é o seguinte:

A bomba de sódio/potássio que é *ATPase* dependente (Na^+/K^+ ATPase) transporta Na^+ do espaço intracelular para o espaço extracelular em troca da entrada de K^+ , que migra para o interior celular. Esse fato cria um gradiente de concentração e, conseqüentemente, eletrostático entre Na^+ e K^+ (Figura 6.1). A membrana celular neuronal em repouso (não estimulada) contém maior densidade de canais de K^+ em sua forma aberta quando comparados aos canais de Na^+ e Cl^- nessa mesma forma. Os fluxos de K^+ para fora da célula, devido ao seu gradiente de concentração transmembrana, resulta em um potencial de repouso ou de membrana negativo no interior da célula. Esse potencial (-90mV) é potencializado na sua eletronegatividade pelos ânions proteicos intracelulares (COO^-).

Quando o neurônio é estimulado, por um estímulo nociceptivo (mecânico, elétrico ou químico), a despolarização da membrana axonal altera a configuração químico-estrutural dos canais Na^+ voltagem dependente. Esse fato resulta em um explosivo e intenso fluxo Na^+ para o interior da célula neuronal obedecendo um gradiente de concentração e eletroquímico desse íon, o que provoca uma inversão do potencial de membrana a partir de interior negativo para uma situação eletrostática positiva no interior do axônio estimulado, criando o denominado potencial de ação.

Posteriormente, o influxo de Na^+ é interrompido quando o gradiente de concentração de Na^+ é equilibrado dentro e fora da célula (isto é, quando o potencial de reversão é atingido – potencial de ação, retornando após ao potencial de membrana ou de repouso).

Os canais de Na^+ são fechados em razão de sua sensibilidade ao potencial eletrostático transmembrana gerado (voltagem dependência), tornando-se temporariamente insensíveis aos estímulos despolarizantes.

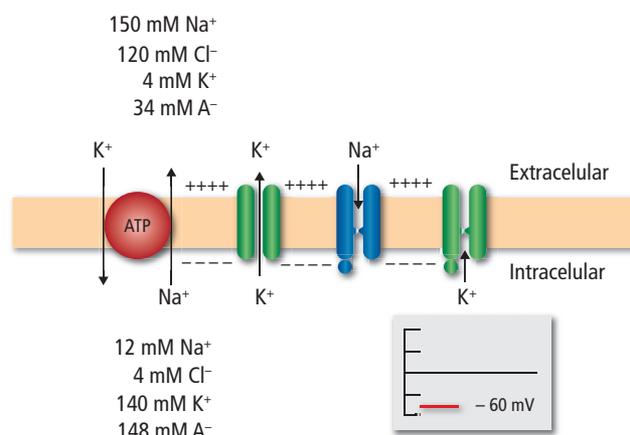
Posteriormente, os canais de K^+ , voltagem dependentes abertos, permitem a aceleração do fluxo inverso deste íon para o exterior dos neurônios, caracterizando um período refratário absoluto e relativo, possibilitando que o potencial de membrana retorne ao seu estado de repouso e de novo responsivo aos estímulos.

O processo descrito é denominado de geração do potencial de ação e leva apenas alguns milissegundos para ser concluído. Um potencial de ação em um específico ponto do neurônio provoca a despolarização parcial das regiões vizinhas, ativando canais Na^+ voltagem-dependentes nelas, resultando, assim, na propagação do potencial de ação (sinais elétricos) ao longo dos axônio para sinapses.

Os anestésicos locais bloqueiam os canais iônicos de sódio predominante pelo lado interno da membrana celular neuronal, inibindo a ativação dessa estrutura por interferência no influxo de sódio associado a despolarização dessa membrana. A condução neuronal diminui gradativamente impedindo a geração e propagação dos potenciais de ação.

A função clínica básica dos anestésicos locais é a ligação e o conseqüente bloqueio temporário e também reversível da função dos canais de sódio voltagem-dependente; portanto, bloqueia a propagação dos potenciais de ação (bloqueio da progressão nociceptiva).

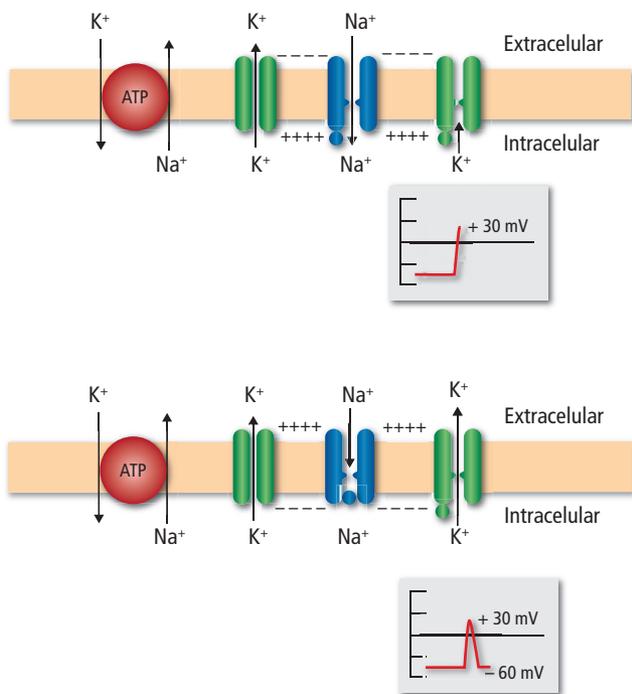
As Figuras 6.1 e 6.2 representam esquematicamente a geração dos potenciais de membrana e de ação.



▲ **Figura 6.1** Potencial de repouso.

Fisiologia Clínica do Canal de Sódio

Para o perfeito entendimento da farmacologia dos anestésicos locais (mecanismo de ação e das reações adversas) é necessário conhecer a fisiologia dos canais de sódio.



▲ **Figura 6.2** Potencial de ação.

O canal de sódio é uma glicoproteína constituinte da membrana neuronal, encontrada em axônios do tecido de vias nociceptivas, de fibras condução intracardíaco, de fibras musculares, de fibras do sistema nervoso central entre outras, sendo possível ativá-lo pela despolarização de membrana – abrindo o seu poro central, permitindo a entrada abrupta e intensa de sódio para o interior celular, gerando um potencial (potencial de ação), com potencialidade de se propagar pelas células neuronais adjacentes. Esse fenômeno é sódio dependente e seletivo, pois a passagem de K^+ durante a geração do potencial de ação da membrana neuronal equivale a 8% quando comparado com a entrada de Na^+ .

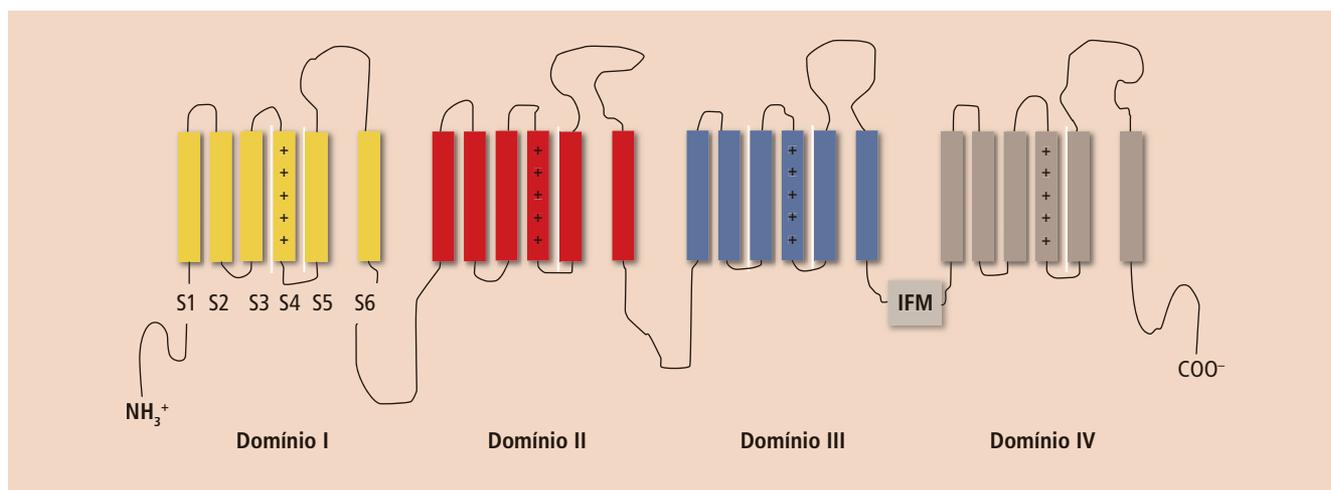
Estudos evidenciam que os canais de Na^+ voltagem dependentes são compostos por uma subunidade *alfa* (estruturadora do poro do canal), sendo que ela está associada a quatro diferentes tipos de subunidades *beta* (I-IV). Essa subunidade tem quatro domínios homólogos, cada um deles contendo seis hélices transmembranares. Esses canais pertencem à família dos canais de potássio e cálcio voltagem dependentes, com os quais a sua estrutura molecular guarda muitas semelhanças.

O canal de sódio é o mais estudado de todos os canais iônicos.

A presença da proteína mencionada antes e representada na Figura 6.3 determina uma especialização funcional dos neurônios sensoriais, das células cardíacas e do sistema nervoso central, principalmente durante processos fisiológicos e fisiopatológicos, como na nocicepção (dor), inflamação e inotropismo/cronotropismo cardíacos.

A maneira mais didática para correlacionar a expressão de canais de Na^+ voltagem dependentes com as características biofísicas e bioquímicas das células excitáveis é determinar propriedades como velocidade de condução do potencial de ação e o influxo de sódio transmembrana neuronal, fato que pode ser relacionado com o mecanismo de ação dos anestésicos locais e com as suas reações adversas sistêmicas cardiovasculares e do sistema nervoso central resultantes de sobredosagem plasmática.

Em termos de pesquisa na área de fisiologia da membrana neuronal, os trabalhos de Hodgkin associados ao desenvolvimento da técnica, a técnica de *patch-clamp* é a mais utilizada em pesquisa de anestésicos locais, pois permite medir o potencial elétrico de canais iônicos isolados. Com base em estudos utilizando essa técnica



▲ **Figura 6.3** Representação dos canais de sódio e da subunidade alfa. IFM: Resíduos hidrofóbicos.

foi demonstrado que o fenômeno de abertura (*gating*) e a permeação de íons estão relacionados a três estados funcionais do canal de sódio voltagem dependente: **aberto, fechado e inativado**.

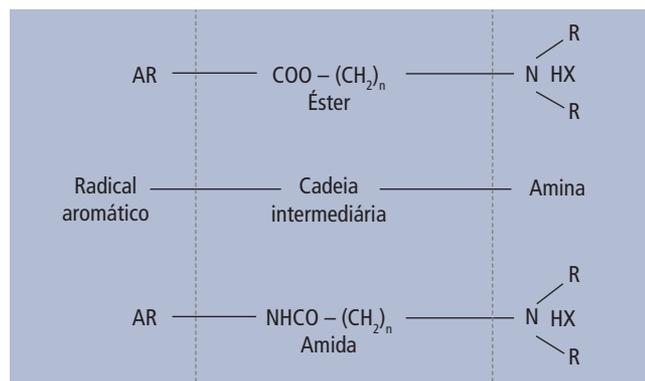
Como já descrito, a característica anatomofisiológica da família de canais iônicos voltagem dependentes é a presença de quatro domínios transmembranares homólogos (canais de Na⁺ e Ca⁺) ou quatro subunidades homólogas (canais de K⁺), sendo que cada domínio ou subunidade apresenta seis segmentos (S₁ a S₆). Os domínios ou as subunidades organizam-se para estruturar um poro seletivo central seletivo ao íon Na⁺ (Figura 6.3). Os domínios ou as subunidades estão organizados de forma que configure um poro central, isto é, o canal seletivo de sódio.

FARMACOLOGIA CLÍNICA DOS ANESTÉSICOS LOCAIS

Mecanismo de Ação

As características físico-químicas dos anestésicos locais determinam suas propriedades farmacocinéticas e farmacodinâmicas como agentes anestésicos.

Eles possuem três elementos estruturais químicos básicos, **um anel aromático hidrofóbico, um grupo conexão (éster ou amida) e um grupamento amina ionizável hidrofílico** que influenciam de maneira marcante a sua atividade farmacológica (Figura 6.4).



▲ **Figura 6.4** Estrutura química dos anestésicos locais.

De acordo com a natureza química da ligação entre o anel aromático e o grupamento amina, os anestésicos locais são divididos em dois grandes grupos: ésteres e amidas. Os ésteres são biotransformados rapidamente no plasma, pela colinesterase plasmática, enquanto os do tipo amidas dependem de biotransformação pelos microsossomos hepáticos.

Os anestésicos locais são bases fracas, portanto, insolúveis em água. Para que se tornem hidrossolúveis são produzidos comercialmente pela reação com ácido clorídrico, resultando na formulação química veiculada como cloridrato. Dessa forma, num frasco de anestésico local para uso em anestesia regional, o fármaco está sob a forma de cloridrato, em solução aquosa. Nessa solução, parte do anestésico local estará na forma ionizada e parte na forma não ionizada. O grau de ionização do anestésico depende do pKa do fármaco e do pH do meio, sendo regido pela equação de Henderson-Hasselbach:

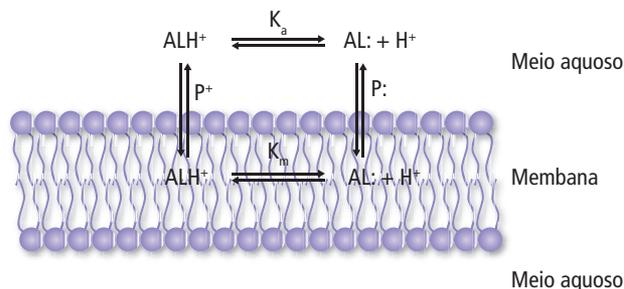
$$\text{pKa} - \text{pH} = \log \frac{\text{fração ionizada}}{\text{fração não ionizada}}$$

Como o pH das soluções de anestésico local é ácido (3,5 a 5,5), principalmente para as soluções contendo epinefrina (antioxidante -metabissulfito de sódio), a maior parte do anestésico local está na forma ionizada. Ao ser injetado nos tecidos, é tamponado pelos sistemas tampão teciduais, a equação é desviada no sentido de aumento da forma não ionizada, e assim o anestésico local eleva a sua capacidade de penetrar através das barreiras teciduais (é a forma não ionizada que atravessa as barreiras biológicas). Ao atravessar a membrana axonal, encontra um território mais ácido, ioniza-se novamente e assim tem condições de agir, através da interação com cargas elétricas com pontos específicos do canal de sódio (pontos dos constituintes proteicos existentes na porção interna do canal iônico de sódio voltagem dependente). Veja a Figura 6.5.

O grupamento aromático hidrofóbico, solúvel em lipídios e o grupo amida hidrofílico – sendo o último carregado eletrostaticamente – possibilitam que ambos exerçam seus efeitos farmacológicos por meio de dois mecanismos:

Efeitos sobre a membrana celular dos neurônios

Os anestésicos locais apresentam efeitos diretos sobre a dupla camada lipídica, através de sua fração hidrofóbi-



▲ **Figura 6.5** Farmacocinética dos anestésicos locais em relação à membrana neuronal.

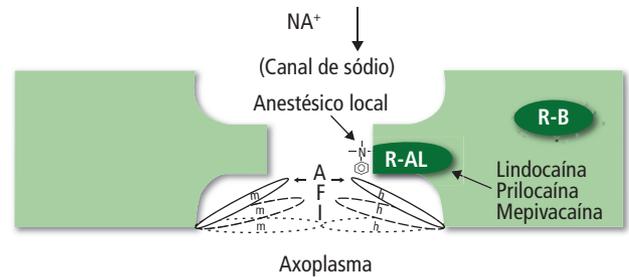
ca, aumentando a pressão na cadeia lateral da membrana neuronal, consequentemente, pressionando a estrutura do canal de sódio situado nessa membrana. Esse fenômeno é caracterizado como fenômeno de expansão da cadeia lateral dessa membrana, o qual interrompe a geração e a propagação do estímulo nervoso nociceptivo, potencializando a atividade desses anestésicos sobre o canal de sódio (inibição da geração do potencial de ação neuronal e consequentemente a sua propagação). Veja a Figura 6.6.

Efeito direto sobre os canais iônicos de sódio voltagem dependentes

A forma não carregada eletrostaticamente (não ionizada) dos anestésicos locais, com característica lipossolúvel, é capaz de possibilitar a sua penetração através da dupla camada lipídica, que constitui a membrana celular neuronal, para então sofrer a porção amina ionizável da estrutura do anestésico local sofrer o fenômeno de ionização (receber um íon de hidrogênio em sua estrutura), como visto anteriormente. Após ionizar-se, essa estrutura química adquire a capacidade de ligação intracelular com elementos constituintes dos canais de sódio voltagem dependentes, podendo tornar o canal de sódio inativo em caráter temporário e, dessa forma, tornando-o incapaz de permitir a entrada desse íon, fato que impede a geração e propagação do potencial de ação. Esse tipo de ligação ocorre no canal de sódio em sua configuração fechada, mantendo temporariamente o seu estado inativo.

A ligação direta entre a fração hidrofílica do anestésico local em um ou mais sítios do canal de sódio voltagem

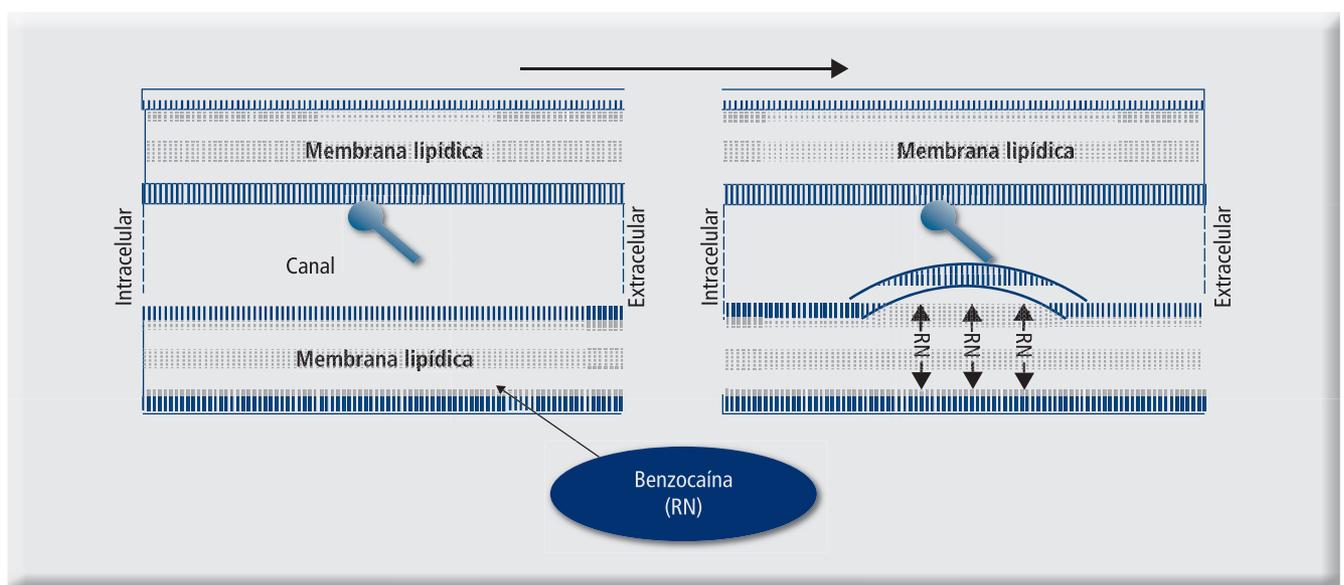
dependente resulta em uma temporária alteração conformacional de tal canal, mantendo-o na forma inativada, consequentemente incapaz de gerar potencial de ação secundária pós-estimulação nociceptiva (Figura 6.7).



▲ **Figura 6.7** Mecanismo de ação de anestésicos locais. Amino terciárias inibem o influxo de sódio ligando-se ao sítio efetor (receptor) no canal iônico (R-AL). O canal de sódio pode estar na forma aberta (A), fechada (F) ou inativada (I). O A.L. se liga preferencialmente a (I). As moléculas não ionizadas interagem com a matriz lipídica (R-B) expandindo a membrana celular.

O efeito direto dos anestésicos locais sobre os canais de sódio, interagindo com diferentes graus de afinidade com as proteínas constituintes do canal, depende do estado funcional desse canal iônico (**ativado, inativo ou em repouso**). Esse diferente grau de afinidade está relacionado com a presença de formas carregadas (eletricamente ativas) e da forma neutra do anestésico local em pH fisiológico.

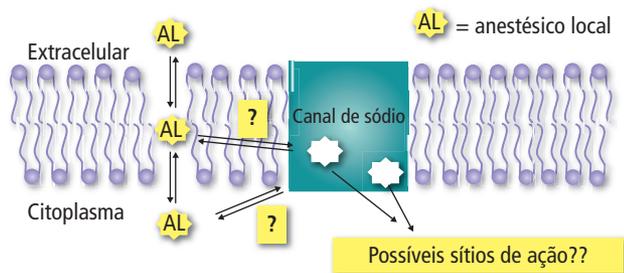
Evidências mostram que os análogos quaternários desses anestésicos (carregados eletricamente) bloqueiam a condução nervosa apenas quando situados na



▲ **Figura 6.6** Teoria da expansão da membrana celular: obstrução indireta dos canais de sódio voltagem dependentes.

porção interna do neurônio, ou seja, na sua fase citoplasmática. Dessa forma, fica bem estabelecido o conceito farmacocinético dos anestésicos locais de que a sua forma carregada é a responsável pelo efeito anestésico (ligação direta com o canal de sódio) e que o acesso à parte interna do neurônio está relacionado com sua forma neutra, por facilitar a sua penetração através das membranas celulares lipoproteicas (Figura 6.5).

A Figura 6.8 representa o resumo do mecanismo de ação dos anestésicos locais.



▲ **Figura 6.8** Representação da atividade farmacocinética dos anestésico local na membrana neuronal.

A sensibilidade das fibras nervosas aos AL depende do seu diâmetro axonal e do grau de mielinização dessas fibras (mielínicas e não mielínicas), sendo as de menor diâmetro as mais sensíveis. Geralmente as fibras finas ou termo/algésicas (C amielínicas, A- δ mielinizada) são mais suscetíveis aos anestésicos locais quando comparadas com as fibras proprioceptivas (A γ , A- β), sendo essas as mais resistentes àquelas responsáveis pelo tônus muscular assim como às envolvidas na manutenção da postura, ou seja, as fibras A- α mielínicas grossas.

Existem evidências na literatura de que o potencial de ação prolongado em fibras de fino calibre propicia a

entrada mais intensa das formas ativas dos LA para o interior dos axônios, sendo assim, os nervos estimulados com frequências elevadas mostram um aumento da susceptibilidade dos canais de sódio abertos a esses anestésicos (**bloqueio neuronal frequência-dependente**).

Relação entre a Estrutura Química e a Atividade Farmacológica

Nem todas as fibras neuronais são afetadas de maneira uniforme pelos anestésicos locais. A sensibilidade delas ao bloqueio anestésico é determinada pelo diâmetro axonal, grau de mielinização e por vários outros fatores anatômicos e fisiológicos.

Potência: a potência dos anestésicos locais está intimamente relacionada com sua lipossolubilidade em razão dela caracterizar-se como o principal fator diferencial da velocidade da penetrabilidade das frações componentes da estrutura química desses fármacos até o seu sítio efetor (membrana celular – porção interna de canal de sódio voltagem dependente / meio interno hidrofílico). Veja a Tabela 6.1.

Em geral, a potência e a lipossolubilidade se elevam com o número de átomos de carbono constituintes da estrutura intermediária do anestésico local (cadeia intermediária de sua estrutura molecular amida ou éster).

Existem múltiplas medidas de potência desse grupo de fármacos, que são análogas à concentração alveolar mínima (CAM) dos anestésicos inalatórios. O C_m (concentração mínima) é considerado a concentração mínima de anestésico local com capacidade de bloquear a condução nervosa nociceptiva. Essa medida relativa de potência dos anestésicos locais é afetada por vários fatores, entre os quais:

Tabela 6.1 Características farmacológicas dos anestésicos locais.

Anestésico	Peso molecular	pK _a 25 °C	Início de ação	Lipossolubilidade	Potência	Ligação proteica
Estertes						
Tetracaína	264	8,6	lenta	76	intermediária	76%
Amidas						
Lidocaína	234	7,7	rápida	43	intermediária	64%
Bupivacaína	288	8,1	lenta	3420	alta	96%
Levobupivacaína	288	8,1	lenta	3420	alta	96%
Ripovacaína	274	8,1	lenta	775	intermediária	94%
Etidocaína	276	7,9	rápida	–	intermediária	94%
Articaína	321	7,8	rápida	–	intermediária	95%

- O diâmetro da fibra neuronal, o grau de mielinização e o tipo de fibra;
- O pH (os ambientes ácidos antagonizam o bloqueio neuronal clínico, como infecções);
- A frequência de estimulação neuronal (bloqueio frequência dependente);
- As alterações hidroeletrólíticas (a hipocalcemia e a hipercalemia antagonizam o bloqueio).

Por serem muito lipossolúveis, a bupivacaína e a tetracaína são muito potentes. Essa característica associada à ligação proteica diminui significativamente a margem de segurança cardiovascular com o uso desses anestésicos locais.

Início da ação: é dependente de múltiplos fatores, incluindo a lipossolubilidade, a concentração relativa do fármaco não ionizado lipossolúvel (B) e a porção ionizada hidrofílica (BH^+), expressa como pK_a . Essa medida é verificada no pH em que a concentração do fármaco não ionizado e ionizada é igual. Em geral, os fármacos menos lipossolúveis são de início relativamente mais rápido.

Os anestésicos locais com pK_a próximo ao pH fisiológico apresentam alta concentração de fração básica não ionizada, a qual pode atravessar a membrana celular dos neurônios, possibilitando a mais rápida atividade da porção ionizável na região interna dos neurônios (menor latência). Por exemplo, o pK_a da lidocaína é de 7,8, dessa forma, em pH fisiológico (7,4) mais da metade da molécula de lidocaína está na forma catiônica (BH^+). O início de ação clínico em nervos isolados não é necessariamente igual para os anestésicos com o mesmo pK_a .

A relação entre as formas ionizada e não ionizada dos anestésicos locais apresenta muitas implicações clínicas. As soluções desses fármacos são preparadas comercialmente sob a forma de sais (cloridratos) hidrossolúveis, com pH em torno de 6 a 7. Quando esses fármacos são industrializadas com vasopressor associado, o pH da solução é menor. Isso ocorre em razão da adrenalina ser instável em meio alcalino e as formulações industriais que contêm essa catecolamina apresentam um pH mais ácido (3 a 5), por terem na veiculação um antioxidante, o bisulfito de sódio. Como consequência direta disso, essas apresentações contêm baixas concentrações de forma básica livre que resulta em um lento início da atividade farmacodinâmica bloqueadora neuronal do anestésico local. Em contraste, se a adrenalina for adicionada ao anestésico local no momento de seu uso clínico, a latência será menor (pH da solução mais elevado). Esse fenômeno é identificado em situações de utilização de

anestésicos locais injetados em tecidos infectados (pH tissular baixo).

A taquifilaxia (diminuição da eficácia em repetidas administrações) pode ser parcialmente explicada pelo excessivo consumo da capacidade de tampão tecidual extracelular por repetidas injeções. Por outro lado, se as soluções dos anestésicos locais forem alcalinizadas (soluções carbonatadas) além do pH das soluções dos cloridratos convencionais, a sua latência diminuirá. Embora seja um tema controverso, alguns pesquisadores relatam que a alcalinização das soluções de anestésicos locais pela adição de bicarbonato de sódio (1 mL a 8,4% por 10 mL de lidocaína) diminui a latência do anestésico, melhora a qualidade e prolonga o tempo de bloqueio anestésico pelo aumento de forma livre básica. Interessante notar que a alcalinização desse tipo de anestésico diminui a dor durante a sua infiltração subcutânea.

Duração de ação: a duração de um anestésico local tem muito que ver com sua lipossolubilidade. Os anestésicos altamente lipossolúveis apresentam um período longo de atividade anestésica local, o que se presume ocorrer devido a menor intensidade de sua eliminação pelo fluxo sanguíneo tissular. Por outro lado, eles também apresentam um elevado grau de ligação proteica, em especial com a α_1 -ácido glicoproteína e em menor extensão com a albumina, conseqüentemente, sua eliminação do sítio efetor torna-se mais prolongada. Sistemas de liberação tardia de fármaco anestésico local utilizando lipossomas encapsulados ou microesferas podem de maneira significativa prolongar o tempo de ação delas (Tabelas 6.1 e 6.2).

O bloqueio diferencial de fibras nervosas sensoriais pode ser importante em situações clínicas em que é necessária a presença de analgesia sem bloqueio motor (pós-operatório de cirurgia ortopédica, manejo fisioterápico, analgesia de parto, entre outras). Infelizmente, apenas a bupivacaína e a ropivacaína apresentam algum grau de bloqueio diferencial de fibras nervosas (dissociação motora/sensitiva). Embora no caso da anestesia regional cirúrgica quase sempre algum grau de bloqueio motor está presente.

Na Tabela 6.3 são expostas as características farmacocinéticas dos anestésicos locais.

Quiralidade

Os anestésicos locais do tipo amida homólogos da mepivacaína são conhecidos como fármacos “quirais”, em

razão de poderem existir na forma isomérica (enantioméricas), as quais são imagem em espelho das suas estruturas químicas. Os isômeros são definidos de acordo com a direção que a molécula desvia a luz polarizada: rotação dextrorotação (+ ou reta) e levorotação (- ou sinistra). Os isômeros de um mesmo composto podem apresentar diferentes atividades biológicas. Estudos sugeriram que os isômeros levógiros dos anestésicos locais do tipo amida tendem a produzir maior vasoconstrição, mas menor toxicidade sistêmica quando comparados com a forma dextrógiro do fármaco.

Na década de 1990, a formulação de anestésicos locais do tipo amida usados em clínica continham uma mistura racêmica (aproximadamente 50:50) de ambas as formas, isto é, isômeros levógiro e dextrógiro, porque a preparação de um anestésico local composta de um isômero único apresentava custo muito elevado de produção. Com o avanço da tecnologia, associado ao interesse da comunidade por um isômero único na composição dos anestésicos locais, devido à sua menor toxicidade, surgiram a ropivacaína e a levobupivacaína, sendo ambas constituídas por um isômero único.

A ropivacaína é um homólogo da mepivacaína e da bupivacaína. Ela difere da bupivacaína por possuir mais um grupamento propil em sua molécula do que o grupamento butil presente no segundo fármaco.

O pK_a da ropivacaína é de 8,07, semelhante ao da bupivacaína (8,1), sendo as intensidades de ligações com proteínas idênticas, 94%, resultando em longo tempo de ação de ambas. Entretanto, a lipossolubilidade da ropivacaína é consideravelmente menor quando comparada com a bupivacaína. Esse fato pode explicar o significante menor efeito no relaxamento muscular em relação à

Tabela 6.3 Características farmacológicas dos anestésicos locais.

	Cl (L/h)	Vdss (L)	$t_{1/2\beta}$ (h)
Ésteres			
Cocaína	140	144	0,71
Procaína	393	65	0,14
Clorprocaína	207	35	0,12
Amidas			
Prilocaína	142	191	1,6
Lidocaína	57	91	1,6
Mepivacaína	46	84	1,9
Bupivacaína	35	73	2,7
Etidocaína	66	134	2,7
Ropivacaína	43	59	1,8

Cl: depuração (clearance); Vdss: Volume de distribuição no equilíbrio; $t_{1/2\beta}$: meia vida de eliminação.

bupivacaína (menor relaxamento muscular). Isso está relacionado com a grande lipossolubilidade da bupivacaína, característica farmacocinética que permite uma fácil penetração do fármaco através de neurônios mielínicos e de grande diâmetro (neurônios motores). Esses dados suscitam uma dúvida quanto à real equipotência entre a bupivacaína e a ropivacaína.

A levobupivacaína é outro composto de um simples isômero levógiro, sendo as suas características físico-químicas indistinguíveis da bupivacaína. A grande vantagem desse anestésico é apresentar características como a potência e a eficácia clínica semelhantes às da bupivacaína, enquanto a ropivacaína é 20% a 30% me-

Tabela 6.2 Características farmacológicas dos anestésicos locais.

Anestésicos	Potência procaína*	Toxicidade DL_{50} mg·Kg ⁻¹ IV	Duração efeito h	Meia-vida h	pKa
Procaína	1	367	1	0,1	8,9
Clorprocaína	4	–	0,75	0,1	–
Tetracaína	16	13	8	2,5	8,6
Lidocaína	4	19,5	1,5	1,5	7,9
Prilocaína	3	–	1,5	1,5	7,7
Etidocaína	16	6,7	8	3,0	7,7
Mepivacaína	2	280	1,5	1,5	7,6
Bupivacaína	16	7,8	8	2,5	8,1

nos potente. Dessa forma, pode-se deduzir que qualquer benefício positivo em relação à menor cardiotoxicidade da ropivacaína não parecer estar vinculada à sua potência anestésica local.

REAÇÕES SISTÊMICAS AOS ANESTÉSICOS LOCAIS

A administração inadvertida de bupivacaína por via venosa durante anestesia regional produz graves reações cardiovasculares, incluindo hipotensão arterial, bloqueios atrioventriculares, ritmos idioventriculares e arritmias de difícil controle clínico, tal como fibrilação ventricular.

Prevalência: Em 1979, certo editorial alertou para a possibilidade de reações tóxicas sistêmicas graves, em pacientes obstétricas, por injeção inadvertida intravascular de bupivacaína e etidocaína. Os anestésicos locais potentes e mais lipossolúveis, usados nas décadas de 1960 e 1970, foram responsabilizados por reações sistêmicas, sendo que a bupivacaína foi relacionada com a incidência morte de 1:900 de mulheres grávidas submetidas a bloqueio paracervical para analgesia de parto. Naquele momento, não havia definição sobre o fator etiológico desses eventos críticos, isto é, se eram relativos intrinsecamente à técnica paracervical, especificamente à ação do anestésico local ou pela combinação deles. É importante salientar que mesmo depois da introdução em clínica anestesiológica da ropivacaína e levobupivacaína, presumivelmente menos cardiotoxícos do que a bupivacaína, os acidentes de cardiotoxicidade continuam sendo relatados na literatura.

Antes da década de 1980, a utilização da técnica de analgesia obstétrica peridural apresentava uma incidência de reação tóxica sistêmica aos anestésicos locais de 100:10.000 casos. O refinamento nas técnicas anestésicas regionais associado aos cuidados médicos por parte dos anesthesiologistas resultou em uma significativa melhora nessa prevalência durante os 30 anos posteriores. Esses cuidados técnicos, especificamente no caso da analgesia obstétrica, incluiu atitudes amplas entre as quais a suspensão na utilização de concentrações de 0.75% de bupivacaína em pacientes obstétricas. Por outro lado, é importante salientar que, embora a incidência de casos de cardiotoxicidade secundárias ao uso do anestésico local (principalmente a bupivacaína) tenha diminuído de modo significativo nas últimas décadas, ainda é uma complicação com potencialidade letal em anestesia regional.

Estudos epidemiológicos evidenciam que as convulsões associadas a bloqueios de plexo braquial – em especial por via interescalênica e/ou por via supraclavicular, onde os anestésicos locais podem, mais frequentemente, ser inadvertidamente injetados por via intravascular, possibilitando o excessivo acesso deles ao sistema nervoso central e cardiovascular – ainda são descritas.

Estudos da área odontológica apresentando grandes casuísticas com uso de anestesia regional evidenciam uma incidência muito baixa de eventos adversos. Entretanto, essas reações podem ocorrer. A lidocaína utilizada em anestesia odontológica tem evidenciado potencialidade em desencadear reação tóxica sistêmica, como também o emprego da articaína (anestésico local supostamente bastante seguro). Tem sido reportada uma incidência dessa complicação em torno de 15,3% durante a execução de bloqueio de nervo alveolar inferior, local da mucosa oral intensamente vascularizada, que possibilita a absorção sistêmica intensa dos anestésicos locais e as suas consequências neurológicas e cardiovasculares.

Em 2006, uma pesquisa muito bem conduzida realizada nos departamentos acadêmicos de anesthesiologia nos Estados Unidos, revisando os protocolos de manejo das reações sistêmicas aos anestésicos locais, revelou condutas completamente não uniformes. A partir daí, os membros da ASRA organizaram um painel para a discussão desse tema, concluindo com o estabelecimento de um protocolo visando a melhoria da prevenção, diagnóstico e medidas terapêuticas para as situações de reação tóxica sistêmica aos anestésicos locais. A maior ênfase desse grupo foi no sentido da profilaxia do evento, elevando a segurança do paciente cirúrgico.

É importante salientar que todos os trabalhos escritos sobre toxicidade sistêmica aos anestésicos locais têm as características metodológicas baseadas em citações de séries de casos ou relatos de casos isolados e, nunca de trabalhos prospectivos, aleatórios, duplamente encobertos, realizados em humanos, por razões éticas e morais. Dessa forma, é importante considerar o modelo experimental escolhido pelos autores dos estudos e os resultados obtidos associando as circunstâncias clínicas simuladas que foram criadas durante a execução deles e a significância da projeção de seus resultados na prática clínica.

Considerações Fisiopatológicas

Frequentemente as reações tóxicas sistêmicas aos anestésicos locais são descritas de maneira simplificada na

literatura, transparecendo ao anestesiológico clínico que, por exemplo, a cardiotoxicidade desse grupo de fármacos resulta, predominantemente, da ligação e inibição dos canais de sódio no tecido de condução nervosa intracardiaco. Essa inibição guardaria uma estreita correlação com a específica potência dos anestésicos locais em gerar bloqueio da condução nervosa periférica.

Na comparação entre a lidocaína e os anestésicos locais de longa duração (bupivacaína), fica evidenciado que os últimos ligam-se aos canais de condução iônica cardíacos mais intensamente e por mais tempo do que o primeiro fármaco. Esse tipo de situação de diferença de afinidade é identificada através da teoria do *Fast in: slow out* em relação à ligação da bupivacaína com os canais iônicos de sódio. Sendo assim, a ordem decrescente de cardiotoxicidade é **bupivacaína>etidocaína>ropivacaína = isômeros S (levobupivacaína)**.

Por outro lado, existem outras hipóteses para justificar a causa da depressão cardiovascular presente durante situações de reação tóxica sistêmica, principalmente os efeitos negativos inotrópicos e metabotrópicos, os quais são mediados pela sinalização celular e que são implicados como causas de alguns sintomas dessa síndrome. Esse fato está ligado à atividade inibitória dos anestésicos locais potentes sobre todos os componentes e atividades dependentes da fosforilação oxidativa celular; essa observação suporta a hipótese do comprometimento mitocondrial durante as reações tóxicas aos anestésicos locais, incluindo a sintomatologia oriunda de órgãos menos tolerantes ao metabolismo anaeróbico, tal como o cérebro e o coração (alterações inotrópicas negativas).

Estudos eletrofisiológicos têm demonstrado que a bupivacaína está associada a alterações mais intensas na repolarização do tecido de condução e miocárdio ventricular quando comparada com a lidocaína. O isômero (R^+) da bupivacaína é extremamente ávido pela ligação com componentes proteicos do canal de sódio voltagem dependentes, dissociando-se deles com muita dificuldade. Esse fato resulta na dificuldade de sucesso nas manobras de reanimação cardiopulmonar nessa situação de sobredose relativa. Em concentrações plasmáticas elevadas, a bupivacaína bloqueia os canais de cálcio e potássio, além dos canais de sódio voltagem dependente.

A ropivacaína, que é um anestésico local do tipo amida, tem várias características farmacológicas semelhantes à bupivacaína, exceto a sua lipossolubilidade, que é aproximadamente a metade da segunda (bupivacaína = 3420; ropivacaína = 775).

Em adição à atividade sobre os canais de sódio voltagem dependentes, os anestésicos locais ligam-se a outros diferentes sítios, como com os canais de cálcio e potássio de forma idêntica, além disso, estabelece ligações com receptores *NMDA* (N-metil-D-aspartato), receptores beta-adrenérgicos e receptores nicotínicos colinérgicos. Essas ligações podem explicar a potencialização da analgesia subaracnoide e peridural com uso clínico deles, por outro lado, pode contribuir para os seus parafeitos no caso das reações tóxicas sistêmicas. A depressão miocárdica dose dependente causada pelos anestésicos locais pode ser atribuída pela sua interferência com a sinalização do cálcio iônico intracelular na musculatura miocárdica. A inibição da estimulação da epinefrina sobre a síntese do *AMP cíclico* exercida pelos anestésicos locais pode explicar a dificuldade de resposta à reversão da depressão miocárdica durante as reações cardiotóxicas secundárias à absorção sistêmica deles.

Os anestésicos locais também diferem na relação entre a neurotoxicidade no Sistema Nervoso Central (SNC) e a cardiotoxicidade (SCV). Há conclusões na literatura que estabelecem que a dose de anestésico local necessária para produzir arritmia cardíaca em relação aos efeitos no SNC é mais baixa com a bupivacaína quando comparada com a lidocaína; isso identifica uma menor margem de segurança dos anestésicos locais de grande potência se comparados aos de baixa potência para o desencadeamento de alterações cardiovasculares. Devido a isso não se deve ter como base a presença de sinais e sintomas do SNC precedendo aos do SCV no diagnóstico e tratamento precoce das reações tóxicas sistêmicas. Esses anestésicos locais (bupivacaína) mais potentes geram com baixas concentrações plasmáticas em comparação com a lidocaína e a mepivacaína, depressões miocárdicas graves e de difícil regressão.

A utilização de doses equiparáveis de bupivacaína e etidocaína pode resultar em graves arritmias cardíacas sem depressão do inotropismo miocárdico, por outro lado, a lidocaína pode causar um efeito inverso, depressão miocárdica sem a presença de arritmias. Porém, em concentrações plasmáticas elevadas, os anestésicos locais de todas as potências podem produzir severas depressões miocárdicas.

Possibilidades de mecanismos cardiotóxicos:

- Excessivo bloqueio dos canais de sódio voltagem dependentes;
- Prevenção da despolarização de miócitos;
- Bloqueio da repolarização celular por via de canais de potássio;

- Bloqueio dos canais de cálcio voltagem dependentes limitando a elevação desse íon no espaço intracelular para participar do fenômeno do acoplamento excitação/contração de pressão do inotropismo cardíaco.

Manifestações Clínicas

A sintomatologia clínica de uma reação tóxica sistêmica é a extensão de sua atividade farmacológica. A descrição clássica é de uma reação progressiva e bifásica sobre o sistema nervoso central e cardiovascular, que são duas áreas altamente sensíveis às alterações eletrofisiológicas tissulares.

No sistema nervoso central, a excitação é caracterizada por inicial agitação, alterações auditivas e do paladar (presença de gosto metálico), progredindo depois para um quadro de convulsões do tipo grande mal ou de depressão, coma e parada respiratória. Esse quadro descrito pode ser seguido por excitação do sistema cardiovascular, taquicardia, arritmias ventriculares e hipertensão arterial, podendo chegar a bradicardia, distúrbios de condução ventricular e assístolia.

No caso de resposta cardiovascular devido à reação sistêmica tóxica, principalmente depois do uso de bupivacaína, frequentemente resulta em parada cardíaca resistente às manobras convencionais de ressuscitação cardiorrespiratória.

Uma revisão de 93 relatos de casos clínicos de reação tóxica sistêmica a anestésicos locais encontrou uma percentagem acima de 43% de apresentações sintomáticas diferentes da clássica. Entre elas estão apresentação simultânea de sinais de toxicidade do sistema nervoso central e cardiovascular e também sinais cardiovasculares sem concomitantes sinais centrais. Os sinais cardiovasculares isolados foram detectados em 4 de 10 casos sobre anestesia geral ou sedação, associação que retarda o início da sintomatologia.

Comparação Entre a Toxicidade Sistêmica Ropivacaína × Bupivacaína

Ropivacaína: as doses de ropivacaína necessárias para produzir sinais premonitórios de toxicidade no sistema nervoso central durante infusão venosa lenta

A gestação não eleva a toxicidade sistêmica à ropivacaína. *In vitro*, estudos mostram que a progesterona tem pouco efeito na sensibilização do miocárdio à ropivacaína. Por outro lado, a concentração plasmática de ropivacaína suficiente para desencadear convulsões

e depressão cardiovascular foi idêntica em cobaias grávidas e não grávidas. Entretanto, em animais grávidos, as doses necessárias para produzir colapso circulatório foram de 40% a 50% maiores para a ropivacaína se comparadas com as doses de bupivacaína, mas as concentrações plasmáticas delas foram idênticas. Esse fato tem sido atribuído à menor meia-vida de eliminação e mais rápida depuração da ropivacaína.

Levobupivacaína: apresenta menor efeito inibitório sobre os canais de sódio cardíacos inativados do que a forma racêmica, resultando em menor alargamento do complexo QRS e menor incidência de arritmias ventriculares do que a forma dextrógira ou racêmica da bupivacaína. De maneira similar, produz menor retardo na condução do estímulo atrioventricular e menor incidência de bloqueio de segundo grau em relação à sua forma racêmica.

A dose média venosa geradora de convulsões de levobupivacaína foi maior (75 a 100 mg) se comparada com a sua forma racêmica (50 mg).

Em adultos normais, a infusão venosa de levobupivacaína resulta em menor redução de débito cardíaco, índice de aceleração e volume sistólico de ejeção se comparada com a forma racêmica.

Prevenção

A ASRA (Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity) alerta que não existe uma medida única para promover a prevenção desse tipo de reação tóxica.

As recomendações estabelecidas pela ASRA e apresentadas a seguir têm a intenção de promover a melhoria nas condições de segurança do paciente cirúrgico submetido à anestesia locorregional, sendo, por outro lado, importante alertar que a rígida observação dessas medidas preventivas não extingue a possibilidade do aparecimento de reações tóxicas.

A classe de recomendação e o nível de evidência estão descritos entre parênteses, no texto da Tabela 6.4.

Recomendações Práticas para Prevenção da Reação Tóxica Sistêmica aos Anestésicos Locais

- Uso da menor dose de anestésico local efetiva para o bloqueio regional proposto (dose = volume × concentração (I;C)).
- Uso de doses crescentes de anestésico local administradas em alíquotas de 3 a 5 mL, com pausas de 15 a 30 segundos entre elas. Quando da utilização de técnica de abordagem com agulha estabilizada,

Tabela 6.4 Níveis de evidências e recomendações médicas.

Recomendações
Classe I: existe consenso e evidência em favor da indicação.
Classe IIa: existe divergência, mas a maioria aprova.
Classe IIb: existe divergência e divisão de opiniões.
Classe III: não se recomendações.
Evidências
Nível A: múltiplos ensaios clínicos controlados, aleatorizados.
Nível B: um único estudo clínico controlado aleatorizado, estudos clínicos não aleatorizados ou estudos observacionais bem desenhados.
Nível C: séries ou relatos de casos.
Nível D: consenso de especialistas.

Adaptado de Levels of evidence of the Oxford Center for Evidence-Based Medicine.

como pontos de referência, pesquisa de parestesia ou eletroestimulação, o tempo entre as injeções deverá ser relacionado com um tempo de circulação (30 s a 45 s); entretanto, essa conduta ideal deve ser avaliada quanto à possibilidade de deslocamento da ponta da agulha. O tempo circulatório pode ser aumentado durante os bloqueios de membros inferiores. Se grandes aumentos de doses são previstos, as doses suplementares necessitam intervalos mais longo para reduzir a possibilidade de acúmulo do fármaco. Durante o uso de ultrassonografia os intervalos entre as doses é menos importante, pois os deslocamentos da agulha não são tão frequentes (I;C).

- Aspirar a agulha ou o cateter antes de cada injeção, com a consciência de que existe uma incidência de 2% de resultados falso-negativos nessa intervenção diagnóstica (I;C).
- Quando empregar doses potencialmente tóxicas de anestésicos locais é recomendado o uso um marcador para injeção intravascular (por exemplo: epinefrina é um marcador imperfeito e a sua utilização pode ser criticada, mas a avaliação da relação risco/benefício de sua utilização tende para o benefício da maioria dos pacientes) (IIa;B):
 - a injeção intravascular de epinefrina 10 a 15 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ produz, em adultos, uma elevação de 10 a 15 bpm ou de 15 mmHg na pressão arterial sistólica, na ausência de betabloqueio, trabalho de parto ativo, idade avançada e anestesia geral;

- a injeção intravascular de epinefrina 0,5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ produz em crianças uma elevação de 15 mmHg na pressão sistólica;
 - doses subtóxicas de anestésicos locais injetadas por via venosa podem produzir sintomas subjetivos de reação tóxica sistêmica em grau moderado em pacientes sem medicação pré-anestésica (excitação, alterações auditivas do paladar – gosto metálico etc);
 - o fentanil 100 μg produz sedação moderada se for injetado por cateter peridural acidentalmente.
- Os bloqueios regionais guiados por ultrassonografia podem reduzir a frequência de injeções intravasculares inadvertidas, embora essa afirmativa ainda não esteja evidenciada em humanos. Relatos individuais de casos evidenciam a presença de reações tóxicas sistêmicas apesar da utilização dessa técnica e a sua efetividade ainda aguarda confirmação (I;C).

Recomendações Práticas para Diagnóstico de Reação Tóxica Sistêmica aos Anestésicos Locais

- A descrição clássica de uma reação tóxica sistêmica aos anestésicos locais envolve a progressão subjetiva de sintomas do sistema nervoso central, iniciando por excitação (agitação, alterações auditivas e do paladar, gosto metálico, ou inicial desencadeamento agudo de sintomatologia psiquiátrica), progredindo para o surgimento de convulsões seguidas de depressão do sistema nervoso central, podendo progredir para coma e parada respiratória.
- Os sinais iniciais de cardiotoxicidade (hipertensão arterial, taquicardia e ou arritmias) podem ser suplantados pela instalação precoce de depressão cardíaca grave (bradicardia, distúrbios de condução, depressão inotrópica e assístolia). Entretanto, existem variações substanciais dessa descrição sintomatológica clássica, entre elas: o estabelecimento simultâneo do quadro cardiovascular com a sintomatologia do sistema nervoso central, a instalação de cardiotoxicidade sem sinais prodrômicos de toxicidade central. Sendo assim, é necessário estar extremamente vigilante para a possibilidade de reações clínicas atípicas (I; B).
- O tempo de estabelecimento dos sinais e sintomas da reação tóxica sistêmica aos anestésicos locais é variável. A reação imediata (60 s) sugere a injeção intravascular do anestésico local com consequente acesso direto do fármaco ao sistema nervoso central. Por outro lado, a reação tardia (15 min.) sugere a injeção intravascular

intermitente com conseqüente acúmulo do fármaco. Dessa forma, o paciente que recebeu concentrações elevadas de anestésicos locais em doses intermitentes deverá ser observado intensamente durante os 30 minutos subsequentes a cada nova dose (I;B).

- Pacientes portadores de cardiopatias, doenças neurológicas, pneumopatias, nefropatias, hepatopatias e doenças metabólicas merecem vigilância clínica intensificada, principalmente se forem idosos (IIa;B).
- A grande variabilidade das características da reação tóxica sistêmica aos anestésicos locais sugere que deve-se manter intensa vigilância na interpretação do diagnóstico desse tipo de reação, mesmo quando da utilização de baixas doses desse grupo de fármacos (IIa;B).

Recomendações Práticas para Tratamento de Reação Tóxica Sistêmica aos Anestésicos Locais

- Se ocorrerem sinais e sintomas de reação tóxica sistêmica aos anestésicos locais, o imediato e efetivo manuseio da via aérea será de suma importância para a prevenção precoce da hipoxemia e acidose respiratória, fatos que potencializam e agravam esse tipo de reação (I;B).
- Se ocorrerem convulsões, elas deverão ser tratadas com benzodiazepínicos. Se os benzodiazepínicos não estiverem disponíveis no momento, pode-se optar pela administração de pequenas doses de propofol ou tiopental. Evidências começam a surgir na literatura com a indicação da administração precoce de emulsões lipídicas para tratamento de convulsões (I;B). Embora o propofol possa abortar as convulsões, doses elevadas dele devem ser evitadas pela possibilidade de potencializar o efeito depressor cardiorrespiratório causado pela sobredose de anestésico local (III;B). No caso das convulsões persistirem apesar da administração de benzodiazepínicos, mínimas doses de succinilcolina ou de bloqueadores neuromusculares não despolarizantes poderão ser utilizadas (I;C).
- Se uma parada cardíaca ocorrer em consequência de reação tóxica sistêmica por anestésicos locais, é recomendado o início imediato de *Standard Advanced Cardiac Life Support*, com as seguintes modificações:
 - se a adrenalina for utilizada, pequenas doses iniciais serão as preferidas (10 µg a 100 µg *in bolus*) (II;a);
 - a vasopresina não é recomendada (III;C);
 - deve-se evitar a administração de fármacos bloqueadores dos canais de cálcio e alfabloqueadores adrenérgicos (III;C);

- se surgirem arritmias ventriculares, a amiodarona será o fármaco de eleição no tratamento, enquanto o tratamento com lidocaína ou procaínamida deve ser evitado (III;C).
- Terapia com emulsão lipídica (II_a;B):
 - considerar a administração no aparecimento dos primeiros sinais desse tipo de reação, após a estabilização de via aérea;
 - dosagem:
 - 1,5 mL·kg⁻¹ *in bolus*, seguido de 0,25 mL·kg⁻¹·min⁻¹ em infusão contínua por 10 min. até a estabilização hemodinâmica e ventilatória ser alcançada (10 min.). Se essa não for obtida, considerar a repetição do *bolus* elevando a infusão para 0,5 mL·kg⁻¹·min⁻¹. Aproximadamente 10mL·kg⁻¹ de emulsão lipídica por 30min. é recomendado como limite máximo de infusão em relação ao *bolus*;
- O propofol não uma opção terapêutica se comparado à emulsão lipídica (III;C);
- A não reversão da sintomatologia com uso de emulsão e vasopressor deverá ser instituído um sistema de *bypass cardiopulmonar* (II_a;B). Esse tipo de conduta terapêutica pode levar um tempo prolongado, por isso, o grupo que a instalará deve ser informado previamente.

Considerações da Terapêutica com Emulsão Lipídica

A infusão de emulsão lipídica 20% tem sido utilizada por via venosa desde 1962 para alimentação parenteral. A apresentação comercial tem a seguinte forma: 1 litro de solução contém 200 g de óleo purificado de soja, 12 g de lecitina de ovo purificado, 22 g de glicerol e 1000 mL de água.

O mecanismo de ação da emulsão em reações tóxicas sistêmicas é baseado na teoria *Lipid sink*, isto é, seria uma fase lipídica intravascular estendida que atua na absorção de toxinas lipofílicas circulantes, reduzindo ou impedindo a ligação dessas toxinas com componentes celulares miocárdicos.

Estudos experimentais evidenciam que a emulsão lipídica reduz significativamente a concentração plasmática de bupivacaína e atenua o *washout* dela do miocárdio e do tecido de condução cardíaco, o que resulta em atividade inotrópica positiva bem mais intensa do que adrenalina e vasopressina, nessa específica situação clínica. Além

disso, a emulsão lipídica pode doar substratos energéticos para o miocárdio elevando o inotropismo.

CUIDADOS PARA A PRÁTICA DA ANESTESIA REGIONAL

- Todos os anestésicos locais são constituídos de um anel aromático e uma estrutura amina no final da molécula, sendo ambas unidas por uma cadeia de carbonos contendo um grupamento amida ou éster.
- A potência dos anestésicos locais se eleva com o aumento do peso molecular e com a sua lipossolubilidade.
- A efetividade clínica dos anestésicos locais é influenciada por dose, sítio de administração, aditivos, temperatura e presença de gravidez.
- A gravidez aumenta a suscetibilidade neuronal aos anestésicos locais.
- As recomendações de doses máximas dos anestésicos locais publicadas em livros-texto não são totalmente projetadas na prática clínica.
- As concentrações plasmáticas dos anestésicos locais dependem de técnica executada, do local de injeção e sua associação com aditivos.
- Qualquer recomendação de doses máximas de anestésicos locais pode ter valor somente quando relacionadas a um tipo específico de bloqueio anestésico.
- Em experimentos de laboratório, os anestésicos locais não produzem toxicidade cardiovascular com doses três vezes menores às causadoras de convulsões.
- As reações imunológicas aos anestésicos locais são muito raras.
- As verdadeiras reações alérgicas aos anestésicos locais do tipo amida, livres de preservativos, são raríssimas.
- A anafilaxia verdadeira parecer ser mais comum com uso de anestésicos do tipo éster, os quais são metabolizados diretamente pelo PABA (ácido paraaminobenzoico).
- A injeção acidental de anestésicos locais por via venosa ou de preservativos contendo epinefrina é frequentemente confundida com reação alérgica ao anestésico local.
- Alguns pacientes podem apresentar fenômenos alérgicos aos preservativos, como o metilparabem incluído na solução anestésica.

- Em contraste com outros anestésicos tipo amida de curta duração, a bupivacaína, a levobupivacaína e a ropivacaína apresentam um efeito de bloqueio diferencial de fibras nervosas (motor/sensitiva); eles produzem menor bloqueio motor para comparáveis graus de bloqueio sensorial analgésico. A gestação não aumenta a incidência de reação tóxica sistêmica à ropivacaína.
- Estudos experimentais mostram que a progesterona causa um pequeno efeito na sensibilidade miocárdica com uso de ropivacaína.
- Em animais de experimentação a infusão direta no sistema nervoso central (via carotídea) dos anestésicos tipo amida de longa duração de efeito (bupivacaína, levobupivacaína e ropivacaína) resultam em elevação na incidência de arritmias cardíacas, na seguinte ordem: ropivacaína < levobupivacaína < bupivacaína.
- Está bem estabelecido que a lipossolubilidade dos anestésicos locais está intimamente relacionada com a sua potência, que por sua vez está relacionada com o aumento no comprimento da cadeia de alifática do anel aminado.
- Os lipossomas são microesferas que contêm um conteúdo líquido (molécula do anestésico local) circundado por uma capa dupla de fosfolípidios.

CONCLUSÕES

Certamente os bloqueios de nervos periféricos resultam de uma inibição reversível dos canais de sódio voltagem dependentes, localizados na membrana neuronal.

As doses apropriadas e seguras dos anestésicos locais devem ser definidas quanto ao específico tipo de bloqueio regional que está sendo realizado.

O mecanismo pelo qual diferentes doses de anestésicos locais desencadeiam alterações cardiovasculares podem ser explicados, no caso da atividade arritmogênica mais intensa dos anestésicos tipo amida de longa duração (bupivacaína), através de sua prolongada ação no canal de sódio voltagem dependente, enquanto que no caso dos de curta duração (lidocaína), pela sua atividade depressora do inotropismo miocárdico.

A proposta de encapsulação dos anestésicos locais em lipossomas poderá resultar no prolongamento de sua atividade farmacológica e diminuição de seus parâmetros.

parte

2

Bloqueio dos Nervos Periféricos da Cabeça

O Nervo Trigêmeo

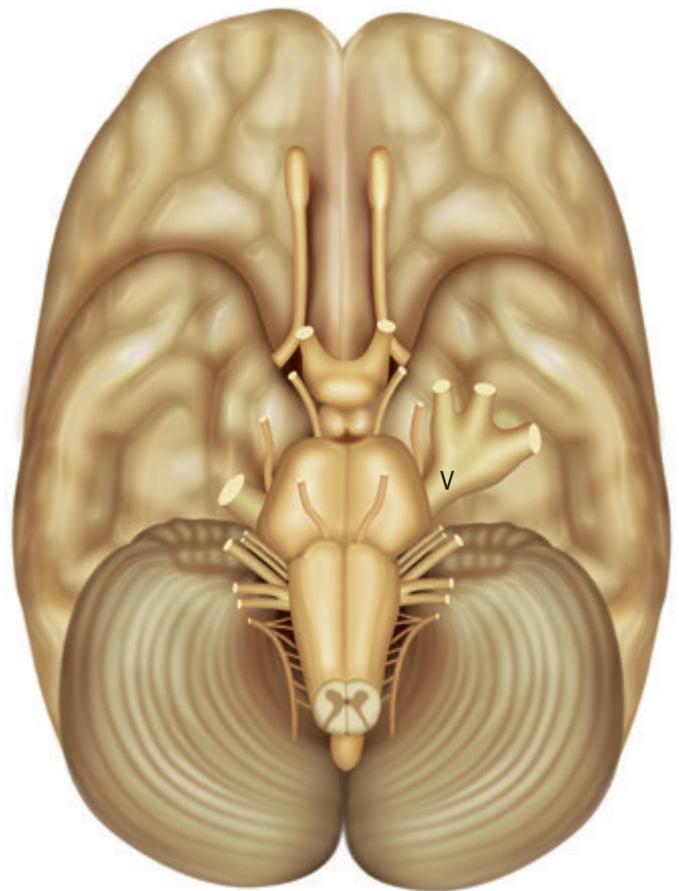
ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo trigêmeo é o nervo craniano mais calibroso (Figura 7.1) Tem origem aparente na superfície central da ponte, próximo de sua raiz sensitiva maior e uma raiz motora menor, sendo que esta última localiza-se medial e anteriormente àquela. As fibras de raiz sensitiva se originam das células do gânglio trigeminal, também chamado de seminular ou gânglio de Gasser. O gânglio trigeminal ocupa o recesso (cavo trigeminal) da dura-máter, que cobre a impressão trigeminal próximo ao ápice da parte petrosa do osso temporal. Ele está situado intracranialmente na fossa cerebral média. As fibras da raiz motora provêm do núcleo motor do nervo trigêmeo. O trigêmeo é o nervo sensitivo da face, da maior parte do couro cabeludo, dos dentes, das cavidades oral, nasal e orbitária. É, também, o nervo motor dos músculos da mastigação.

A grande raiz sensitiva do nervo trigêmeo, após formar o gânglio trigeminal, divide-se em três ramos principais: **nervo oftálmico**, **nervo maxilar** e **nervo mandibular** (Figura 7.2).

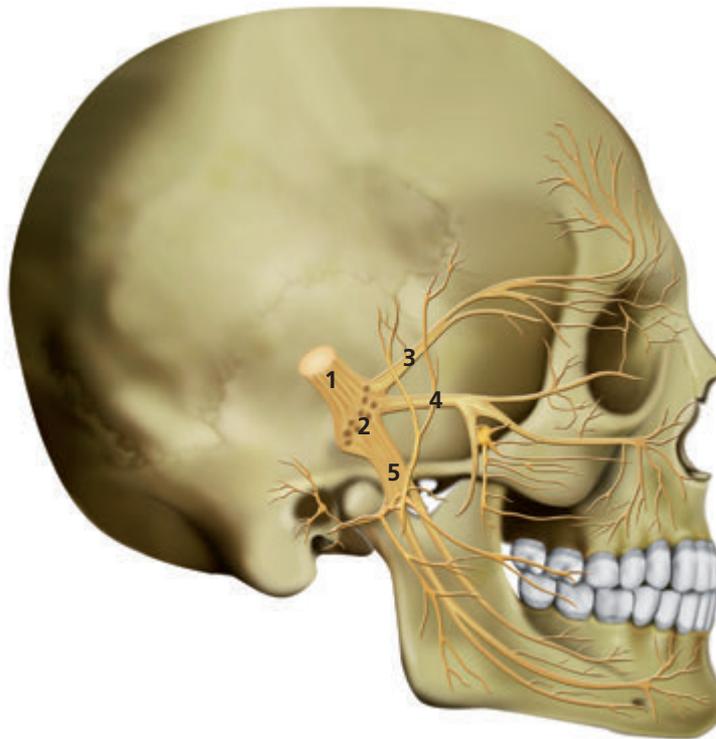
Nervo Oftálmico

É exclusivamente sensitivo e o menor ramo do trigêmeo. Corre pela parede lateral do seio cavernoso até a fissura orbital superior. Pouco antes de penetrar na órbita, divide-se em três nervos: **frontal**, **nasociliar** e **lacrimal**.



▲ Figura 7.1 Nervos cranianos – (V) O nervo trigêmeo.

O **nervo frontal** é o maior ramo do nervo oftálmico. Após atravessar a fissura orbitária superior, divide-se em



◀ **Figura 7.2** O nervo trigêmeo e seus ramos. (1) Nervo Trigêmeo; (2) Gânglio de Gasser; (3) Nervo Oftálmico; (4) Nervo Maxilar; (5) Nervo Mandibular.

pequeno ramo interno, o **nervo supratroclear**, e num grande ramo externo: o **nervo supraorbitário**. O nervo supratroclear emerge da órbita entre a tróclea e o forame supraorbitário, provendo inervação à conjuntiva, pele da pálpebra superior e parte inferior da fronte, próximo ao plano mediano. O nervo supraorbitário emerge da cavidade orbitária, passa através do forame supraorbitário, e fornece nesse trajeto inervação para a pálpebra superior e sua conjuntiva. Sobe, a seguir, junto com a artéria e veias supraorbitárias, dividindo-se em um ramo medial e outro lateral, que inervam a pele da fronte e da parte anterior do couro cabeludo, mucosa do septo frontal e pericrânio.

O **nervo nasociliar**, de tamanho intermediário entre o frontal e o lacrimal, após passar a fenda orbitária superior cruza o nervo óptico, buscando a parede medial da órbita, e divide-se nos **ramos etmoidal posterior, etmoidal anterior, infratroclear e ciliares longos**. O nervo nasociliar é sensitivo e inerva a cavidade nasal anterior, parte dos seios nasais e dos olhos. O **nervo etmoidal posterior** penetra no forame etmoidal posterior para dar inervação aos seios esfenoidal e etmoidal. Este nervo encontra-se na parede interna da órbita, antes de penetrar no forame anterior também está situado na parede interna da órbita, passa através do **forame etmoidal anterior**, penetra na cavidade craniana e, após passar sobre a superfície da lâmina cribiforme do osso etmoide, desce para a cavidade nasal, situando-se em

um sulco da superfície interna do osso nasal. Fornece dois ramos nasais internos: um ramo medial para a mucosa da parte anterior do septo nasal e um ramo lateral para a parte anterior da parede lateral da cavidade nasal, que emerge, finalmente, como o nome de nervo nasal externo, no nível da borda inferior do osso nasal, indo inervar a pele da parte da asa e vestibulo do nariz. O **nervo infratroclear** ao deixar a órbita, passa por baixo da tróclea e fornece ramos, à pele das pálpebras e da parte lateral do nariz acima do ângulo medial do olho, à conjuntiva, saco lacrimal e à carúncula lacrimal. Os **nervos ciliares longos** separam-se do trajeto do nasociliar, quando este cruza ao nervo óptico. Eles acompanham os nervos ciliares curtos do gânglio ciliar e inervam o corpo ciliar, íris e córnea. Eles contêm, normalmente, fibras simpáticas para dilatar a pupila.

O **nervo lacrimal** é o menor deles e após passar a fissura orbital superior, recebe um ramo do nervo zigomático temporal que é ramo do nervo maxilar, que contém fibras secretoras para a glândula lacrimal. Ele inerva a glândula lacrimal e a conjuntiva, perfura o septo orbital e termina na pele da pálpebra superior, lateralmente.

Nervo Maxilar

É exclusivamente sensitivo. Passa pelo forame redondo maior do osso esfenóide e penetra na fossa pterigoma-

xilar, dividindo-se nos seguintes ramos: zigomático, palatinos, alveolar e infraorbitário.

O **nervo zigomático** entra na órbita pela fissura orbitária inferior, dirigindo-se para diante pela parede lateral da órbita até perfurar o osso zigomático e prover inervação para a região anterior da têmpora e para o canto externo do olho.

O nervo maxilar emite ramos comunicantes para o gânglio esfenopalatino situado logo abaixo dele, de onde saem os ramos nasais posteriores que penetram na fossa nasal suprindo sua mucosa na porção posteroinferior. Um desses ramos, o nervo nasopalatino, caminha anteriormente, abaixo do septo nasal e através do forame incisivo emite filamentos para a parte anterior do palato duro.

Os **nervos palatinos** anterior, médio e posterior descem pelo conduto palatino posterior, distribuindo-se pelo palato duro, palato mole e amígdalas palatinas.

Os **nervos alveolares** posterossuperior que juntamente com os nervos alveolares médio e anterossuperiores (ramo do nervo infraorbitário) formam o plexo dentário superior, suprindo o seio maxilar, bochechas, dentes e gengivas.

O **nervo infraorbitário**, continuação direta do nervo maxilar, penetra na órbita pela fissura orbitária inferior, seguindo anteriormente no seu assoalho (de onde emite os nervos alveolares), até sair pelo forame infraor-

bitário, dividindo-se nos ramos palpebral, nasal e labial, que se distribuem desde a pálpebra inferior até o lábio superior, incluindo a asa do nariz.

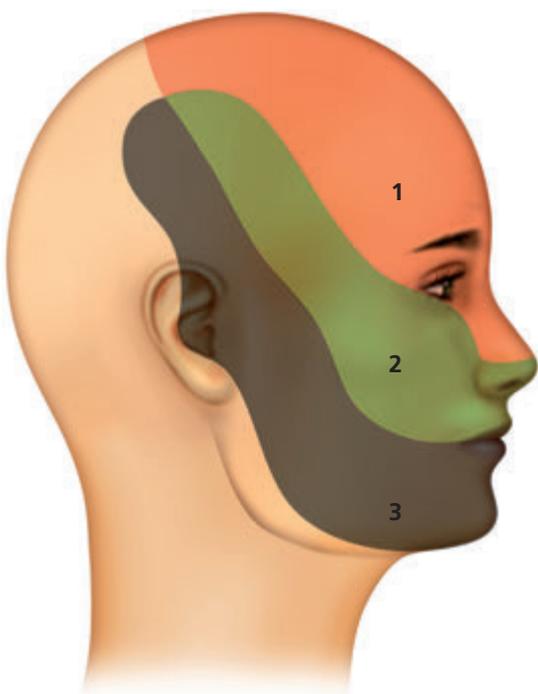
Nervo Mandibular

É um nervo misto, que sai do crânio através do forame oval e chega à fossa infratemporal, dando seus primeiros ramos motores. A esta altura, divide-se em ramos sensitivos, sendo o primeiro, o **nervo bucal**, e a seguir os nervos **auriculotemporal, lingual e alveolar inferior**.

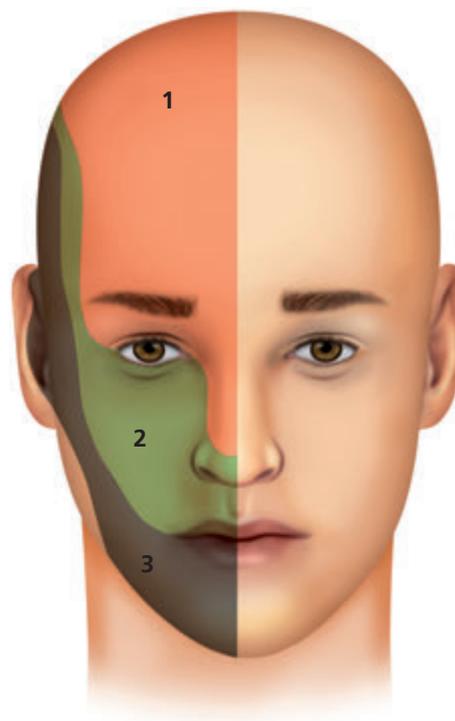
As Figuras 7.3 e 7.4 mostram as áreas de sensibilidades cutâneas conferidas pelos nervos oftálmico, maxilar e mandibular.

No bloqueio dos ramos do trigêmeo existe sempre um ponto de referência óssea e, em alguns casos, o ponto de referência de um nervo pode servir de referência para localização de outro ponto.

Conhecendo-se a anatomia do trigêmeo e suas ramificações pode-se bloqueá-lo em vários níveis ou segmentos. No entanto, tem especial importância para o anestesiologista, o bloqueio dos nervos supraorbitário, supratroclear, nasociliar, lacrimal, infraorbitário, zigomático, mentoniano, maxilar, mandibular, alveolares, auriculotemporal, palatinos e aqueles que inervam os olhos e seus anexos. Os bloqueios desses nervos serão apresentados nos capítulos subsequentes.



▲ **Figura 7.3** Área de inervação do: (1) Nervo oftálmico; (2) Nervo maxilar; (3) Nervo mandibular. Vista de perfil.



▲ **Figura 7.4** Área de inervação do: (1) Nervo oftálmico; (2) Nervo maxilar e (3) Nervo mandibular. Vista de frente.

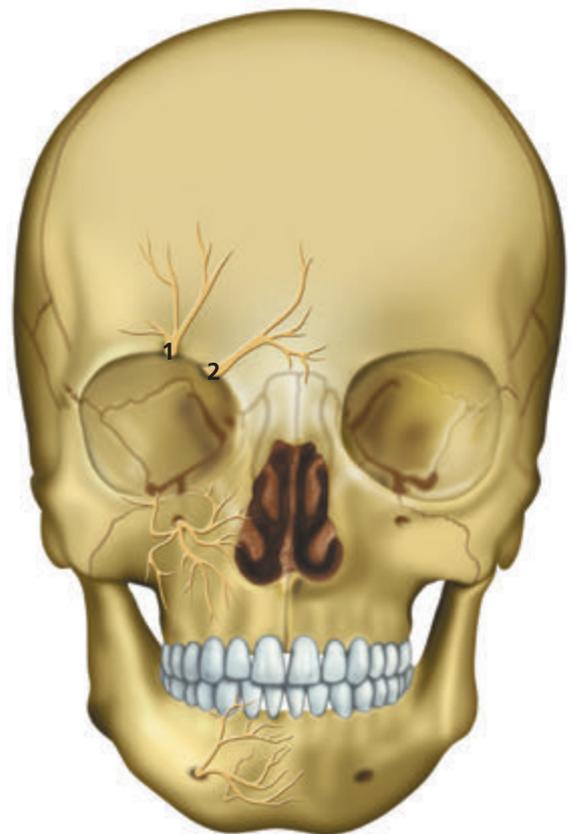
Bloqueio dos Nervos Supraorbitário e SupratrocLEAR

ASPECTOS ANATÔMICOS

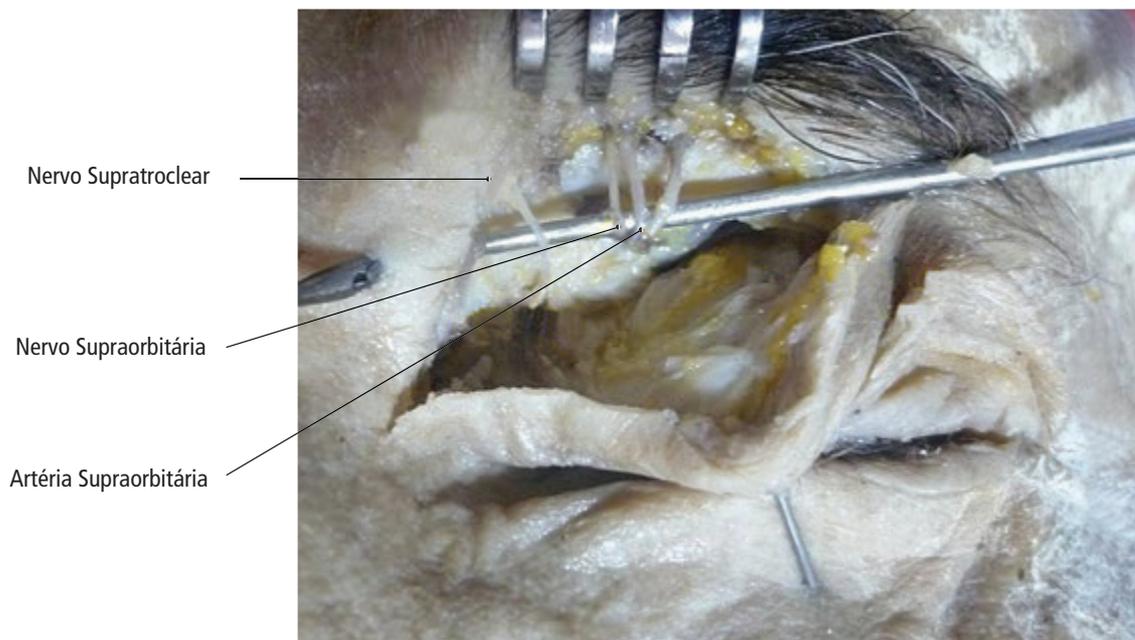
O nervo oftálmico é o menor dos três ramos do trigêmeo e se divide imediatamente antes de penetrar na órbita, dando origem aos nervos frontal, lacrimal e nasociliar. O nervo frontal é a maior divisão do nervo oftálmico e entra na órbita, junto com os dois outros ramos, pela fissura orbitária superior. Prossegue então, anteriormente, pelo teto da órbita, entre o cone muscular e o perióstio, acima do elevador da pálpebra. Divide-se um pouco antes do ápice da cavidade orbitária em um pequeno ramo, o nervo supratrocLEAR e no seu principal ramo, o nervo supraorbitário (Figura 8.1). A Figura 8.2 mostra a proximidade dos nervos supraorbitário e supratrocLEAR em peça dissecada.

O **nervo supratrocLEAR** corre para frente, medialmente ao nervo supraorbitário, abandonando a órbita no seu ângulo súpero-interno, entre a tróclea do músculo oblíquo superior e o forame ou incisura supraorbitária. Curva-se então para cima, entre o músculo orbicular e o osso frontal, dividindo-se em ramos que se espalham pela parte medial e inferior da fronte. Na margem da órbita, emite filamentos para a pele e conjuntiva da pálpebra superior. Forma ainda um arco anatômico com um ramo do nervo infratrocLEAR no nível da região lateral e superior do nariz.

O **nervo supraorbitário** divide-se antes da borda da órbita em dois ramos: o medial e o lateral. O ramo lateral é maior e sai da cavidade orbitária pelo forame ou incisura supraorbitária. Envia ramos para a pálpebra superior, seguindo tra-



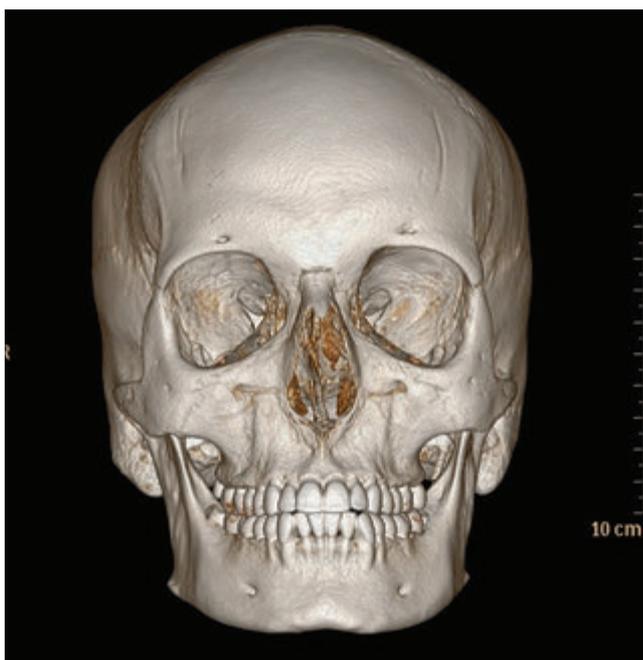
▲ Figura 8.1 (1) Nervo supraorbitário; (2) Nervo supratrocLEAR.



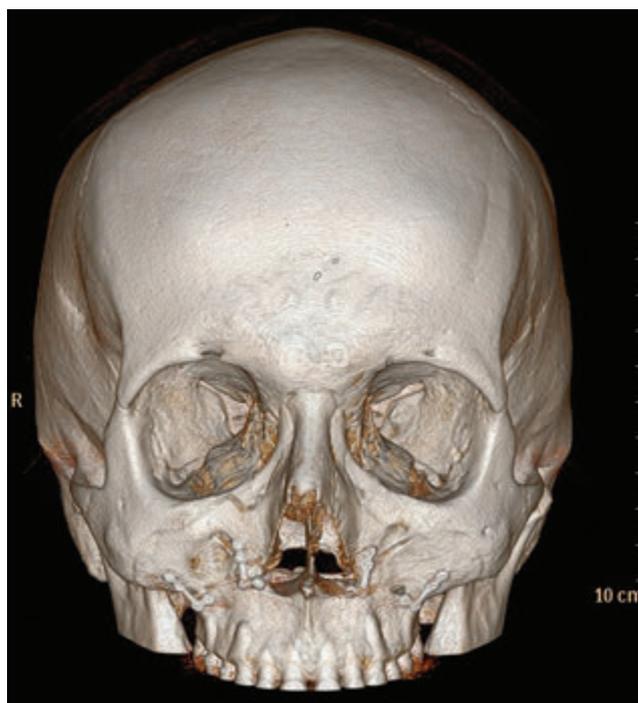
▲ **Figura 8.2** Dissecção dos nervos supraorbitário e supratroclear mostrando sua proximidade.

jeto ascendente junto com a artéria supraorbitária. Os dois ramos do nervo supraorbitário distribuem-se pela região frontal (exceto a parte central e inferior) e couro cabeludo, chegando quase à sutura lambdoide, além do plano coronário. Fornecem ainda inervação à mucosa do seio frontal e pericrânio.

Existem variações anatômicas relativas à presença de forames ou incisuras, conforme demonstram as Figuras 8.3, 8.4 e 8.5.



▶ **Figura 8.3** Presença dos forames supraorbitários dos dois lados.



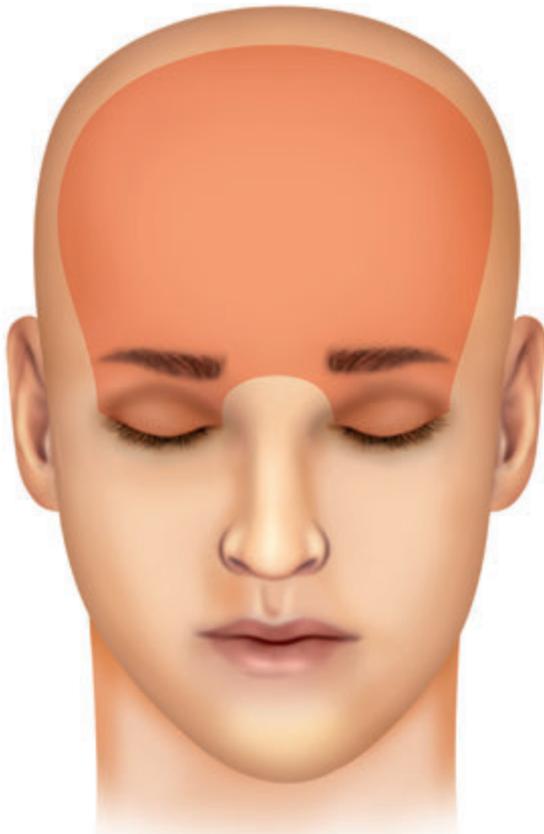
▲ **Figura 8.4** Presença do forame supraorbitário à esquerda e incisura supraorbitária à direita.

ÁREA DE ANALGESIA

A área anestesiada pelo bloqueio dos nervos supraorbitário e supratroclear encontra-se ilustrada na Figura 8.6. A região suprida pelo nervo supratroclear engloba a região medial e inferior da fronte, bem como a parte medial da pálpebra superior, incluindo a conjuntiva tarsal.



▲ **Figura 8.5** Presença das incisuras supraorbitárias dos dois lados.

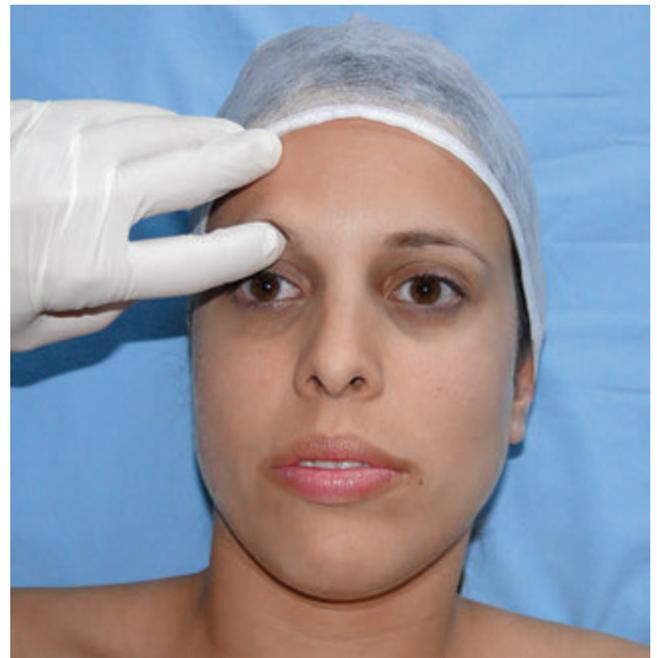


▲ **Figura 8.6** Área de analgesia decorrente do bloqueio dos nervos supraorbitário e supratrocLEAR bilateral.

A área do nervo supraorbitário é bem mais extensa, cobrindo a parte central da pálpebra superior com sua conjuntiva, a região frontal, exceto o triângulo medial já mencionado e o couro cabeludo até o plano coronário, ou um pouco além.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

Para o bloqueio do nervo supraorbitário, toma-se como ponto de referência o forame (ou incisura) do mesmo nome, que pode ser facilmente palpado na borda superior da órbita, a 2,5 cm da linha média, sobre um plano vertical que passa pela pupila, estando o paciente olhando para frente (Figura 8.7). Introduce-se nesse ponto uma agulha fina (13×0,45 mm), e, sem necessidade de se obter parestesias, injeta-se 1 a 1,5 mL de solução anestésica (Figura 8.8). A compressão digital da região permite o bloqueio do seu ramo medial sem nova infiltração.



▲ **Figura 8.7** Palpação do forame ou incisura supraorbitária.



▲ **Figura 8.8** Bloqueio do nervo supraorbitário.

Pela proximidade do nervo supraorbitário com o supratrocLEAR, este último pode ser atingido na mesma punção, injetando-se mais 1 mL da solução em direção medial ao longo da borda da órbita. Para bloqueá-lo diretamente, no entanto, introduz-se uma agulha fina (13×0,45 mm) por debaixo da borda da órbita no seu ângulo súpero-interno, imediatamente acima da tróclea do músculo oblíquo superior (Figura 8.9). Injeta-se neste ponto 1 a 1,5 mL de solução anestésica com vasoconstrictor. A compressão digital do local da injeção melhora a dispersão da solução.

É recomendável que faça inicialmente o bloqueio do nervo supraorbitário e, depois, que seja testada a área



▲ **Figura 8.8** Bloqueio do nervo supratrocLEAR isoladamente.

de analgesia para verificar se o território do nervo supratrocLEAR também foi anestesiado, já que existem alterações anatômicas onde os dois nervos encontram-se mais afastados. A Figura 8.5 mostra que o forame supraorbitário ficou bem distante da tróclea. A Figura 8.6 mostra a proximidade da incisura supraorbitária com a região troCLEAR e a Figura 8.7 mostra que de um lado existe a incisura supraorbitária e do outro, o forame supraorbitário.

INDICAÇÕES

Incluem procedimentos cirúrgicos na área de distribuição desses nervos, como suturas de ferimentos, retirada de tumores ou outras lesões. O bloqueio direto dos troncos nervosos é vantajoso sobre a infiltração do ferimento ou lesão por ser menos doloroso, exigir menor quantidade de anestésico local e evitar o intumescimento dos tecidos no local a ser manipulado.

O procedimento é útil também no diagnóstico e na localização de “zonas de disparo” no campo de distribuição do nervo trigêmeo, nos casos de nevralgia.

CONTRAINDICAÇÕES

Pela situação superficial desses nervos nos pontos de bloqueio e pela mínima quantidade de anestésico local necessária, as contra-indicações são muito poucas, sendo que inclui-se aí os casos de infecção, lesões nos locais de punção ou alergia aos anestésicos locais.

EVENTOS ADVERSOS

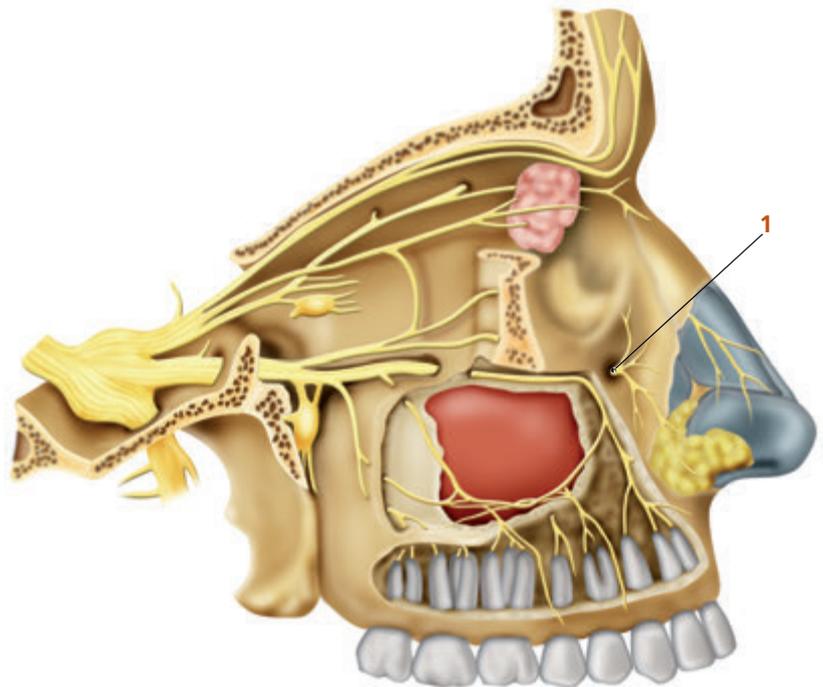
Eventos adversos como hematoma, neurite e parestesias são raros.

Bloqueio do Nervo Infraorbitário

ASPECTOS ANATÔMICOS

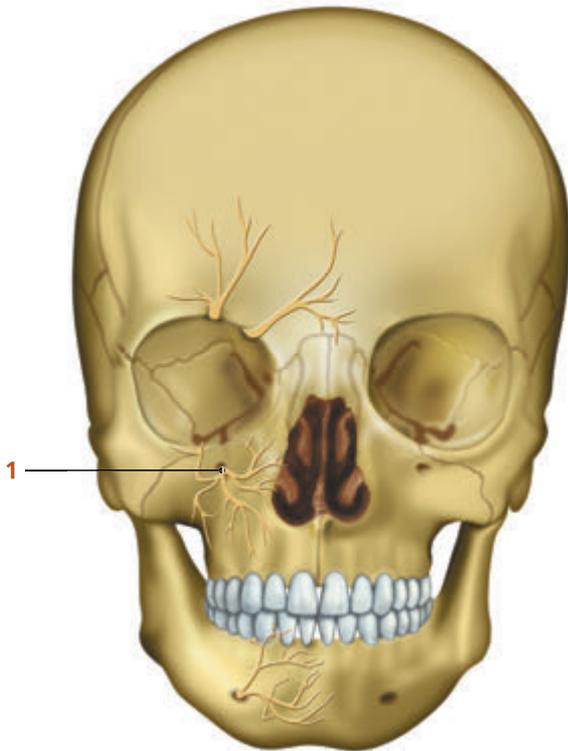
O nervo infraorbitário é a continuação direta do nervo maxilar, e recebe esta denominação a partir de sua passagem pela fissura orbital inferior quando penetra na órbita. Continua, anteriormente, no seu assoalho pelo sulco infraorbital e aprofunda-se no canal infraorbital, de onde emite os ramos: 1) Alveolar superior médio, que supre os dois dentes pré-molares, e 2) Alveolar superior anterior, que supre os dentes incisivos e caninos, a mucosa da porção anterior do meato inferior e assoalho da cavidade nasal. Emerge na face, através do forame infraorbital (Figura 9.1.) e divide-se em ramos para a pele da face, pálpebra inferior, asa do nariz e lábio superior através dos seguintes ramos:

1. **Ramos palpebrais inferiores:** seguem para cima, profundamente ao orbicular do olho e suprem a pele e a conjuntiva da pálpebra inferior, juntando-se ao ramo zigomático do nervo facial no ângulo lateral da órbita;
2. Ramos nasais externos que suprem a pele do septo nasal móvel e juntam-se aos ramos terminais do nervo nasociliar;
3. Ramos labiais superiores são distribuídos à pele do lábio superior, à mucosa da boca e às glândulas labiais. Juntam-se aos ramos do nervo facial, com eles formando o plexo infraorbital.



▲ **Figura 9.1** Observa-se o trajeto do nervo ifraorbitário e sua passagem pelo forame infraorbitário (1).

O forame infraorbitário é palpável numa pequena depressão 1,5 cm abaixo da borda inferior da órbita, face anterior da maxila, na parte superior da fossa canina. O forame infraorbital se encontra no mesmo plano sagital (aproximadamente 2,5 cm da linha mediana) que os forames supraorbitário e mentoniano (Figura 9.2).



▲ **Figura 9.2 (1)** Nervo infraorbitário após sua passagem pelo forame infraorbitário.

ÁREA DE ANALGESIA

Os ramos alveolares (canal infraorbitário) são responsáveis pela analgesia dos dentes incisivos, caninos e pré-molares, mucosa da porção anterior do meato inferior e assoalho da cavidade nasal.

Os ramos palpebrais inferiores, nasais externos e labiais superiores (forame infraorbitário) correspondem à pele e à conjuntiva da pálpebra inferior, parte do saco lacrimal, pele da asa do nariz e à parte móvel do septo nasal, pele do lábio superior, mucosa e glândulas labiais.

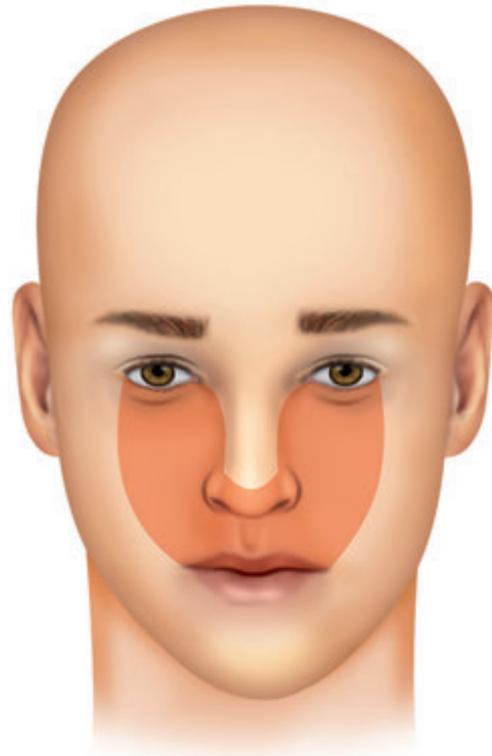
A área de analgesia na pele está ilustrada na Figura 9.3.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

Vias Extraorais

Via intraorbitária

O nervo infraorbitário pode ser bloqueado na sua entrada no canal infraorbitário no assoalho da órbita, onde 2 mL de solução anestésica com vasoconstritor são injetados aproximadamente a 1,5 cm de profundidade da borda orbital inferior. Para realização do bloqueio deve-se proceder da seguinte maneira:



▲ **Figura 9.3** Área de analgesia determinada pelo bloqueio do nervo infraorbitário bilateral.

1. Palpa-se a reborda orbitária inferior e verifica-se a distância entre o globo ocular e a órbita;
2. Uma agulha 13×0,45 mm é introduzida perpendicularmente margeando o assoalho da órbita (Figura 9.4).



▲ **Figura 9.4** Bloqueio do nervo infraorbitário pela via intraorbital.

Via clássica

O bloqueio pode ser realizado ao redor do forame infraorbitário, palpável na face anterior da maxila acima da fossa canina, 1,5 cm abaixo da borda orbital inferior, tendo-se como referência uma linha que passa pelos forames supraorbitário e mentoniano (Figura 9.5 A e B). A agulha não deve ser introduzida no interior do forame infraorbitário, pois há a possibilidade de lesão do nervo e vasos infraorbitários. A introdução da agulha no forame é raramente recomendada, apenas para neurólise, no tratamento de nevralgia do nervo infraorbitário.

Quando se deseja bloquear os ramos do nervo infraorbitário na sua emergência através do forame infraorbitário (ramos para pálpebra inferior, asa do nariz e lábio superior), deve-se introduzir uma agulha fina ($13 \times 0,45$ mm) no local onde o forame infraorbitário for palpável, sem penetrar no interior do forame. Injeta-se 1,5 a 2mL da solução anestésica, seguida por massagem compressiva digital no local para melhor difusão do anestésico (Figura 9.6).



▲ **Figura 9.5** (A) Localização do forame infraorbitário; (B) Palpação do forame infraorbitário.



▲ **Figura 9.6** (A e B) Realização do bloqueio do nervo infraorbitário pela via clássica.

Via Intraoral

Externamente, palpa-se com o dedo indicador o forame infraorbitário; com o polegar da mesma mão, levanta-se o lábio superior, expondo a mucosa oral ao nível da raiz do primeiro pré-molar, onde uma agulha 13×0,45 mm é introduzida em direção ao dedo indicador mantido sobre o forame infraorbitário. Injeta-se 2 mL da solução anestésica no local, seguido de uma massagem compressiva digital na região do forame infraorbitário (Figura 9.7).

INDICAÇÕES

O bloqueio do nervo infraorbitário está indicado nas intervenções cirúrgicas nas áreas de analgesia desses nervos, como lesões de pele, suturas, procedimentos odontológicos; e diagnóstico diferencial nos casos de nevralgia do trigêmeo para localizar as "zonas de gatilho".

CONTRAINDICAÇÕES

Infecção ou lesão nos locais de punção, recusa do paciente e história de hipersensibilidade a anestésicos locais.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros, porém podem ocorrer hematoma e neurite.



▲ **Figura 9.7** Bloqueio do nervo infraorbitário pela via intraoral.

Bloqueio do Nervo Nasociliar

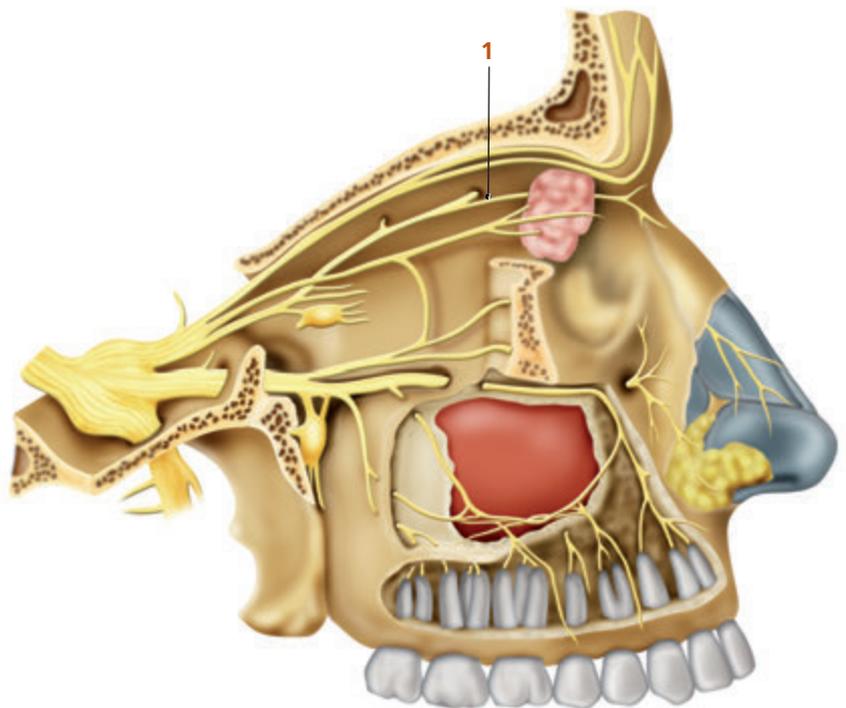
ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo nasociliar, depois de passar a fenda orbitária superior, cruza o nervo óptico em direção à parede medial da órbita. Por sua vez, divide-se nos ramos etmoidal posterior, etmoidal anterior, infratroclear e ciliares longos (Figura 10.1).

O nervo etmoidal posterior encontra-se na parede interna da órbita antes de penetrar no forame etmoidal posterior, dirigindo-se aos seios esfenoidal e etmoidal posteriores.

O nervo etmoidal anterior situa-se na parede interna da órbita, passa através do forame ou canal etmoidal anterior, penetra na cavidade craniana e, depois de passar sobre a superfície superior da lâmina cribiforme do osso etmoide, desce para a cavidade nasal. Fornece dois ramos internos: um medial e outro lateral para a parte anterior da parede lateral da cavidade nasal, que emerge, finalmente, com o nome de nervo nasal externo, ao nível da borda inferior do osso nasal.

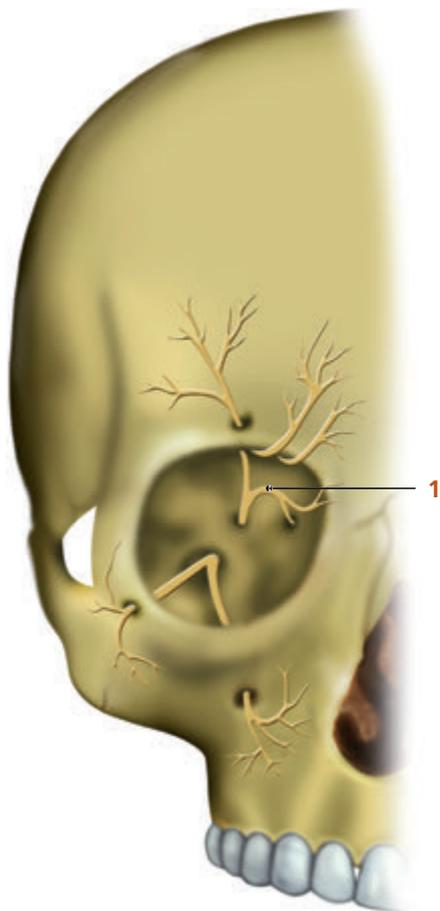
O nervo infratroclear origina-se do nervo nasociliar próximo do forame etmoidal anterior, caminha pela parede medial da órbita e, próximo da tróclea, recebe um filamento do nervo supratroclear. A partir daí, sai da órbita



▲ **Figura 10.1** Observa-se o trajeto do nervo nasociliar (1) e sua localização distal na face medial superior da órbita.

emitindo ramos para o canto interno do olho. Os nervos ciliares longos são em número de dois ou três, originando-se do nervo nasociliar quando este cruza o nervo óptico. Acompanham os nervos ciliares curtos desde o gânglio ciliar, penetram na esclera, próximo à entrada do nervo óptico e seguem adiante entre

a esclera e a caróide. Geralmente contêm fibras simpáticas para o músculo dilatador da pupila. Ramos para a pele e para o dorso cranial do nariz emergem no canto medial superior da órbita (Figura 10.1). A Figura 10.2 mostra o nervo nasociliar no ponto de referência para a realização do bloqueio.



▲ **Figura 10.2** (1) Nervo nasociliar.

ÁREA DE ANALGESIA

O nervo nasociliar é inteiramente sensitivo, inerva a cavidade nasal anterior, septo nasal na sua parte frontal, parte dos seios nasais, parte do olho e do dorso do nariz.

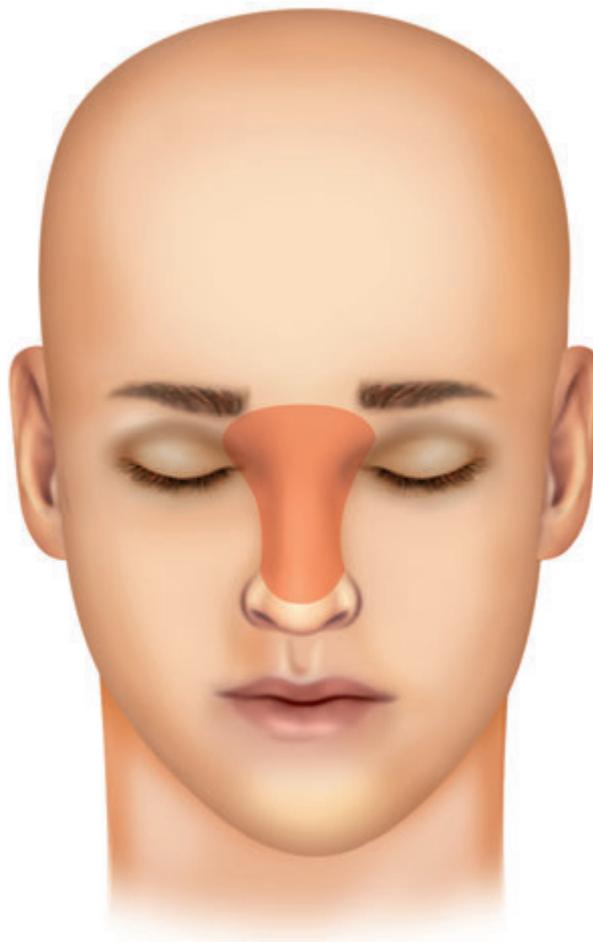
O nervo etmoidal posterior inerva os seios esfenoidal e etmoidal posteriores.

O nervo infratroclear inerva parte da pele da pálpebra superior (canto interno) e parte da porção lateral do

nariz acima do ângulo medial do olho, a conjuntiva, o saco e a carúncula lacrimais.

Os nervos ciliares longos inervam o corpo ciliar, a íris e a córnea e emitem ramos sensitivos ao gânglio ciliar.

Na pele, a área de analgesia corresponde à ilustrada na Figura 10.3.



▲ **Figura 10.3** Área de analgesia proporcionada pelo bloqueio do nervo nasociliar bilateral.

TÉCNICA DO BLOQUEIO

Localiza-se um ponto aproximadamente 4 mm acima do canto interno da órbita e introduz-se, perpendicularmente, uma agulha (20×0,5 mm) junto à parede interna da órbita a uma profundidade aproximada de 2 cm, injetando-se 1 a 2 mL de solução anestésica com vasoconstrictor (Figuras 10.4 e 10.5).



▲ **Figura 10.4** Bloqueio do nervo nasociliar (vista frontal).

INDICAÇÕES

O bloqueio do nervo nasociliar está indicado em cirurgias do nariz e septo nasal, porém, a área de analgesia não contempla todo o nariz e, assim, há necessidade de associação com outros bloqueios (infraorbitário ou maxilar). Quando o procedimento se der no dorso do nariz, o bloqueio do nervo nasociliar está indicado como técnica única. Nas dacriocistorrinostomias deve ser associado ao bloqueio os nervos supraorbitário, supratroclear e infratroclear.

CONTRAINDICAÇÕES

São contraindicações do bloqueio do nervo nasociliar recusa do paciente, infecção no local da punção e alergia aos anestésicos locais.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros, porém, é necessário muito cuidado na realização do bloqueio pela proximidade com o globo ocular. A possibilidade de hematoma existe, pois o local da punção é ricamente vascularizado.

Bloqueio do Nervo Lacrimal

ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo lacrimal é um ramo do nervo oftálmico. É um nervo muito delgado. Está situado por fora do nervo frontal e do anel tendinoso de Zinn. Penetra na órbita e se estende ao longo da borda superior do músculo retolateral, bem próximo à parede superior da órbita, até alcançar a porção orbitária da glândula lacrimal (Figura 11.1). Alguns dos seus filetes chegam através da glândula até o tecido celular subcutâneo e à pele no ângulo superior da órbita. No nível da parede externa da órbita recebe um delgado filete anastomótico do nervo zigomático. Esse ramo corre pelo nervo lacrimal, sendo responsável pela atividade secretora da glândula.

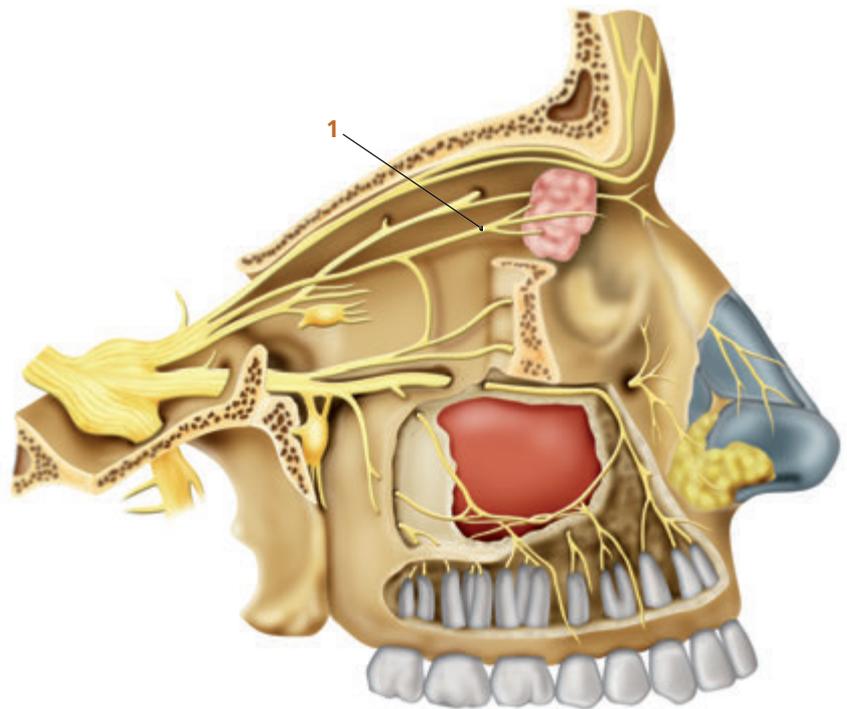


Figura 11.1 (1) Nervo lacrimal.

ÁREA DE ANALGESIA

O nervo lacrimal é responsável pela sensibilidade das glândulas lacrimais, parte súpero-externa e da conjuntiva da pálpebra superior. O bloqueio do nervo lacrimal promove analgesia dessas regiões. A Figura 11.2 mostra a área de analgesia na pele.

TÉCNICA DO BLOQUEIO

Para a realização do bloqueio do nervo lacrimal deve-se proceder da seguinte maneira:

1. palpação do ângulo súpero-externo da órbita;
2. punção com uma agulha 13×0,45 mm em direção ao ângulo orbitário, tocando no osso;

3. recuar a agulha 1 mm e aspirar;
4. injetar 1 a 2 mL da solução anestésica;
5. retirar a agulha e comprimir por 10 segundos.



Figura 11.2 Área de analgesia na pele, proveniente do bloqueio do nervo lacrimal.



Figura 11.3 Bloqueio do nervo lacrimal.

INDICAÇÕES

Isoladamente, o bloqueio do nervo lacrimal é pouco realizado. Geralmente este procedimento é utilizado em associação com os bloqueios dos nervos supraorbitário, supratrocLEAR e zigomático para as cirurgias das pálpebras superiores.

Pela proximidade com o nervo supraorbitário, quando este é bloqueado, a difusão da solução de anestésico local geralmente acaba bloqueando também o nervo lacrimal. No entanto, nos pacientes que têm órbita grande, há necessidade do bloqueio do nervo lacrimal para intervenções cirúrgicas nas pálpebras.

CONTRAINDICAÇÕES

São contraindicações do bloqueio: infecção no local da punção; alergia aos anestésicos locais; recusa do paciente.

EVENTOS ADVERSOS

Neurites, hematomas e parestesias são eventos adversos raros.

Bloqueio do Nervo Maxilar

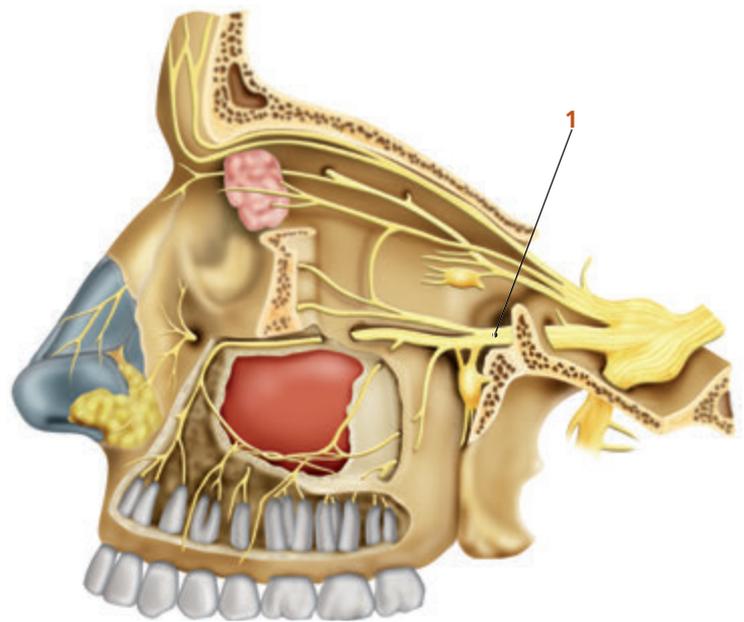
INTRODUÇÃO

O bloqueio do nervo maxilar no nível da fossa pterigopalatina pode ser realizado por duas vias: suprazigomática e infrazigomática. São bloqueios realizados mais profundamente em relação aos demais bloqueios do segmento craniofacial.

ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo maxilar, segundo ramo do nervo trigêmeo, provê inervação sensorial e secretora glandular para o segmento médio da face. Suas conexões com ramos autonômicos na fossa pterigopalatina determinam a estimulação secretora para as glândulas lacrimal e mucosas em geral, e vasoconstrição para o sistema arterial.

O nervo maxilar sai da cavidade craniana (fossa craniana média) através do forame redondo (neste ponto emite seus primeiros ramos, os ramos meníngeos para a dura-máter), alcança a fossa pterigopalatina, onde divide-se nos seus principais ramos que penetram na maxila: infraorbitário, nasopalatino, palatino maior, palatino menor, alveolar superior posterior, alveolar superior médio, alveolar superior anterior, nervo zigomático (Figura 12.1). Todos os ramos do nervo maxilar e seus respectivos bloqueios foram descritos em outros capítulos. Nesse capítulo serão descritas as técnicas de bloqueios tronculares do nervo maxilar.

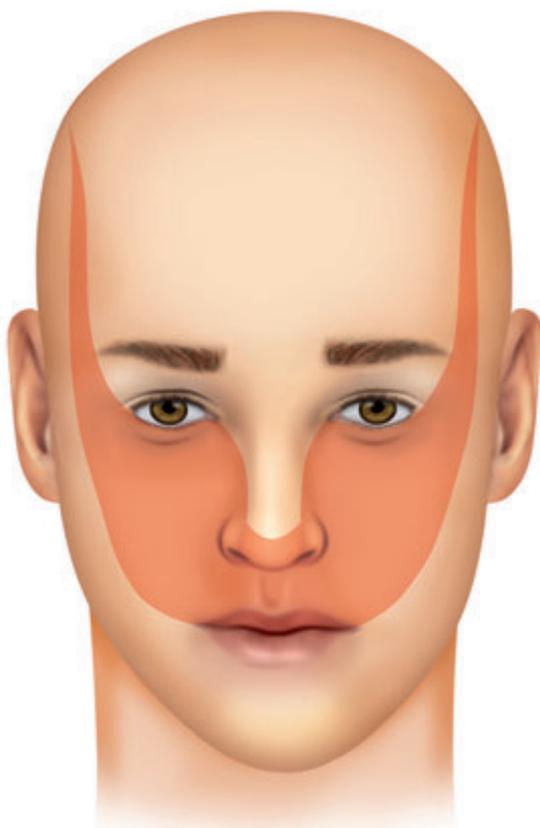


▲ Figura 12.1 (1) Nervo maxilar e seus ramos.

A fossa pterigopalatina é uma região anatômica limitada anteriormente pela tuberosidade da maxila e posteriormente pela asa maior do osso esfenóide e lâmina pterigoide lateral, onde estudos anatômicos em cadáveres mostraram ter um volume médio de 1,5 cm³, abrigando estruturas nobres: nervo maxilar, artéria maxilar interna, projeções da dura-máter, tecido conectivo e adiposo.

ÁREA DE ANALGESIA

O bloqueio troncular do nervo maxilar promoverá analgesia/anestesia da região do terço médio da face: pele da região malar (zigomática), pálpebra inferior, metade anterior da região temporal, geniana, asa nasal, lábio superior; mucosa da cavidade nasal (porção posteroinferior), seio maxilar, palato duro, palato mole, gengiva superior; periósteo do osso zigomático, maxilar e esfenóide.



▲ **Figura 12.2** Área de analgesia proveniente do bloqueio do nervo maxilar bilateral.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

Existem basicamente duas vias de acesso para a realização do bloqueio troncular do nervo maxilar: via infrazigomática e via suprazigomática; utilizando-se de referências anatômicas ou com o auxílio da ultrassonografia.

Independente da técnica escolhida, alguns itens são comuns a todas:

- **Posição do paciente:** decúbito dorsal horizontal, com a cabeça rodada lateralmente contrário ao lado a ser bloqueado, com coxim suboccipital.
- Antissepsia

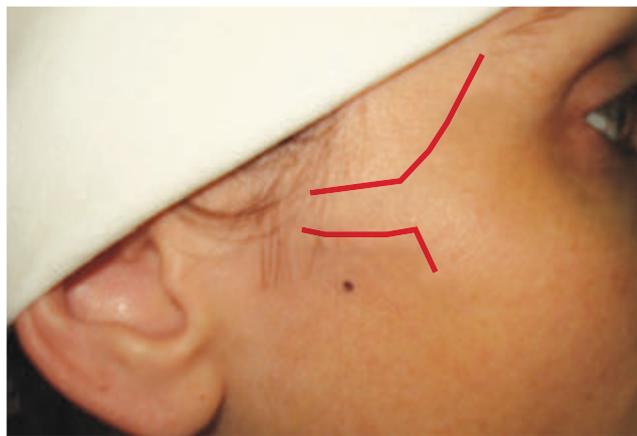
- **Material:** agulha 80×0,7 mm, perfusor ou extensor, seringa contendo 5 mL da solução de anestésico local.

VIA INFRAZIGOMÁTICA

O local da introdução da agulha é na projeção da pele do ponto médio do arco zigomático no nível da borda inferior do mesmo. O ponto é localizado colocando-se o dedo indicador sobre o côndilo da mandíbula e deslocando-o anteriormente até cair na depressão entre o côndilo e processo coronoide. Neste ponto deve-se fazer um botão anestésico com agulha hipodérmica e introduzir a agulha perpendicular ao eixo horizontal, com discreta anteriorização ao plano sagital por cerca de 4 a 4,5 cm, onde tocará a lâmina pterigoide lateral do osso esfenóide. A agulha deve ser recuada cerca de 0,5 cm e redirecionada cefálica e anteriormente (30° a 45°) e a uma distância de 5 a 5,5 cm da pele poderá tocar a face posterior da maxila. A agulha deverá ser recuada por 0,3 cm. Deve-se proceder à aspiração do êmbolo para verificar se houve punção vascular ou líquórica e, em caso negativo, podem ser injetados de 3 a 5 mL (0,1 mL.kg⁻¹ para crianças) da solução anestésica, que penetrará a fenda pterigomaxilar (Figuras 12.3 a 12.7).

A parede óssea da maxila, nessa área, é delgada e porosa, podendo ser atravessada pela agulha, atingindo o seio maxilar com saída de ar e/ou muco. Por essa razão, a introdução da agulha deverá ser feita com delicadeza e cautela.

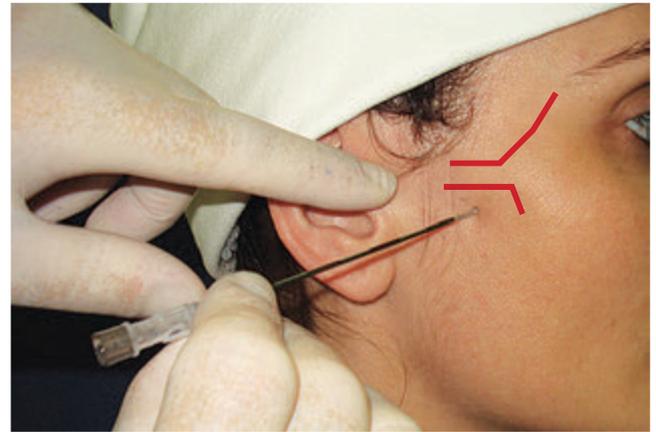
A fenda pterigopalatina possui rico plexo vascular derivado dos vasos maxilares internos, sendo comumente transfixado pela agulha por esta via infrazigomática, causando hematoma.



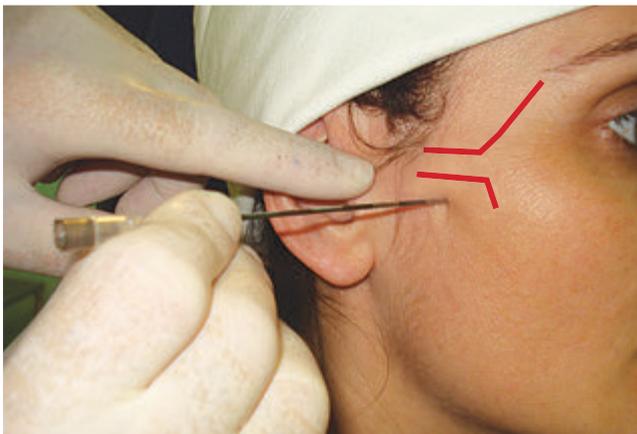
▲ **Figura 12.3** Ponto de punção da via infrazigomática.



▲ **Figura 12.4** Via infrazigomática: introdução da agulha perpendicular até tocar a lâmina pterigoide – plano ósseo.



▲ **Figura 12.7** Via infrazigomática. Redirecionamento anterosuperior da agulha – plano percutâneo.



▲ **Figura 12.5** Via infrazigomática: introdução perpendicular da agulha até tocar a lâmina pterigoide – plano percutâneo.



▲ **Figura 12.6** Via infrazigomática. Redirecionamento anterosuperior da agulha – plano ósseo.

Via Suprazigomática

Existem duas técnicas para realização do bloqueio do nervo maxilar: via clássica e a modificada.

Via suprazigomática clássica

Na via clássica o local da introdução da agulha é na projeção da pele do ângulo frontozigomático. Neste ponto, deve-se fazer um botão anestésico, introduzir a agulha angulada em aproximadamente 60° e 10° no plano sagital e horizontal, respectivamente (levemente descendente), atravessando a fossa infratemporal. Se com 4 a 4,5 cm a agulha tocar osso esfenóide, a agulha deve ser recuada e redirecionada discretamente em sentido caudal. Com cerca de 5-5,5 cm, o paciente poderá referir o escorrimento do anestésico local na cavidade nasal ou faringe, significando que a ponta da agulha alcançou a parede posterior da fossa pterigopalatina e penetrou a mucosa nasal. Retira-se então a agulha por 0,3 cm, aspira-se para verificar se houve punção vascular ou líquórica e, em caso negativo, injeta-se 3 a 5 mL (0,1 mL.kg⁻¹ para crianças) da solução de anestésico local (Figuras 12.8 e 12.9).

Com esta técnica pode ocorrer punção da dura-máter, que ainda pode envolver o tronco do nervo maxilar, resultando em injeção subaracnóideia intracraniana.

Via suprazigomática modificada

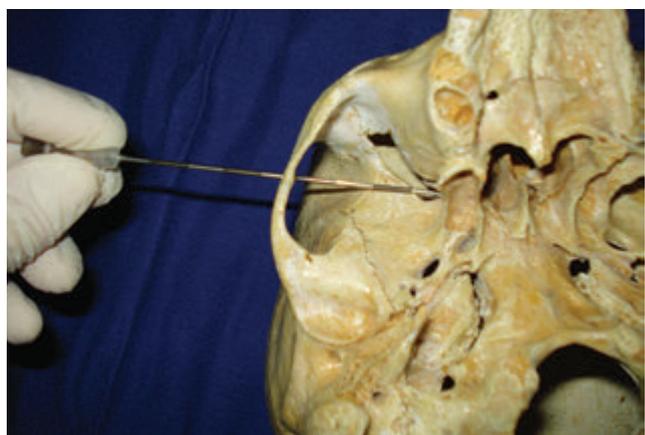
A via suprazigomática modificada foi proposta por Vieira e col. O local da introdução da agulha é no ponto localizado a 1 cm na bissetriz do ângulo frontozigomático. Nesse ponto faz-se um botão anestésico, introduz-se a agulha perpendicular a todos os planos, até a agulha tocar a face temporal da asa maior do osso esfenóide. Recua-se a agulha 0,5 cm e redireciona-se a mesma in-



▲ **Figura 12.8** Via suprazigomática clássica – plano ósseo.



▲ **Figura 12.11** Via suprazigomática modificada. Introdução da agulha perpendicular – plano ósseo.

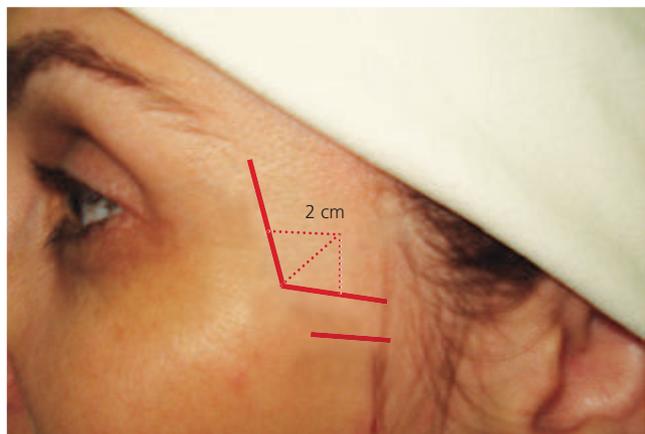


▲ **Figura 12.9** Via suprazigomática clássica - agulha penetrando o forame redondo – base do crânio.



▲ **Figura 12.12** Via suprazigomática modificada. Introdução perpendicular da agulha – plano percutâneo.

roduzindo-a em direção à asa nasal ipsilateral (cerca de 45° em todos os planos), até tocar a parede posterior da maxila. Recua-se a agulha 0,2 cm, aspira-se e, em caso negativo, injeta-se 3 a 5 mL da solução de anestésico local que penetrará a fenda pterigopalatina.

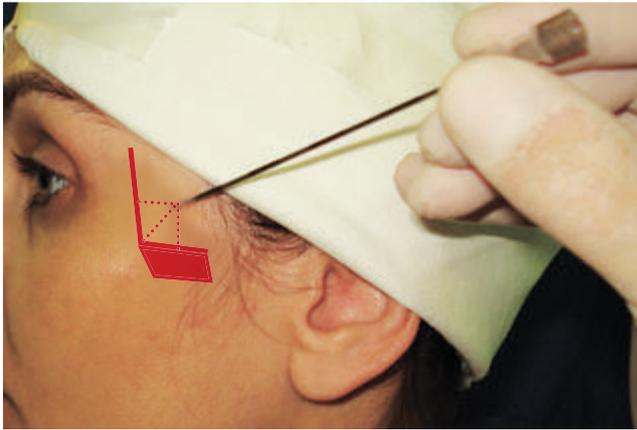


▲ **Figura 12.10** Via suprazigomática modificada – ponto de punção.



▲ **Figura 12.13** Via suprazigomática modificada. Introdução oblíqua – plano ósseo.

Poderá ocorrer implicações similares à técnica infrazigomática descrita anteriormente (perfuração da parede óssea da maxila e punção do plexo vascular), porém, com menor frequência.



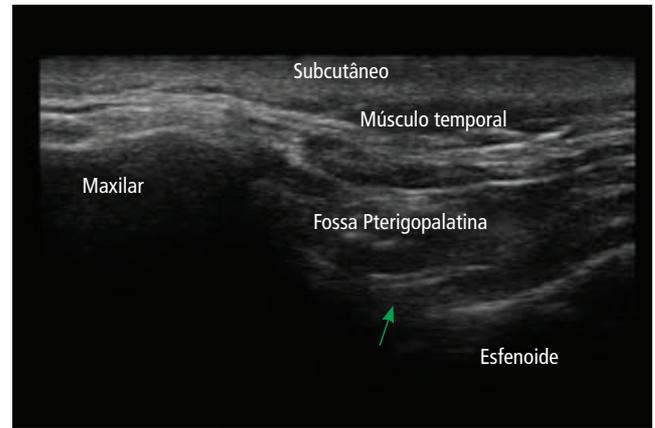
▲ **Figura 12.14** Via suprazigomática modificada. Introdução oblíqua – plano percutâneo.

Via suprazigomática guiada por ultrassonografia

Com a utilização da ultrassonografia, a anestesia regional apresentou um grande impulso no que diz respeito à segurança e qualidade nos procedimentos. Os benefícios das técnicas regionais guiadas por ultrassom são: visualização das referências anatômicas, confirmação da correta deposição da solução de anestésico local, com diminuição dos índices de falha e eventos adversos. A Figura 12.15 mostra o local ideal da punção.

O local de punção situa-se na projeção da pele do ângulo frontozigomático. Faz-se um botão anestésico, introduz-se a agulha perpendicularmente à pele até alcançar a asa maior do osso esfenóide. Recua-se então a agulha, direcionando-a com um ângulo de 45° em todos os planos por cerca de 4,0 cm, atingindo a fossa pterigopalatina. A imagem ultrassonográfica é obtida utilizando um aparelho de ultrassom com transdutor linear de alta frequência (8 a 13 MHz) num ponto que é localizado na região infrazigomática sobre a maxila, com inclinação de 45° aos planos frontal e horizontal (Figura 12.16). O transdutor permite a visualização da fossa pterigopalatina, limitada anteriormente pela maxila e posteriormente pela asa maior do osso esfenóide, sonograficamente representadas por linha hiperecoica com sombra acústica abaixo.

A agulha é avançada usando a técnica, e a ponta da agulha pode ser identificada durante os movimentos de introdução e recuo da mesma. Após teste de aspiração negativa, injeta-se 3 a 5 mL (0,1 mL.kg⁻¹ para crianças) de anestésico local. A difusão do anestésico é observada facilmente na fossa pterigopalatina durante a injeção, representando-se sonograficamente uma área anecoica em expansão.



▲ **Figura 12.15** Ultrassonoanatomia da fossa infratemporal. A seta indica o local ideal de injeção.



▲ **Figura 12.16** Via suprazigomática guiada por ultrassom.

A visualização de estruturas vasculares tem potencial benefício por evitar punção acidental durante o bloqueio. A artéria maxilar interna é visualizada na maioria das vezes e sonograficamente apresenta-se como estrutura anecoica circular pulsátil, confirmada pela visualização do sinal colorido do Doppler. Como a artéria maxilar interna situa-se na parede anterior da fossa pterigopalatina, a sua punção acidental é pouco provável por causa da inclinação da agulha durante a punção, confirmada pela ausência do movimento da ponta da agulha muito próximo da artéria.

A identificação do nervo maxilar ao USG é difícil devido ao seu pequeno tamanho, profundidade e trajeto paralelo ao eixo do feixe do USG. A falta de visualização do nervo maxilar não diminui a taxa de sucesso do bloqueio guiado por USG. O bloqueio guiado por USG permite a injeção de anestésico local na localização correta, e consequentemente, modificar a inserção da agulha ou orientação se necessário.

INDICAÇÕES

O bloqueio anestésico troncular do nervo maxilar está indicado para procedimentos cirúrgicos no terço médio da face, tendendo a ser bilateral, isoladamente ou associado à anestesia geral, tais como: cirurgias microendonasais; rinoplastias; septoplastias; sinusotomias; tratamento de fraturas (nasais, maxilar, dentoalveolares superiores); cirurgias ortognáticas; exodontias complexas; exérese de cisto odontogênicos; lábio leporino e/ou fenda palatina; plásticas faciais e diagnóstico e/ou tratamento de neuralgia do trigêmeo.

CONTRAINDICAÇÕES

São contraindicações: recusa do paciente; infecção cutânea no local da punção; discrasias sanguíneas e alergia a componentes dos anestésicos locais.

EVENTOS ADVERSOS

Hematoma: A fossa pterigopalatina contém rica vasculatura, passível de punção inadvertida, com formação

de hematoma de difícil compressão. A via infrazigomática possui um índice maior de hematoma em relação à suprazigomática. Uma estratégia preventiva seria a utilização da via suprazigomática guiada por ultrassom, onde os vasos podem ser vistos ao doppler colorido, com reposicionamento da agulha, se necessário.

Perfuração orbitária: A introdução da agulha cranial, e superiormente na via infrazigomática, pode culminar com perfuração da parede posterior da órbita (fissura orbital inferior), com risco de lesão do nervo óptico e/ou globo ocular. Deve-se evitar a introdução da agulha em distância maior que 5,5 cm da via infrazigomática.

Punção da dura-máter: A introdução da agulha pela via suprazigomática clássica pode atingir diretamente o forame redondo perfurando a dura-máter, que pode envolver a emergência do tronco do nervo maxilar resultando em injeção subaracnóidea e, dependendo do volume de anestésico injetado, sinais e sintomas de raquianestesia total. Uma estratégia seria introduzir a agulha no máximo 5,5 cm e realizar sempre o teste da aspiração com a seringa.

Bloqueio do Nervo Zigomático

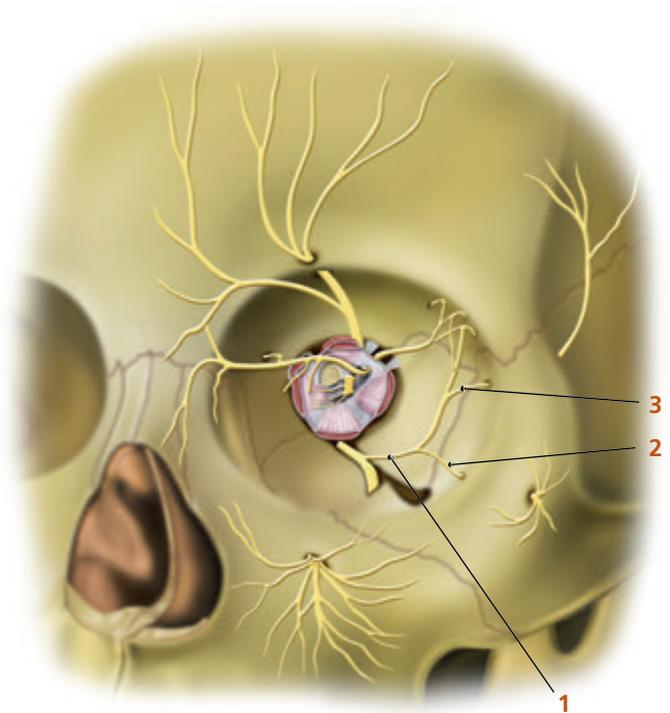
ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo zigomático é um ramo delgado do nervo maxilar que se desprende dele no interior da fossa pterigopalatina. Penetra na cavidade orbitária dirigindo-se para adiante, seguindo sua parede externa, e divide-se em dois ramos: zigomático-temporal e zigomático-facial (Figura 13.1).

O ramo zigomático-temporal envia um delgado filete ao nervo lacrimal, atravessa o orifício zigomático orbitário, penetra no osso malar e volta a sair pelo orifício zigomático-temporal. Desse modo, chega à fossa temporal dividindo-se em dois ramos, sendo que um inerva a pele da região temporal e o outro segue pela borda superior do osso malar e atravessa a aponeurose do músculo temporal.

Os dois ramos do nervo zigomático fazem anastomoses abundantemente com os ramos vizinhos. Na sua porção temporal, margeia o nervo supraorbitário e a sua porção frontal margeia o nervo infraorbitário.

O ramo zigomático-facial penetra no osso malar através do forame zigomático-orbitário e emerge na face do malar pelo forame zigomático facial. Ele se expande para a pele na parte malar anterior, reborda orbitária, e margeia a região inervada pelo nervo infraorbitário em sentido caudal com muitas anastomoses.



▲ **Figura 13.1** (1) Nervo zigomático e suas divisões; (2) Malar; (3) Temporal.

ÁREA DE ANALGESIA

O bloqueio dos dois ramos do nervo zigomático proporciona analgesia na região marcada na Figura 13.2. No sentido cranial, o ramo zigomático-temporal margeia o nervo supraorbitário e o ramo zigomático-facial desce no sentido caudal ladeando e fazendo anastomoses com o nervo infraorbitário.



▲ **Figura 13.2** Área de analgesia decorrente do bloqueio dos dois ramos do nervo zigomático.

TÉCNICA DO BLOQUEIO

A proximidade da emergência entre os dois ramos do nervo zigomático permite escolher apenas um ponto de referência para a realização do bloqueio. Considerando também que a necessidade do bloqueio do nervo zigomático é para prover analgesia do canto externo da pálpebra, uma única injeção de 2 mL de uma solução anestésica é satisfatória.

O bloqueio deve ser realizado da seguinte maneira:

1. Palpa-se a reborda orbitária no canto externo da órbita, próximo à proeminência malar;
2. Introduz-se uma agulha 13×0,45 mm até tocar a reborda orbitária;
3. Procede-se à aspiração;

4. Injeta-se 2 mL da solução anestésica;
5. Após a retirada da agulha deve-se proceder com compressão do local da punção por 20 segundos



▲ **Figura 13.3** Bloqueio do nervo zigomático.

INDICAÇÕES

O bloqueio do nervo zigomático isoladamente é pouco realizado. No entanto, deve ser sempre realizado nas cirurgias das pálpebras por prover analgesia em seu canto externo.

Para se obter anestesia de toda a pálpebra superior, é necessário associar o bloqueio do nervo zigomático aos bloqueios dos nervos supraorbitário, supratroclear e lacrimal. Para se obter anestesia da pálpebra inferior, há necessidade de associar o bloqueio do nervo zigomático ao bloqueio do nervo infraorbitário.

CONTRAINDICAÇÕES

São contraindicações do bloqueio: infecção no local da punção, alergia aos anestésicos locais, recusa do paciente.

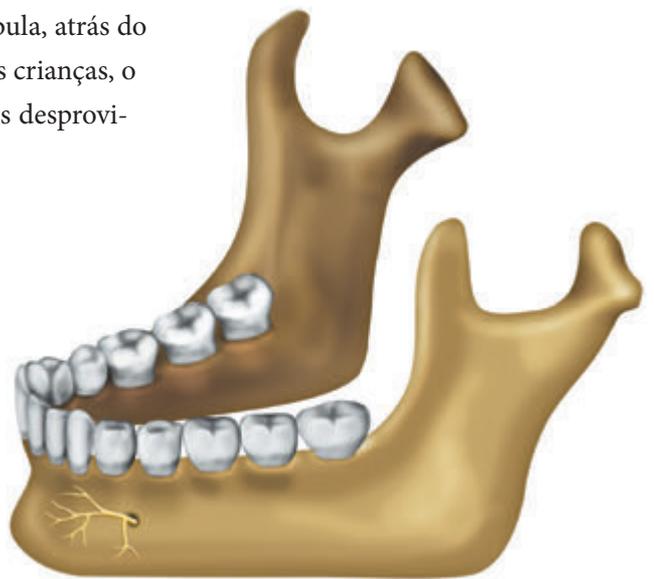
EVENTOS ADVERSOS

Eventos adversos são raros, porém, neurites, parestesias e hematoma podem ocorrer.

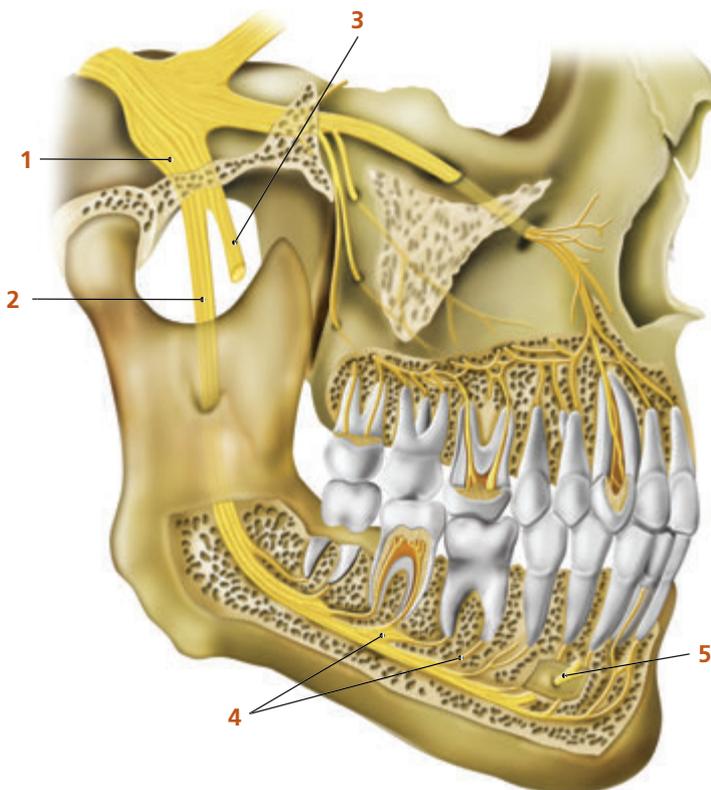
Bloqueio do Nervo Mentoniano

ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo mentoniano constitui um dos ramos terminais do nervo alveolar inferior (ramo do nervo mandibular); Emerge com a artéria mentoniana através do forame mentoniano que no adulto situa-se numa linha vertical, traçada entre os dois pré-molares inferior e superior da mandíbula, atrás do músculo depressor do ângulo da boca (Figuras 14.1 e 14.2). Nas crianças, o forame situa-se mais próximo à borda inferior e nos indivíduos desprovidos de dentes, próximo à margem superior.



▲ Figura 14.2 Nervo mentoniano.



◀ Figura 14.1 Nervo mandibular e seus ramos. (1) Nervo mandibular; (2) Nervo alveolar inferior; (3) Nervo lingual; (4) Plexo dental; (5) Nervo mentoniano.

ÁREA DE ANALGESIA

O bloqueio do nervo mentoniano promoverá analgesia dos tecidos moles do mento, pele e mucosa do lábio inferior, mucosa e gengiva do lado correspondente, respeitando a linha média da face. Manipulações na região mediana do mento, lábio inferior ou mucosa gengival, exigem o bloqueio bilateral, pois alguns filamentos de um lado atravessam a linha média, invadindo seu limite (Figura 14.3).



▲ **Figura 14.3** Área de analgesia do bloqueio do nervo mentoniano bilateral.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

O bloqueio do nervo mentoniano pode ser realizado pelas vias intraoral e extraoral.

Técnica Intraoral

Solicita-se ao paciente manter os dentes cerrados. Através do vestibulo oral, palpa-se o forame mentoniano

localizado na linha vertical que separa os dois pré-molares inferiores à meia distância entre as margens inferior e superior da mandíbula.

Eventualmente pode ser sentido o pulso da artéria mentoniana que emerge junto com o nervo.

Após anestesia tópica, introduz-se uma agulha calibre $13 \times 0,45$ mm, aspira-se para evitar injeção intra-arterial, injetando-se solução anestésica nas cercanias do forame mentoniano (Figura 14.4). Deve-se evitar penetrar o forame com a agulha, pois pode levar a transtornos da sensibilidade por lesão nervosa. É necessário realizar leve massagem na região para melhor distribuição da solução anestésica.



▲ **Figura 14.4** Bloqueio do nervo mentoniano pela técnica intraoral.

Técnica Extraoral

Orienta-se o paciente para permanecer com a boca em repouso, sem esboçar movimento. Traça-se então uma linha vertical através da comissura labial, perpendicular à margem inferior da mandíbula. O forame mentoniano localiza-se num ponto à meia distância entre as margens superior e inferior da mandíbula. Após assepsia adequada, introduz-se uma agulha calibre $13 \times 0,45$ mm da pele até o osso. Aspira-se o embolo da seringa injetando-se, a seguir, 1 a 2 mL da solução anestésica (Figura 14.5). A exemplo da técnica intraoral, uma leve massagem ocasiona melhor distribuição do anestésico.

INDICAÇÕES

O bloqueio do nervo mentoniano está indicado nas intervenções cirúrgicas no lábio inferior, mucosa gengival e pele da região mentoniana.



▲ **Figura 14.5** Bloqueio do nervo mentoniano pela técnica extraoral.

Pode ser ainda utilizada uma técnica adjuvante em extrações e tratamento dentário dos caninos, incisivos e primeiros pré-molares inferiores.

Em indivíduos desprovidos de dentes, deve-se preferencialmente utilizar a técnica extraoral, que fornece melhores pontos de referência.

CONTRAINDICAÇÕES

Neurites preexistentes e doenças da pele, principalmente as infecções, constituem as principais contra-indicações da técnica.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros e seguem a linha dos demais bloqueios superficiais dos nervos da face: hematoma, neurite e reação aos anestésicos locais.

Bloqueio Ocular Intraconal

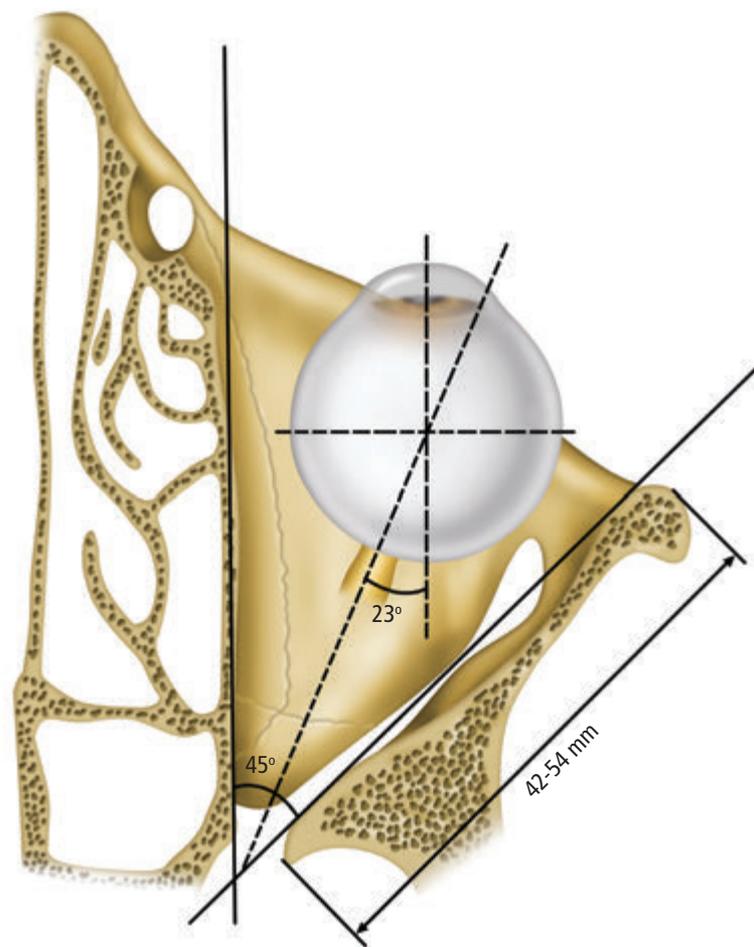
ASPECTOS ANATÔMICOS

O conhecimento adequado da anatomia orbitária é de fundamental importância para a otimização dos resultados na execução dos bloqueios oftálmicos, quer seja na obtenção de uma anestesia adequada ou na prevenção e tratamento das suas complicações.

Este capítulo trata do bloqueio ocular intraconal e os dois capítulos subsequentes tratam dos bloqueios extraconais (Capítulo 16) e com dupla punção (Capítulo 17). Os aspectos anatômicos gerais serão desenvolvidos neste capítulo, sendo focado, nos demais, apenas os aspectos anatômicos específicos para a realização dos bloqueios extraconais e com dupla punção.

A Órbita

A órbita é um arcabouço ósseo que envolve e protege o globo ocular. Tem formato de pirâmide quadrangular, com o vértice posterior e a base aberta na porção anterior. Seu formato é irregular, com a parede medial menor e perpendicular ao eixo visual e a parede lateral maior e inclinada, formando um ângulo de 45° entre elas. O maior eixo da órbita tem um ângulo de aproximadamente 23° com o eixo visual. Seu volume médio é de cerca de 26 mL na mulher, e de 28 a 30 mL no homem. Desse volume, o olho contribui com cerca de 6,5 mL. A profundidade da órbita, tendo como referência sua parede lateral, mede de 42 mm na mulher, chegando a 54 mm no homem (Figura 15.1).



▲ Figura 15.1 Vista superior da órbita direita e globo ocular.

A órbita é formada pelos seguintes ossos: parede medial, ossos esfenóide, etmoide, lacrimal e processo frontal da maxila; parede lateral pela asa maior do esfenóide, osso zigomático e parte do osso frontal; parede inferior, ossos maxilar, zigomático e palatino e o teto da órbita pelo osso frontal e a asa menor do esfenóide. A fissura orbitária superior encontra-se na junção do terço medial com os dois terços laterais da borda anterior da parede superior, constituindo-se em ponto de referência para os bloqueios oftálmicos e periorbitários de abordagem superior (Figura 15.2).

No vértice da órbita há três orifícios pelos quais passam os vasos e nervos responsáveis pelo suprimento sanguíneo e a inervação sensitiva, motora e autonômica do olho e estruturas anexas. Pela fissura orbitária superior, ou fissura esfenoidal, penetram na órbita a artéria oftálmica e os ramos do nervo oftálmico. Através do canal óptico adentra o nervo óptico. Na fissura orbitária inferior, ou esfenopalatina, passam o nervo maxilar superior e a veia oftálmica inferior. Ao redor desses orifícios inserem-se os músculos extrínsecos do olho em um tendão comum, denominado tendão de Zinn (Figura 15.6).

O Globo Ocular

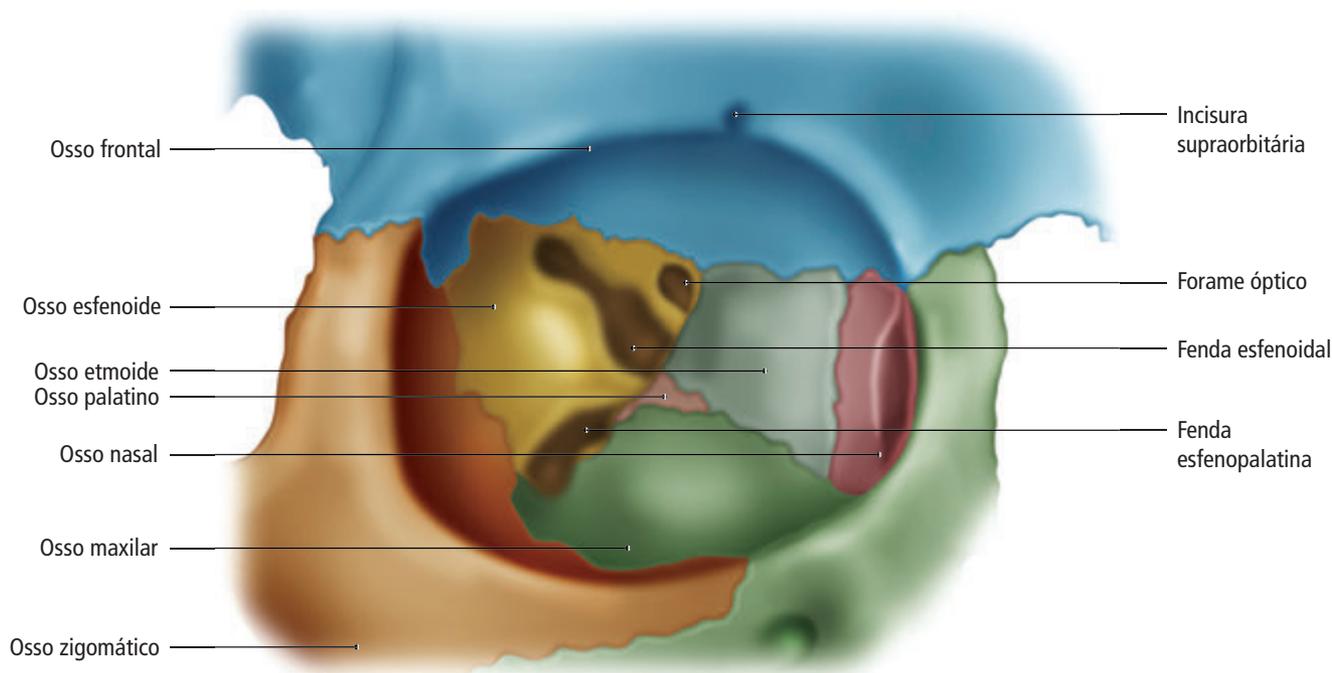
O globo ocular repousa sobre um colchão de tecido adiposo, no terço anterior da órbita, apresentando uma

forma esférica irregular. Na sua porção anterior projeta-se a córnea, com formato semilunar, conferindo essa irregularidade. O diâmetro anteroposterior do olho, medido da córnea até a retina, é chamado de eixo axial, tem aproximadamente 21 mm no recém-nascido, atingindo 23 mm aos três anos de idade. Alcança o tamanho adulto na puberdade variando de 21 a 26 mm, com um volume médio de 6,5 mL. Apenas 40% ($9,61 \pm 2,23$ mm) do olho situa-se dentro da cavidade orbitária, a maior parte, em torno de 60%, é extraorbitária, quando considerada a linha bicantal externa, que une as extremidades laterais das órbitas direita e esquerda, como limite dos planos intra e extraorbitário (Figura 15.3).

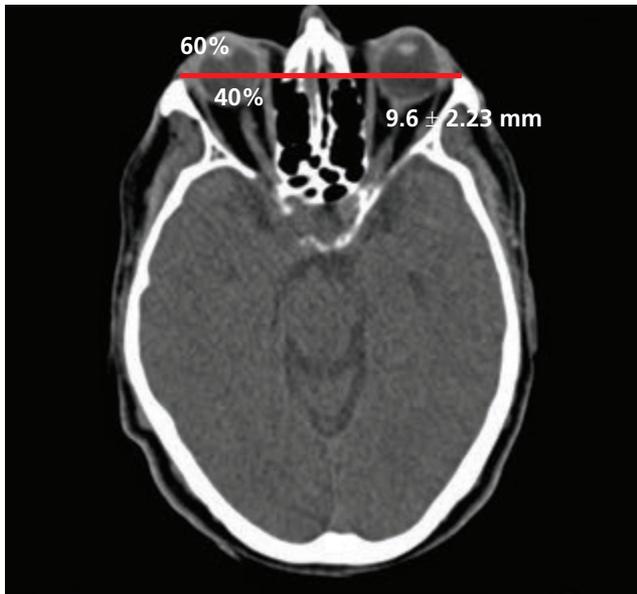
A parede do globo ocular é formada por três membranas concêntricas que de fora para dentro são:

1. Esclerótica (esclera) e a córnea.
2. Úvea (coroide, íris e corpo ciliar).
3. Retina.

A esclerótica, túnica albugínea do olho, também chamada de esclera ou “branco do olho”, protege e mantém a forma do globo ocular. A cápsula de Tenon é uma fásia fibroelástica que recobre toda a superfície esclerótica do globo ocular (Figura 15.4). É considerada como uma expansão das bainhas dos músculos extrínsecos do olho, com as quais se continua. Na sua porção anterior, a cápsula de Tenon se funde à conjuntiva, no limbo cor-



▲ **Figura 15.2** Vista frontal dos ossos e fendas da órbita direita.



▲ **Figura 15.3** Imagem de tomografia computadorizada da órbita em corte axial, no plano neuro ocular. A linha em vermelho, é uma linha bicantálica externa que une as extremidades laterais das duas órbitas. A figura mostra que neste caso somente 40% do olho é intraorbitário ($9,61 \pm 2,23$ mm).

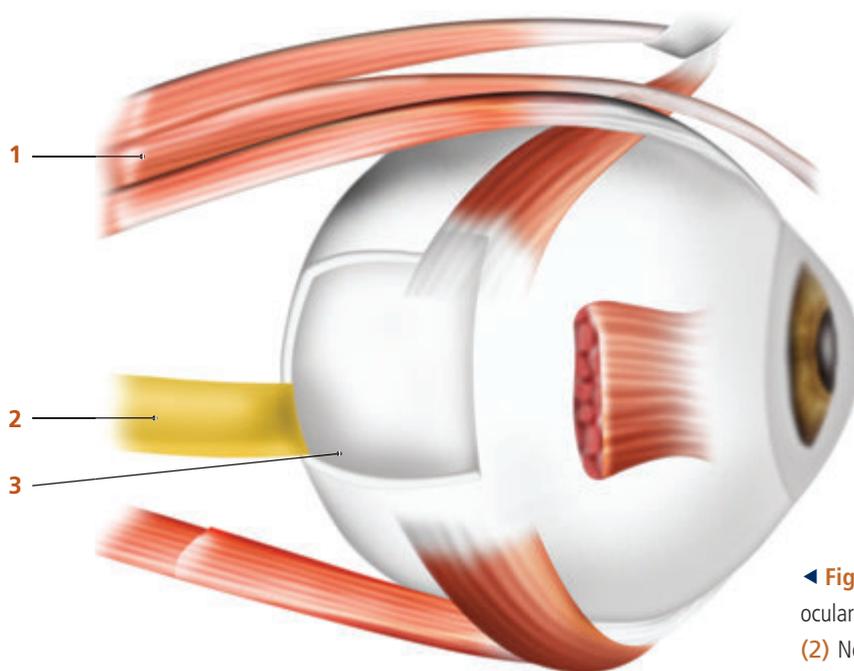
neano. Sua face medial está separada da esclera por um espaço virtual, denominado episcleral ou subtenoniano, no qual é possível injetar soluções anestésicas. Na porção posterior, a cápsula se insere ao redor do conduto óptico (Figuras 15.4 e 15.5).

O conteúdo do globo ocular, também chamado de meio transparente do olho, inclui o cristalino, situado atrás da íris, o humor aquoso, que preenche o espaço existente entre a córnea e o cristalino, e o corpo vítreo, que ocupa o espaço desde a face posterior do cristalino até a retina (Figura 15.5).

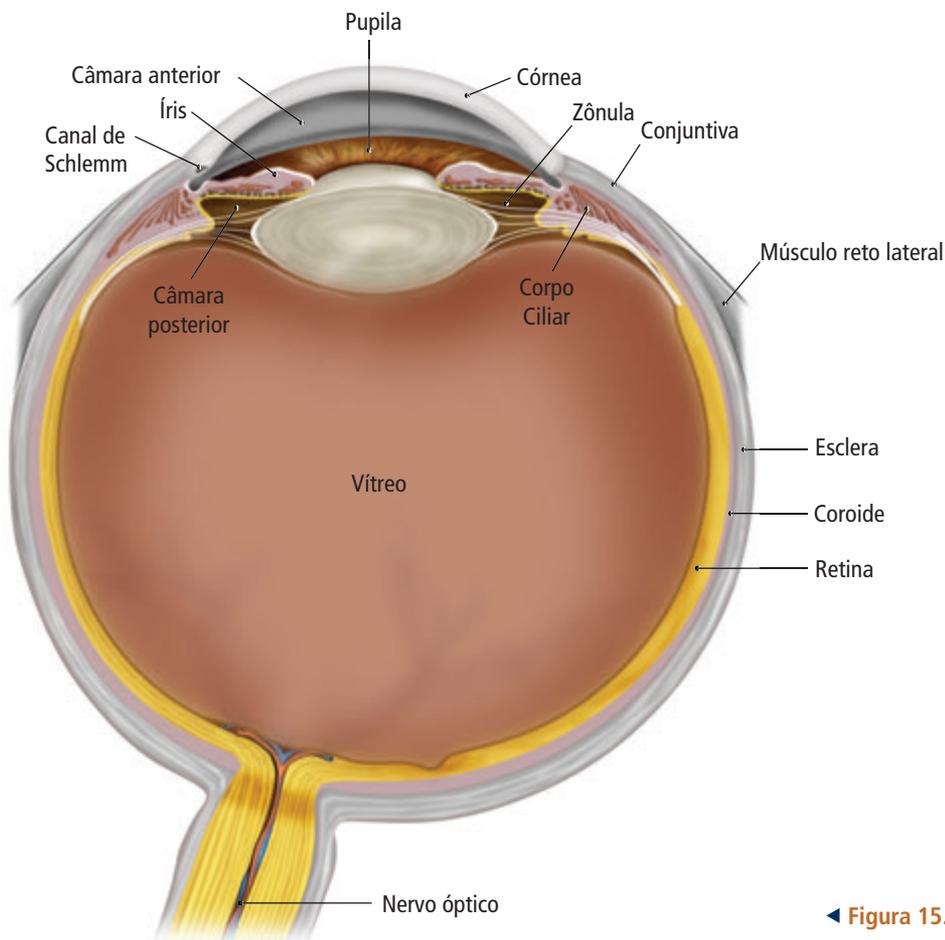
A câmara anterior está formada pela córnea, pelo cristalino, pelo ângulo iridocorneano e pelo corpo ciliar. O segmento posterior é formado pela esclera, pela coroide, pela retina e pelo corpo vítreo.

O limbo esclerocorneano é a região onde se unem a esclera e os componentes do ângulo iridocorneano, na periferia da córnea. Na parte mais profunda dessa região localiza-se o sistema trabecular e o conduto de Schlemm, que é um conduto venoso que rodeia a córnea.

A coroide é uma membrana formada fundamentalmente por vasos sanguíneos, ocupando os dois terços posteriores da parede ocular. Anteriormente, a coroide se continua com o corpo ciliar. Seu limite anterior é formado por uma linha circular, a ora serrata, situada a aproximadamente 6 mm atrás da córnea. A íris e o corpo ciliar constituem a úvea anterior. A íris forma um diafragma circular, anteriormente ao cristalino, estando perfurada em sua região central pela pupila. Na sua parte anterior, está separada da córnea pelo ângulo iridocorneano, e por trás está separado do humor vítreo pelo ângulo iridociliar (câmara posterior) (Figura 15.5). A motilidade da pupi-



◀ **Figura 15.4** Cápsula de Tenon recobrendo a albugínea ocular e espaço episcleral. (1) Músculo oblíquo superior; (2) Nervo óptico; (3) Janela aberta na cápsula de Tenon, evidenciando o espaço episcleral (subtenoniano).



◀ **Figura 15.5** Globo ocular e estruturas intraoculares.

la é realizada por dois músculos, o esfíncter da íris, que rodeia o orifício pupilar como uma coroa, tem inervação parassimpática (receptores muscarínicos M_3), sua contração é responsável pela diminuição do diâmetro da pupila (miose). O dilatador da pupila é um músculo plano que se estende adiante do epitélio pigmentado, é innervado pelo sistema simpático (receptores adrenérgicos alfa), e sua contração promove a dilatação pupilar (midríase).

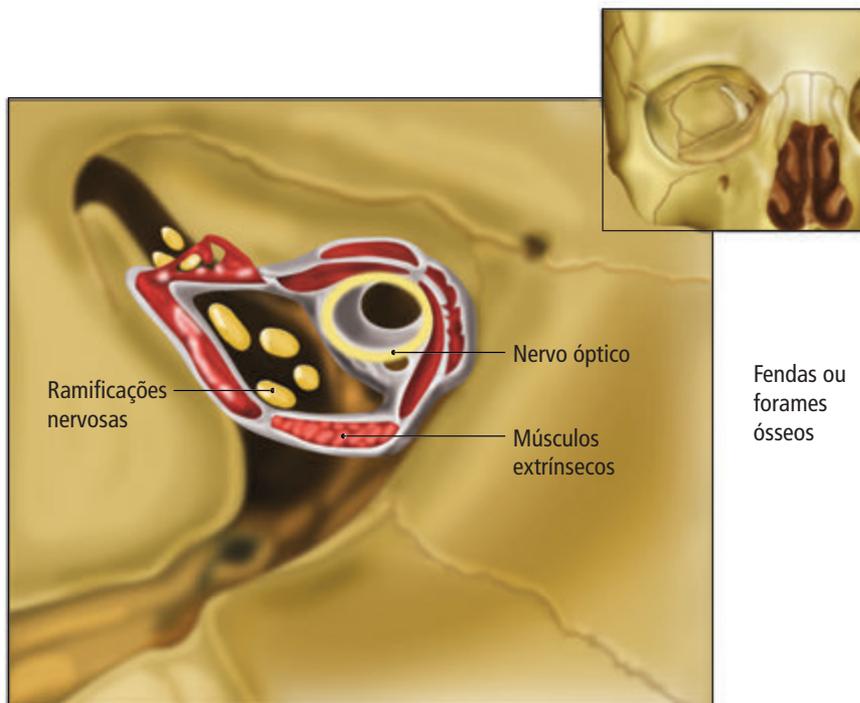
Músculos Extrínsecos do Olho

Os músculos extrínsecos do olho são responsáveis pela mobilidade do globo ocular. Totalizam seis músculos: quatro retos (superior, inferior, lateral e medial); dois oblíquos (superior e inferior). Os músculos extrínsecos inserem-se no vértice da órbita ao redor da fissura esfenoidal e do canal do nervo óptico em um tendão comum, denominado tendão único ou tendão de Zinn, formando dois orifícios, pelos quais penetram na órbita os vasos sanguíneos e nervos oculares. Apenas o músculo oblíquo inferior está fora desse tendão único, inserindo-se na parede nasal da órbita. O músculo elevador

da pálpebra superior também está inserido no tendão de Zinn (Figura 15.6).

Os quatro músculos retos projetam-se para a porção anterior da órbita, margeando as paredes orbitárias. Apenas uma fina camada de tecido gorduroso extracanal separa os músculos retos da periórbita, inserindo-se na esclera, no nível do equador do olho, 5 a 7 mm posterior ao limbo corneano. Com a membrana intermuscular, constituída pela bainha dos músculos retos, formam uma estrutura cônica musculomembranosa, que delimita anatomicamente os espaços retrobulbares intraconal e extraconal (Figura 15.7). O músculo reto lateral repousa sobre a parede lateral da órbita, acompanhando a curvatura da mesma, tornando o espaço retrobulbar extraconal um espaço virtual.

O músculo oblíquo superior origina-se na parte superior do anel comum, percorre a região superomedial da órbita em direção ao anel cartilaginoso, a polia troclear, através do qual o tendão do oblíquo superior passa antes de se dirigir à porção superoposterior do globo ocular, onde está inserido.



◀ **Figura 15.6** Vértice da órbita, mostrando a inserção dos músculos extrínsecos do olho em torno do canal óptico e fissura esfenoidal formando o tendão de Zinn, através do qual penetram na órbita os vasos e os nervos do globo ocular.



▲ **Figura 15.7** Vista frontal da órbita direita mostrando o trajeto dos músculos extrínsecos do olho e seus respectivos nervos motores, os quais, com a membrana intermuscular formam o cone musculomembranoso que separa anatomicamente os espaços intra e extraconal. Trajeto intraconal do nervo óptico.

O músculo oblíquo inferior surge anteriormente de uma pequena depressão logo abaixo e lateralmente à fossa do saco lacrimal. Ele passa lateral e ligeiramente para trás a fim de inserir na superfície inferoposterior do globo perto da mácula. O músculo levantador de pálpebra superior origina-se do anel de Zinn e asa menor do esfenóide. Ele corre para frente ao longo do teto da órbita bem

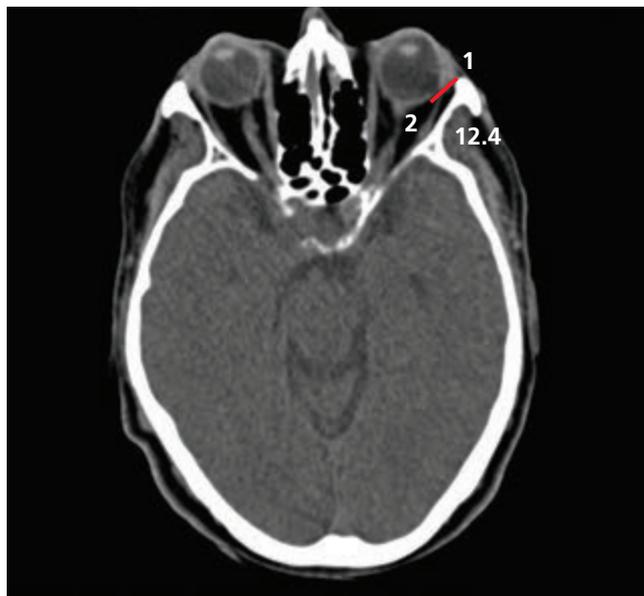
próximo e intimamente relacionado com o músculo reto superior. Finos ligamentos conectam o levantador com o reto superior, bem como ao perióstio do osso frontal. A Tabela 15.1 mostra a inervação e a função motora dos músculos extrínsecos do olho e do músculo orbicular.

A distância entre a reborda orbitária inferolateral e o espaço intraconal, na sua porção mais anterior, mede

Tabela 15.1 Inervação e função dos músculos extrínsecos do olho e da pálpebra.

Músculo	Inervação	Função
Reto superior	III (Oculomotor)	Olhar para cima
Reto inferior	III (Oculomotor)	Olhar para baixo
Reto medial	III (Oculomotor)	Olhar medial
Oblíquo inferior	III (Oculomotor)	Olhar para cima e lateral
Elevador da pálpebra superior	III (Oculomotor)	Abrir pálpebra superior
Oblíquo superior	IV (Troclear)	Olhar para baixo e medial
Reto lateral	VI (Abducente)	Olhar para fora
Orbicular	VII (Facial)	Fechar pálpebras

cerca de 12,5 mm (Figura 15.8). Esses dados sugerem a hipótese de que até mesmo as menores agulhas usadas, as agulhas de insulina, com 13 mm de comprimento, podem alcançar o espaço retrobulbar quando da realização de bloqueios oftálmicos.



▲ **Figura 15.8** Imagem de tomografia computadorizada da órbita, em corte axial. A linha vermelha mede a distância entre a reborda orbitária inferolateral (1) e o espaço retrobulbar intraconal, na sua porção anterior (2).

A Periórbita e os Septos

O periósteo ou periórbita é em geral frouxamente aderida aos ossos circundantes. Posteriormente, é contínuo com a dura-máter do nervo óptico e aquela em torno da fissura orbitária superior, e anteriormente com o periós-

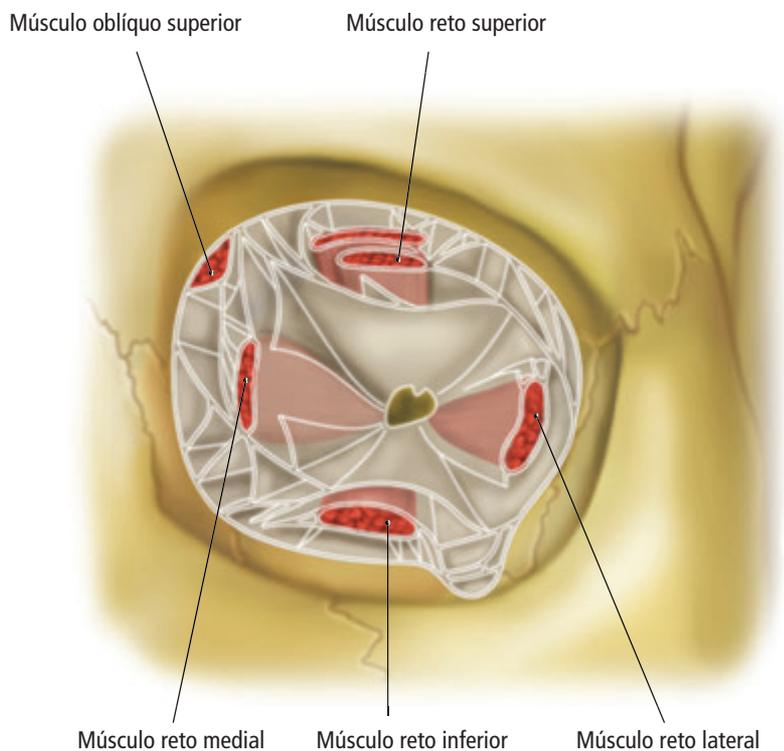
teo das margens orbitárias. Em termos descritivos, a órbita foi dividida em espaços extraperiosteal, extraconal e intraconal. Os dois últimos são separados pelos músculos retos e septos intermusculares. Koornneef e col. mostraram que os espaços intraconal e extraconal são altamente complexos e se dividem em septos radiais, tecido conjuntivo fibrovascular (Figura 15.9).

Os septos se conectam e oferecem suporte para todas as estruturas intraorbitárias, formando espaços cirúrgicos complexos. Eles revestem a gordura orbital que envolve todas as estruturas como lóbulos.

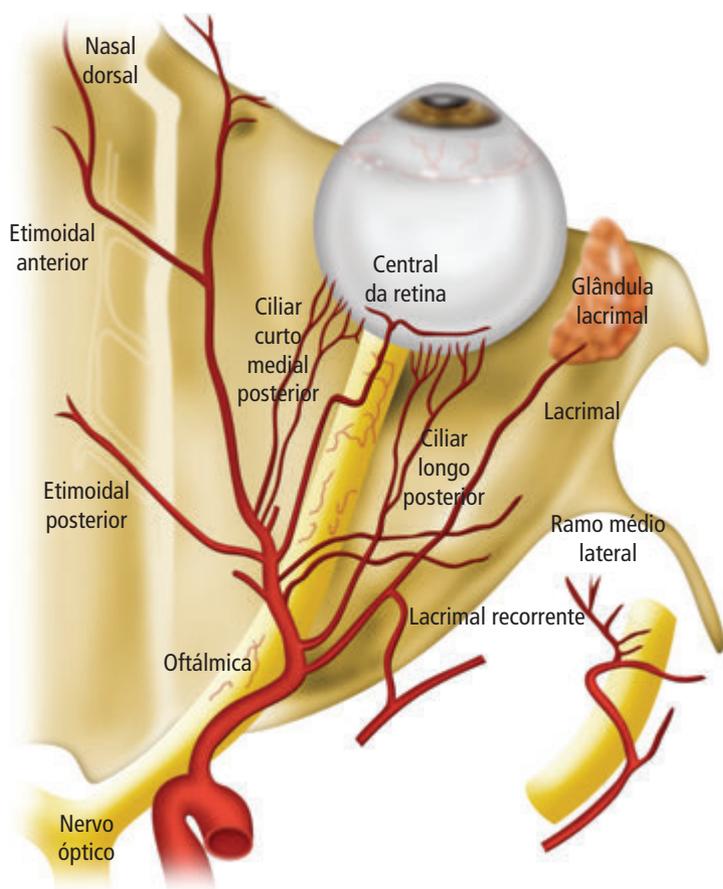
A Vascularização

A vascularização da órbita apresenta uma extensa variação individual, especialmente as artérias orbitárias; já as veias possuem um trajeto mais previsível. Diferente do que ocorre em outros órgãos, na órbita as veias não acompanham os mesmos trajetos das artérias. As artérias são mais presentes no vértice orbitário, dentro do cone musculomembranoso, e na sua porção anterosuperior (Figura 15.10). A principal responsável pelo suprimento sanguíneo da órbita e estruturas intraorbitárias é a artéria oftálmica, ramo da carótida interna. Penetra na órbita juntamente com o nervo óptico, através do canal deste nervo. A artéria central da retina corre ao longo do lado inferolateral do nervo óptico para entrar na sua dura-máter, cerca de 1 cm atrás do globo ocular. As artérias ciliares posteriores curtas e longas caminham ao lado do nervo óptico em grande parte da sua extensão e se aglomeram perto do globo ocular.

As veias orbitárias estão mais concentradas no espaço extraconal, na porção anterosuperior da órbita (Figura 15.11). A veia oftálmica superior, uma das mais



◀ **Figura 15.9** Vista frontal da órbita esquerda, mostrando a formação dos espaços intraconal e extraconal divididos por septos radiais, tecido conjuntivo fibrovascular.



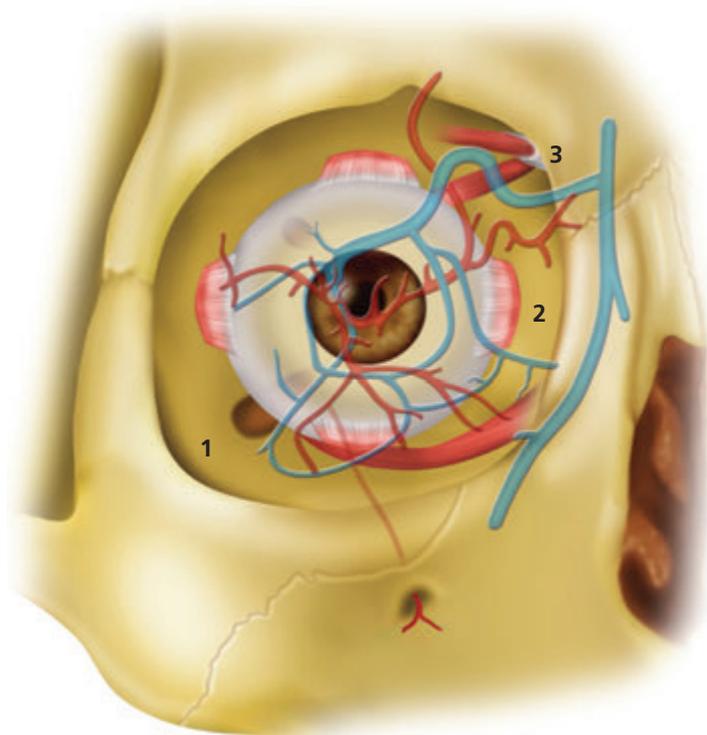
▲ **Figura 15.10** Vista superior da órbita direita, a artéria oftálmica, ramo da carótida interna e suas ramificações, responsáveis pelo suprimento sanguíneo arterial da órbita e globo ocular.

calibrosas, apresenta trajeto fixo e está localizada no ângulo superomedial da órbita. Atravessa para o intracone e desemboca no seio cavernoso. A veia oftálmica inferior deixa a órbita pela fissura esfenopalatina. O ângulo superomedial e o vértice da órbita são os locais mais vascularizados. Os dois pontos menos vascularizados da órbita são a extremidade lateral da reborda orbitária inferior, e a região medial da órbita, sendo essas as localizações atualmente recomendadas como pontos de punção dos bloqueios oftálmicos.

A Inervação

Nervos motores da órbita

O nervo oculomotor (III nervo craniano) divide-se em porção superior e inferior antes de entrar o espaço intraconal através da fissura orbitária superior. O ramo superior inerva os músculos reto superior e levantador da pálpebra superior. O ramo inferior envia fibras para os músculos reto inferior, reto medial e oblíquo inferior. Acompanhando a divisão inferior do nervo oculomotor estão as fibras parassimpáticas resultantes do subnúcleo de Edinger-Westphal. O nervo troclear (IV nervo craniano) entra o espaço extraconal da órbita superior através da fissura orbitária supe-



▲ **Figura 15.11** Vista frontal da órbita direita, mostrando a disposição central e posterior das artérias e periférica e anterior das veias, os locais menos vascularizados são a extremidade inferolateral da órbita (1) e cantal medial (2). A região mais vascularizada é o ângulo superomedial (3).

rior acima do anel de Zinn. Percorre ao longo da superfície externa do músculo oblíquo superior, no espaço extraconal, antes de se tornar intra muscular no terço anterior da órbita.

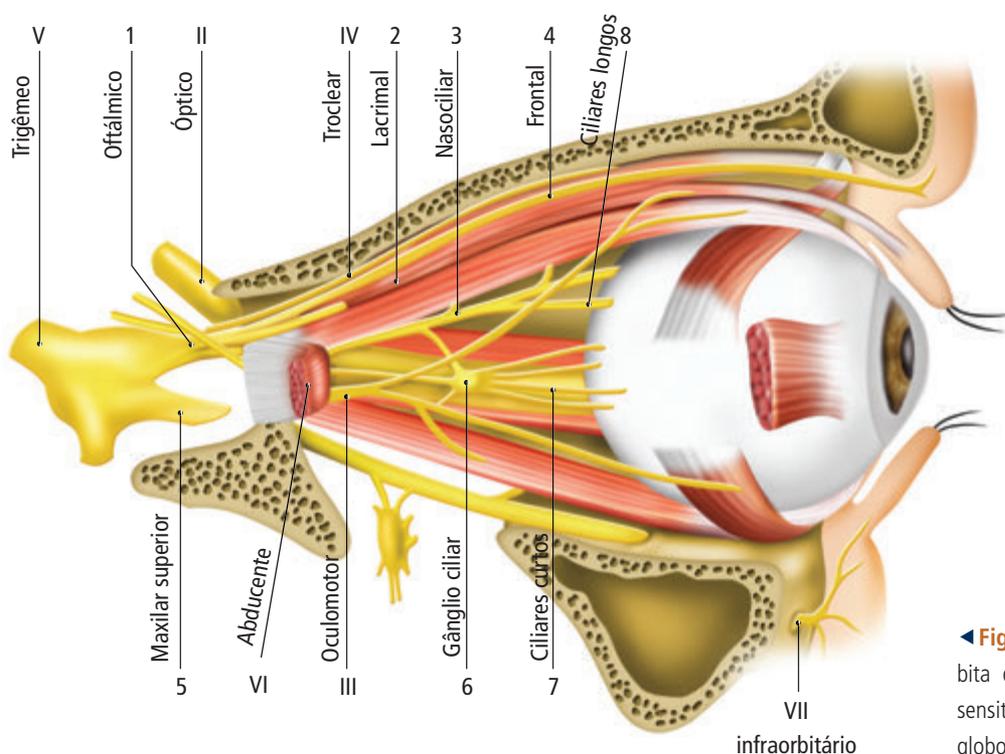
O nervo abducente (VI nervo craniano) entra a órbita através da fissura orbitária superior e anel de Zinn para entrar no espaço intraconal. O nervo corre lateralmente para suprir o músculo reto lateral.

O nervo facial, através do seu ramo zigomático, é responsável pelo suprimento neuro motor do músculo orbicular, responsável pelo fechamento das pálpebras (ver Capítulo 18).

A Figura 15.12 mostra a inervação sensitiva, motora e autonômica do globo ocular e estruturas orbitárias.

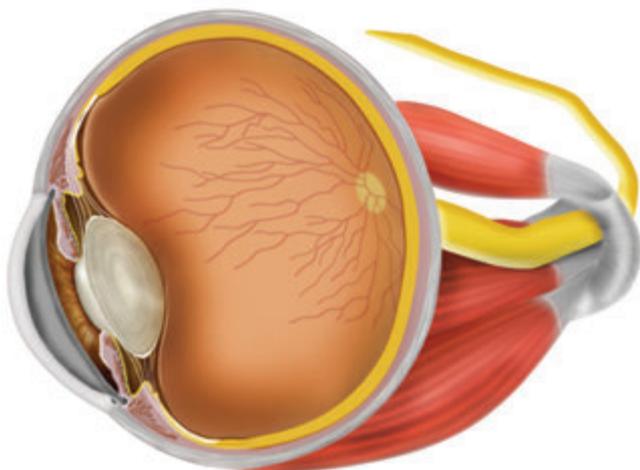
Nervo Óptico

O nervo óptico é tecnicamente um trato do sistema nervoso central decorrente das células ganglionares da retina, é o nervo responsável pela visão. Suas fibras nasais se cruzam no quiasma óptico. A porção orbitária do nervo



◀ **Figura 15.12** Vista lateral da órbita direita, mostrando a inervação sensitiva, motora e autonômica do globo ocular e estruturas orbitárias.

é tortuosa para permitir o movimento ocular, sem que ocorra a distensão do nervo (Figuras 15.13 e 15.14).



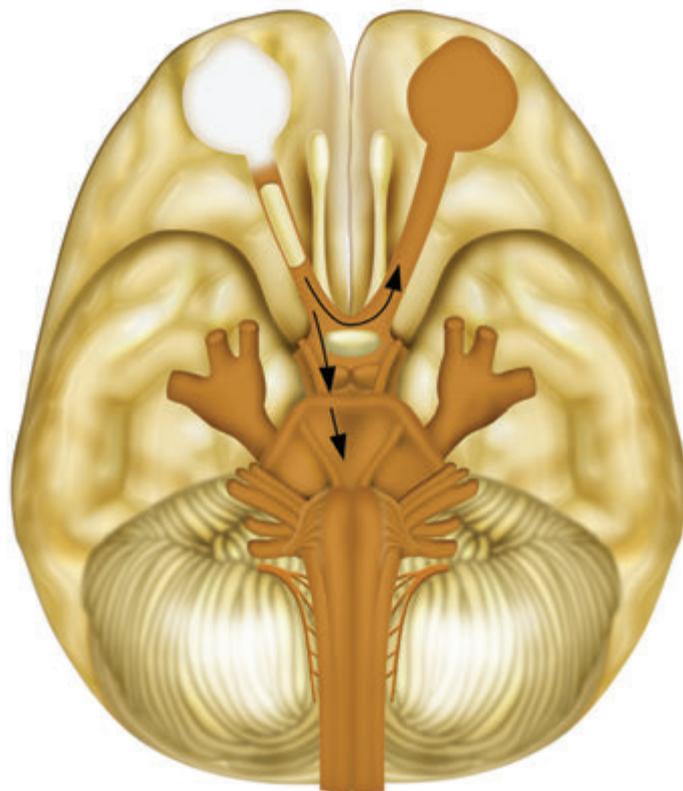
▲ **Figura 15.13** Trajeto sinuoso do nervo óptico no centro do cone musculomembranoso.

Mede cerca de 3 cm de comprimento e leva uma trajetória sinusoidal, no centro do cone musculomembranoso formado pelos músculos retos, até chegar na parte posterior do globo. O nervo óptico está envolto pelas meninges, comunicando-se com o espaço subaracnóideo, assim, caso haja injeção do anestésico na bainha do nervo óptico, há uma dispersão para o líquido cefalorraquidiano, o que pode levar a uma anestesia do tronco cerebral, uma das mais sérias complicações dos bloqueios oftálmicos (Figura 15.14).

Nervos Sensoriais da Órbita

A inervação sensorial para a órbita vem principalmente da divisão oftálmica do nervo trigêmeo. A divisão maxilar supre a órbita inferior. A divisão oftálmica se divide no seio cavernoso e seus ramos principais são os nervos lacrimal, frontal e nasociliar. O nervo lacrimal entra na órbita acima do anel de Zinn e prossegue no espaço extraconal junto à periórbita superolateral para a glândula lacrimal e pálpebra superior. O nervo frontal caminha entre o músculo levantador da pálpebra superior e a periórbita superior e sai da órbita no sulco supraorbitário. Ao nível da parte posterior do globo dá origem ao nervo supratrocLEAR, que sai da órbita na reborda superomedial.

O nervo nasociliar é um ramo da divisão oftálmica que entra na órbita através da fissura orbitária superior e do anel de Zinn. Ele atravessa de lateral para medial sobre o nervo óptico após enviar pequenos ramos



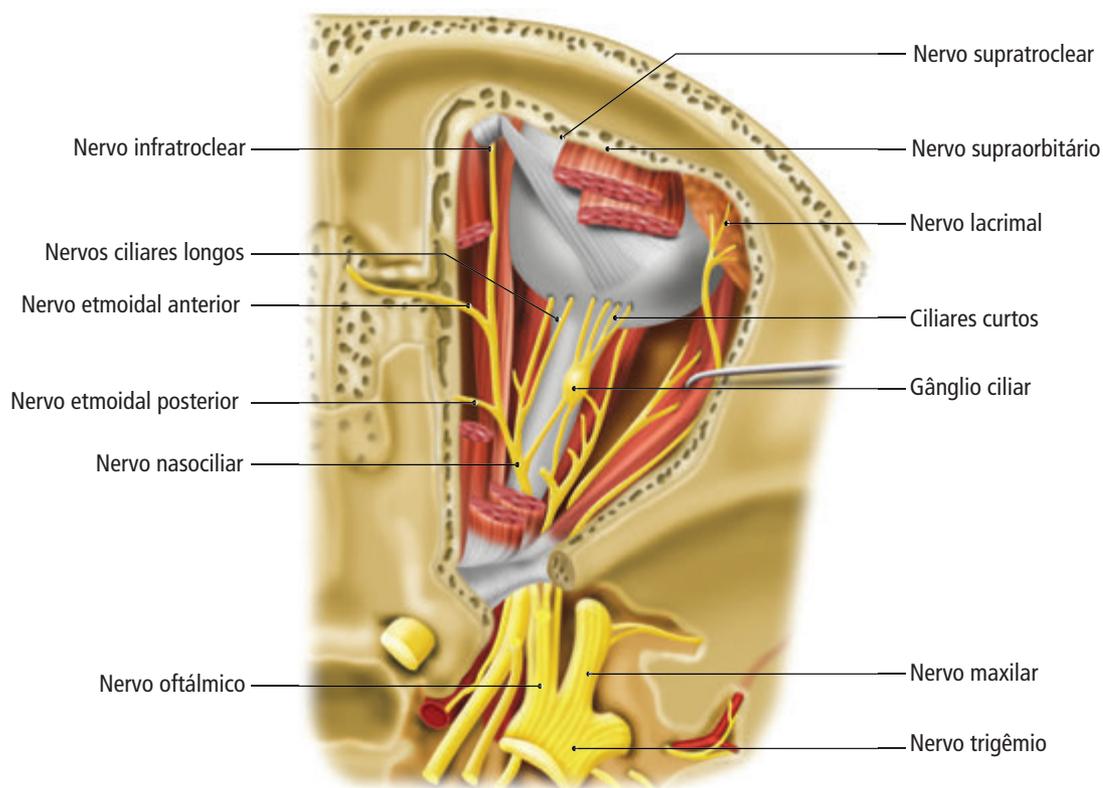
▲ **Figura 15.14** A figura destaca o trajeto do nervo óptico, o quiasma óptico e sua íntima relação com o SNC. As setas em preto indicam a dispersão do anestésico local se injetado na bainha do nervo óptico.

sensoriais que passam através do gânglio ciliar sem fazer sinapse, e continuam para o globo ocular com os nervos ciliares curtos. Assim que passa para o lado medial do nervo óptico, o nervo nasociliar origina os nervos ciliares longos que se estendem para a porção posterior do globo. O nervo nasociliar continua para a frente na órbita medial, onde dá origem aos nervos etmoidais posteriores e anteriores. Ele sai da órbita anterior na reborda superomedial como o nervo infra-trocLEAR (Figura 15.15).

Os nervos sensitivos da órbita são os responsáveis pela inervação sensitiva do globo ocular, como descritos na Tabela 15.2.

ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia depende da difusão da solução de anestésico local a partir do ponto de injeção. Como existe proximidade muito grande dos nervos, dependendo do volume injetado, pode-se obter analgesia e bloqueio motor do globo ocular e das pálpebras.



▲ **Figura 15.15** Vista superior da inervação sensitiva da órbita.

Tabela 15.2 Distribuição da inervação sensitiva nas várias regiões do globo ocular e suas estruturas.

Região do globo ocular	Inervação	Ramos
Esclera, córnea, corpo ciliar e íris	Nervo nasociliar	Ciliares curtos e longos
Conjuntiva superior	Nervo frontal Nervo nasociliar	Supraorbitário e supratroclear Infratroclear
Conjuntiva inferior	Nervo maxilar	Infraorbitário
Conjuntiva lateral	Nervo lacrimal	Zigomaticofacial
Conjuntiva circuncorneana	Nervo nasociliar	Ciliares longos

TÉCNICA DO BLOQUEIO

As Agulhas

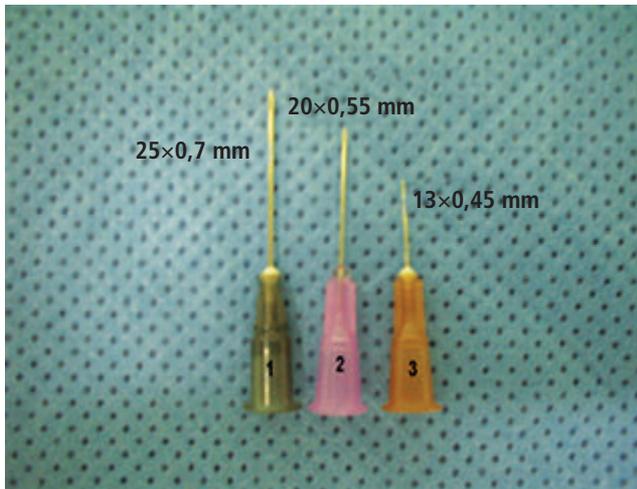
Embora alguns prefiram agulhas de 25 mm de comprimento, as agulhas de 20 e 13 mm têm sido muito utilizadas, sendo esses comprimentos satisfatórios e seguros. Quanto ao bisel da agulha, alguns preconizam o uso de bisel rombo, porém existe consenso que agulhas curtas biseladas podem ser usadas também com segurança (Figura 15.16).

A Solução Anestésica

Todos os anestésicos locais disponíveis têm sido utilizados nos bloqueios oftálmicos. Os mais citados na literatura, em uso no nosso meio, são a lidocaína, a bupivacaína, a levobupivacaína e a ropivacaína, ou a mistura de dois desses (Tabela 15.3).

Uso de Adjuvantes

A hialuronidase é uma enzima que aumenta a dispersão do anestésico local (AL), diminuindo o período de la-



▲ **Figura 15.16** Agulhas hipodérmicas, de diferentes comprimentos, mais comumente utilizadas nos bloqueios oftálmicos: (1) 25 mm; (2) 20 mm; (3) 13 mm.

tência do bloqueio e melhorando sua qualidade. As doses mais utilizadas variam de 20 UI.mL⁻¹ a 50 UI.mL⁻¹.

A clonidina melhora a qualidade do bloqueio e aumenta o tempo de analgesia pós-operatória quando adicionada à solução anestésica nos ARBI. Nas concentrações de 0,5 µg.mL⁻¹ a 1,0 µg.mL⁻¹ atinge os benefícios desejados com baixas incidências dos efeitos colaterais, como hipotensão e sedação excessiva.

A adrenalina tem sido utilizada para aumentar a duração dos bloqueios. Esse efeito é melhor observado quando se utiliza anetésico local de curta duração, como a lidocaína. Alguns trabalhos mostram que a vasoconstrição inicial auxilia na diminuição da pressão intraocular e da absorção sistêmica do anestésico.

O receio de vasoespasmó e conseqüente isquemia da retina pelo uso da adrenalina não se justifica, pois ela

Tabela 15.3 Anestésicos locais e associações.

Anestésico local	Tempo de ação	Indicações
LIDOCAÍNA 2%	Curta latência Curta duração	Cirurgias de curta duração
BUPIVACAÍNA 0,5	Média latência Duração intermediária	Cirurgias de média duração
BUPIVACAÍNA 0,75% ROPIVACAÍNA 1,0%	Longa latência Longa duração	Cirurgias longas Analgesia prolongada
LIDOCAÍNA 2% ASSOCIADA: A BUPIVACAÍNA 0,5% A BUPIVACAÍNA 0,75% A ROPIVACAÍNA 1,0%	Curta latência Duração intermediária Longa duração Longa duração	Rápido início Cirurgias médias Longas cirurgias Analgesias

não penetra no globo ocular, onde os vasos retinianos se encontram, porém sua utilização em pacientes com deficiência da circulação orbitária, como os glaucomatosos, deve ser cuidadosamente avaliada.

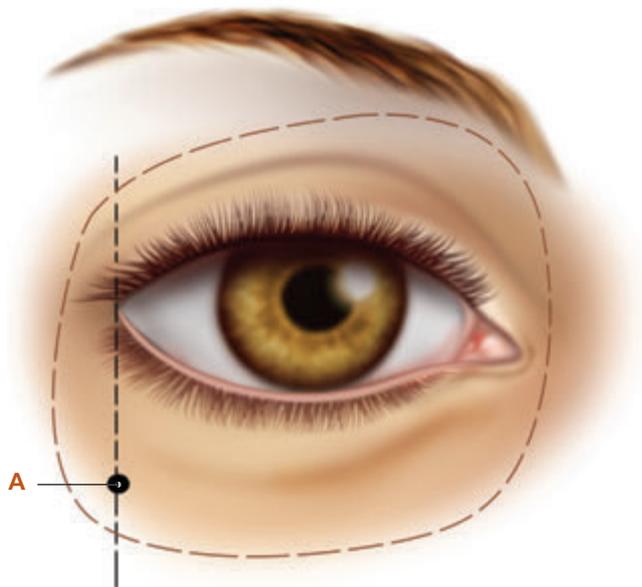
TÉCNICAS DO BLOQUEIO RETROBULBAR INTRACONAL

Esse bloqueio foi originariamente denominado bloqueio retrobulbar, pois a solução anestésica é depositada dentro do cone formado pelos músculos próprios do bulbo ocular, atrás deste.

Para realização do bloqueio, o olho do paciente deve estar na posição primária (olhando para a frente). A punção é transcutânea na região inferolateral da borda orbitária, no ponto A modificado, como mostra a Fi-

gura 15.17. O ponto de introdução da agulha recomendado, para a punção inferior, é o encontro da reborda orbitária lateral com o inferior da órbita. Na verdade, a agulha deve ser angulada em 10 graus, em média, em relação ao plano sagital para entrar no espaço intracanal, tangenciando o globo ocular.

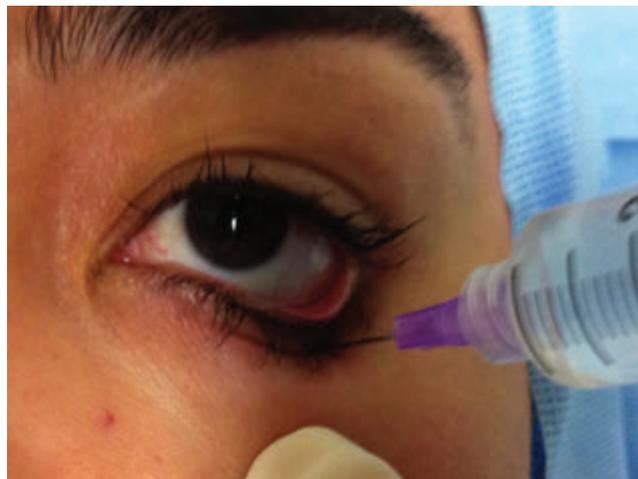
A agulha é introduzida suavemente via transdérmica, com o bisel voltado para o globo ocular, com o intuito de diminuir a possibilidade de perfuração do globo, no nível da rima palpebral. A agulha deve estar inicialmente paralela ao assoalho da órbita. Após ultrapassar o equador do bulbo ocular, ela deve ser re-direcionada para cima em direção ao ápice da órbita, inserindo-a no máximo a 23 mm de profundidade (Figuras 15.18 e 15.19). A angulação da agulha é em torno de 10 graus, tomando-se o cuidado de não ultrapassar



▲ **Figura 15.17** Local de introdução da agulha para o bloqueio intracanal. Punção transdérmica inferolateral.

o plano sagital nem o equatorial da órbita. A pressão exercida pelo bulbo da agulha contra a pele é inversamente proporcional ao tamanho da agulha, assim, se for de 25 mm de comprimento, a agulha deve ser introduzida até seu bulbo tocar a pele, sem nenhuma pressão sobre ela; se a agulha for de 20 mm de comprimento, moderada pressão deve ser exercida contra a pele; e, se a agulha for de 13 mm de comprimento, pressão maior é exercida para obter a introdução máxima da agulha (Figuras 15.20, 15.21 e 15.22). Em seguida, injeta-se a solução anestésica em velocidade de 1 mL cada cinco segundos, dentro do cone muscular, precedida de suave aspiração. O volume utilizado varia de 3 a 5 mL. A observação da proptose e exoftalmia durante a injeção da solução anestésica auxilia a definir o melhor volume anestésico para cada tamanho da órbita. A Figura 15.23 mostra uma imagem tomográfica com o bloqueio realizado com agulha 13×0,45 mm e a Figura 15.24 mostra a dispersão da solução do anestésico local.

Após a injeção, deve ser realizada compressão digital no ponto da punção e pálpebra inferior (Figura 15.25), por cerca de 2 a 3 minutos, após a qual pode ser colocado um baroftalmo no olho a ser operado, com a finalidade de diminuir a pressão intraocular e facilitar a dispersão do anestésico local para a porção posterior da órbita (desde que não haja contraindicação).



▲ **Figura 15.18** Punção intraconal com agulha de 20 mm.



▲ **Figura 15.19** Punção intraconal com agulha de 20 mm.



▲ **Figura 15.20** Punção intraconal com agulha de 13 mm.



▲ **Figura 15.21** Compressão exercida com a agulha de 20 mm.



▲ **Figura 15.22** Compressão exercida com a agulha de 13 mm.

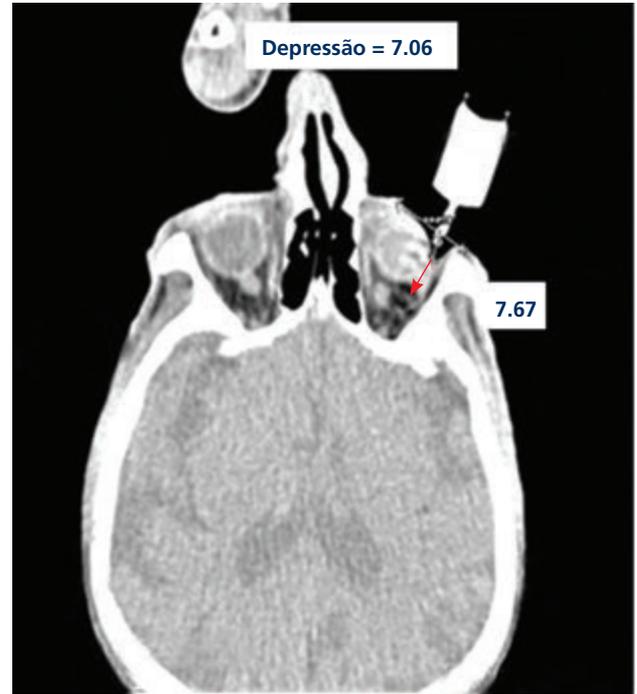
INDICAÇÕES

O bloqueio intraconal está indicado na grande maioria das cirurgias intraorbitárias e intraoculares.

CONTRAINDICAÇÕES

São contraindicações absolutas para o bloqueio intraconal: recusa do paciente, infecção no local da punção, tumores malignos da órbita e pacientes não cooperativos.

São contraindicações relativas: alta miopia, estafílo-mas, alterações da coagulação, uso de anticoagulantes, pacientes pouco colaborativos.



▲ **Figura 15.23** Bloqueio intraconal. Imagem de tomografia computadorizada do trajeto intraconal da agulha de 13×0,45 mm em punção inferolateral. A depressão da pele é de cerca de 7 mm, e a distância do bulbo da agulha até o espaço retrobulbar intraconal é de 7,6 mm.

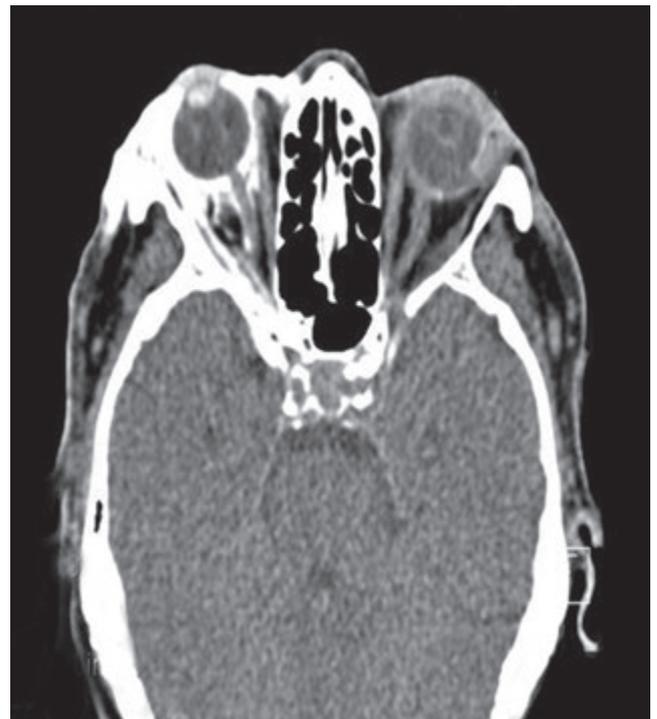


Figura 15.24 Dispersão intraconal da solução de anestésico local em bloqueio realizado com agulha 13×0,45 mm.



Figura 15.25 Compressão digital no local da punção e pálpebra inferior.

EVENTOS ADVERSOS

Embora raros, podem ocorrer eventos adversos sistêmicos e oculares. Os sistêmicos são decorrentes da absorção de anestésico local e fármacos adjuvantes, reflexos autonômicos e anestesia do tronco cerebral por injeção da solução de anestésico local na bainha do nervo óptico. Os oculares são: amaurose contralateral transitória, hematoma retrobulbar, quemose, elevação da pressão intraocular, falha do bloqueio, perfuração do globo ocular, lesão do nervo óptico, lesão macular e lesão da artéria oftálmica.

A Tabela 15.4 mostra algumas medidas que podem diminuir o risco de eventos adversos.

Tabela 15.4 Medidas que diminuem o risco de eventos adversos da ARBI.

1. A execução do bloqueio deve ser sempre acompanhada por profissional experiente.
2. Conhecer a anatomia e estruturas orbitárias.
3. Sedar adequadamente o paciente.
4. Manter o olho na posição neutra durante a execução do bloqueio.
5. Não introduzir a agulha mais de 23 mm de profundidade.
6. Usar concentrações e volumes adequados de anestésicos locais.
7. Introduzir a agulha suavemente.
8. Não cruzar com a agulha o eixo sagital do globo ocular.
9. Respeitar as contraindicações de bloqueio oftálmico.

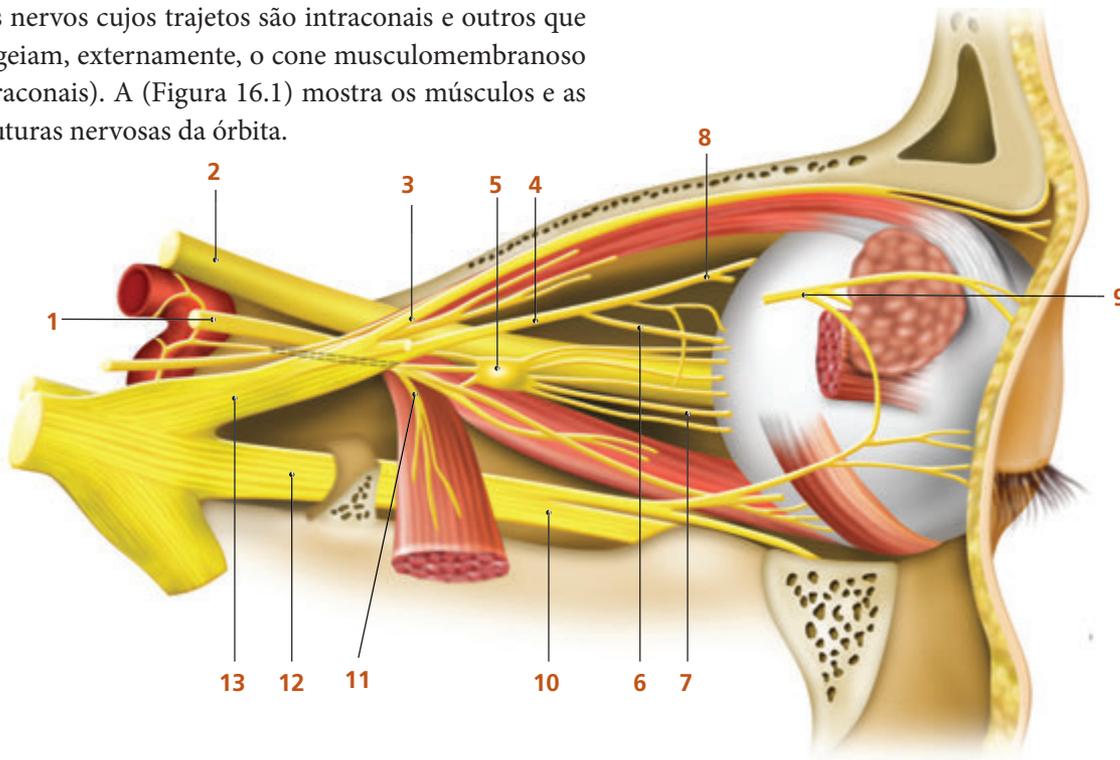
Bloqueio Ocular Extraconal

ASPECTOS ANATÔMICOS

Os aspectos anatômicos gerais do olho foram descritos no Capítulo 15. Neste capítulo, serão descritos apenas alguns detalhes anatômicos voltados para a realização dos bloqueios extraconais.

A inervação do olho é complexa, sendo feita por alguns nervos cujos trajetos são intraconais e outros que margeiam, externamente, o cone musculomembranoso (extraconais). A (Figura 16.1) mostra os músculos e as estruturas nervosas da órbita.

Os músculos reto superior, reto inferior, reto lateral e reto medial, praticamente, delimitam esse cone. O nervo ciliar longo, os ciliares curtos, o oculomotor, o abducente, o nasociliar e o óptico apresentam trajeto, pelo menos em parte, dentro desse cone. Assim, para que se obtenha analgesia e acinesia do globo ocular é necessário que a solução de anestésico local atinja o interior



▲ **Figura 16.1** Nervos intra e extraconais: (1) Oculomotor; (2) Óptico; (3) Frontal; (4) Nasociliar; (5) Gânglio ciliar; (6) Nervo ciliar longo; (7) Nervo ciliar curto; (8) Infratroclear; (9) Lacrimal; (10) Infraorbitário; (11) Abducente; (12) Maxilar; (13) Oftálmico.

do cone musculomembranoso. Já os nervos frontal, infraorbitário, lacrimal e zigomático são extraconais. Bloquear estes nervos extraconais é importante quando se deseja produzir anestesia das pálpebras e do restante da conjuntiva (a sensibilidade da conjuntiva perilimbar é de responsabilidade do nervo ciliar longo, nervo este intraconal). Para anestésiar esses nervos extraconais a difusão do anestésico local em torno do cone é suficiente. A imagem de ressonância nuclear magnética mostra, de forma interessante, outro aspecto da relação entre o espaço intraconal e extraconal (Figura 16.2).

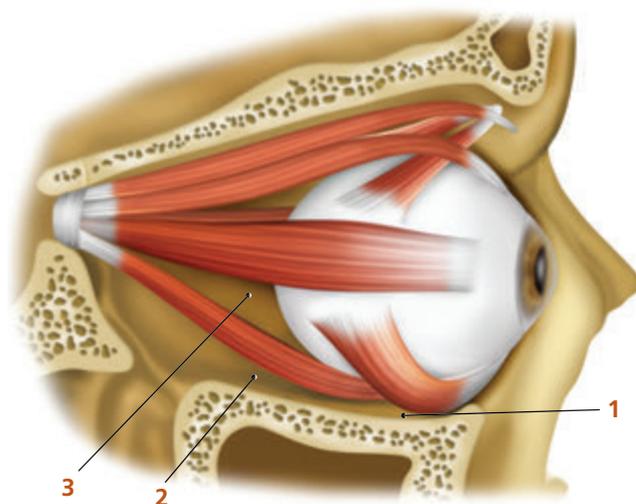
A Figura 16.3 mostra os locais de injeção da solução de anestésico local: extraconal peribulbar, extraconal periconal e intraconal.

Pelo exposto, a injeção intraconal (retrobulbar clássica) proporcionará, inicialmente, anestesia e acinesia do globo ocular, anestesia da conjuntiva perilimbar e, dependendo da difusão do AL para o espaço extraconal, produzirá anestesia das pálpebras e do restante da conjuntiva.

Já as injeções extraconais bloqueiam, primeiro, os nervos periconais, produzindo anestesia das pálpebras e grande parte da conjuntiva e, após difusão para o espaço intraconal, produzirão anestesia e acinesia do globo ocular.



▲ **Figura 16.2** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando o cone musculomembranoso.

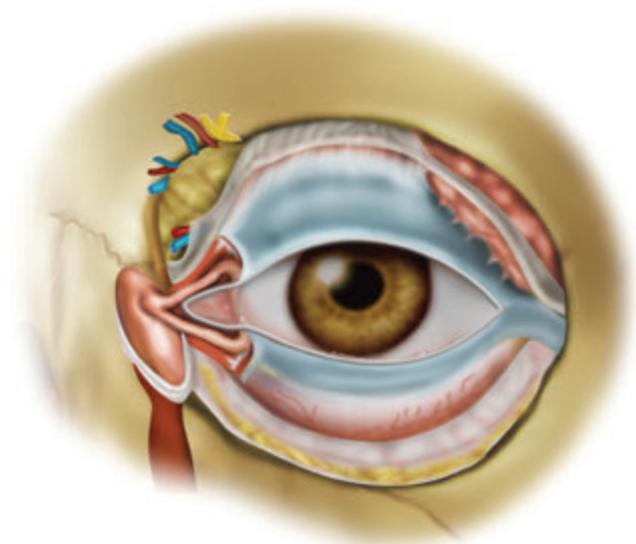


▲ **Figura 16.3** Espaços: (1) Extraconal Peribulbar; (2) Extraconal Periconal; (3) Intraconal.

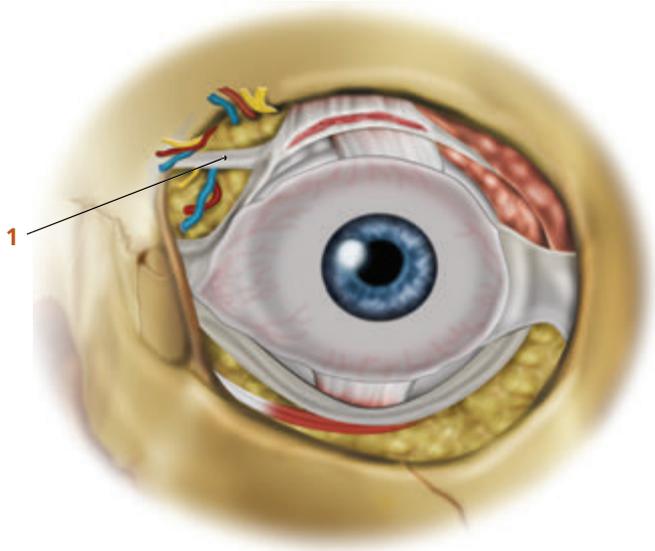
Outros aspectos anômicos que envolvem as punções extraconais são apresentados nas Figuras 16.4 e 16.5. Vê-se, pelas figuras, que o canto inferolateral apresenta maior espaço, muita gordura e pouca vascularização. No canto superomedial o espaço é menor, o tendão do músculo oblíquo superior está presente e é a região mais vascularizada da órbita anterior.

ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia obtida, como foi dito no início, depende do local da injeção e da difusão da solução do anestésico local a partir do ponto de injeção, mas também do volume utilizado e de sua concentração.



▲ **Figura 16.4** O globo ocular e os espaços perioculares.



▲ **Figura 16.5** Espaços perioculares. (1) Tendão do músculo oblíquo superior.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

Existem, basicamente, quatro técnicas de bloqueios extraconais: extraconal peribulbar clássica, extraconal periconal (ambas descritas inicialmente com dupla punção), extraconal periconal com punção única e bloqueio periconal medial da órbita.

Bloqueio Extraconal Peribulbar Clássico

Para reduzir os riscos de lesão do nervo óptico e também eliminar a possibilidade de injetar-se anestésico local no espaço subaracnóideo decorrente de punção da bainha do nervo óptico, foram propostos métodos de anestésico local ao lado do bulbo ocular, fora do cone muscular. Nesse caso, após a injeção do anestésico local, comprime-se a órbita, com delicadeza, na região do ponto de injeção e aguarda-se cerca de 5 a 10 minutos. O anestésico local, além de preencher o espaço extraconal, difunde-se, na maioria das vezes, do local da injeção para dentro do cone muscular, anestesiando os nervos aí contidos.

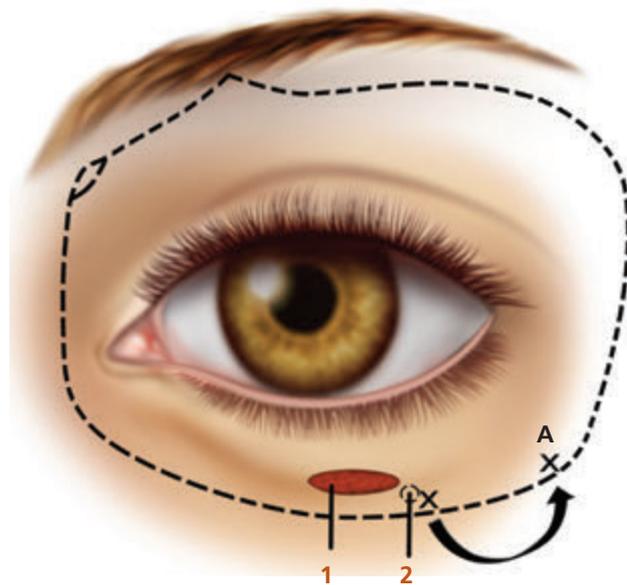
Em razão da maior distância entre o ponto de deposição do anestésico local e os nervos fundamentais a serem bloqueados e, portanto, da maior necessidade de difusão para atingi-los, o bloqueio extraconal **peribulbar** requer maior volume de anestésico local e também apresenta maior latência para se obter os efeitos desejados, quando comparado ao bloqueio **intraconal** (retrobulbar) e ao bloqueio extraconal **periconal**.

Técnica

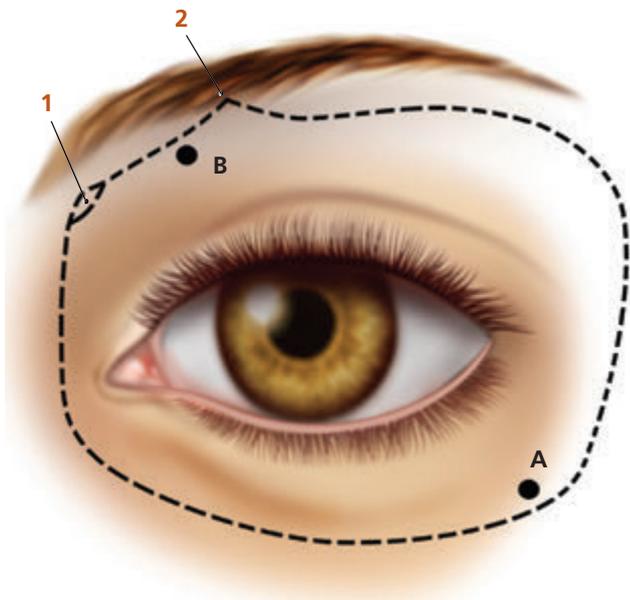
São várias as técnicas descritas de bloqueio **peribulbar**, sendo que a mais utilizada será explicada a seguir.

Antes da descrição da técnica é importante ressaltar a mudança do local de introdução da agulha no canto inferoexterno. Recomenda-se deslocar esse ponto A externamente, ou seja, para mais próximo do canto externo da órbita, conforme a Figura 16.6. Essa nova posição passou a ser recomendada por ter sido verificado, em estudos anatômicos, que o músculo oblíquo inferior, o feixe vasculo-nervoso do músculo oblíquo inferior e o músculo reto inferior situam-se muito próximos ao ponto localizado entre o terço lateral e os dois terços mediais da borda infraorbitária, colocando essas estruturas em risco de serem lesionadas pela agulha, o que aumentaria o risco potencial de hematoma orbitário e diplopia. Sabe-se que a maioria dos casos de diplopia é decorrente de lesão do músculo reto inferior, cujas causas prováveis incluem lesão muscular direta pela agulha e a injeção do anestésico local dentro do músculo.

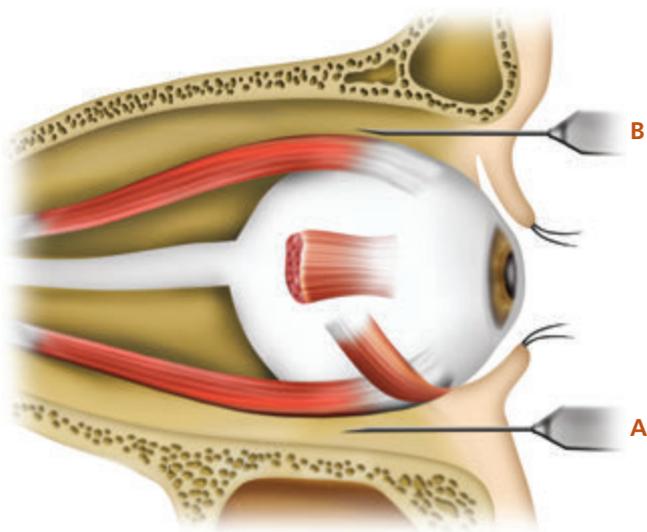
Para fazer o bloqueio peribulbar clássico, geralmente são utilizadas duas punções transpalpebrais: a primeira junto à borda inferoexterna da órbita (Figura 16.7, ponto A), onde são injetados em torno de 4 ml da solução anestésica a 18 mm de profundidade e a segunda punção junto à borda superointerna da órbita, entre a incisura/forame supraorbitário e a tróclea, mais próximo da incisura/forame supraorbitário (Figura 16.7, ponto B), onde é injetado o mesmo volume, também à mesma profundidade (Figura 16.8).



▲ **Figura 16.6** Ponto de introdução da agulha (A). (1) Músculo reto inferior. (2) Feixe vasculonervoso.



▲ **Figura 16.7** Bloqueio peribulbar. Pontos de introdução da agulha (pontos A e B). (1) Tróclea; (2) Incisura/forame supraorbitário.

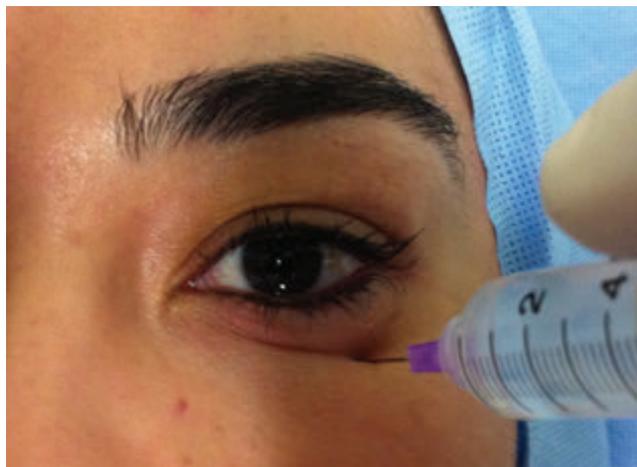


▲ **Figura 16.8** Bloqueio peribulbar. Posição final das agulhas (A e B).

É importante ressaltar que, anatomicamente, no quadrante superomedial (**ponto B**), ocorre uma maior proximidade entre o olho e o teto da cavidade orbitária, exigindo um cuidado maior na execução do bloqueio para evitar a perfuração do globo ocular, isso quando comparado às punções mediais (**ponto C** - ver adiante) e, principalmente, àquelas realizadas junto ao assoalho da órbita (**ponto A**), onde o olho se encontra a uma distância maior das estruturas ósseas, permitindo que a agulha seja introduzida a uma distância mais segura do mesmo.

As Figuras 16.9, 16.10, 16.11 mostram a sequência do bloqueio extraconal peribulbar.

Antes do bloqueio é recomendável fazer um botão intradérmico de anestésico local para permitir que a introdução da agulha ocorra sem dor.



▲ **Figura 16.9** Bloqueio extraconal peribulbar (agulha sendo introduzida no ponto A).



▲ **Figura 16.10** Bloqueio extraconal peribulbar. Localização do ponto B.



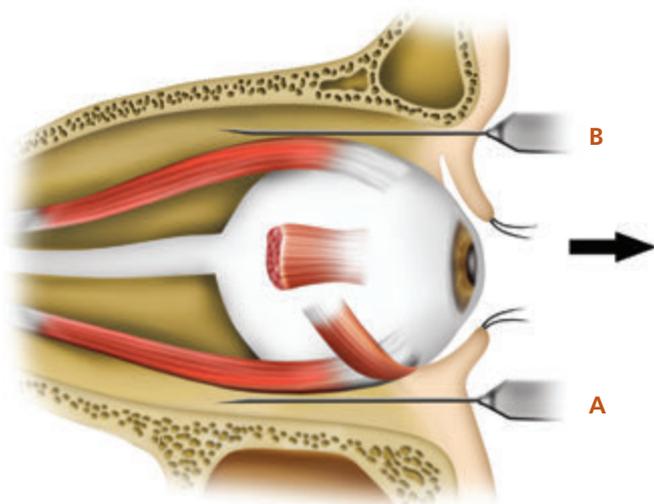
▲ **Figura 16.11** Bloqueio extraconal peribulbar. Agulha sendo introduzida no ponto B.

Bloqueio Extraconal Periconal

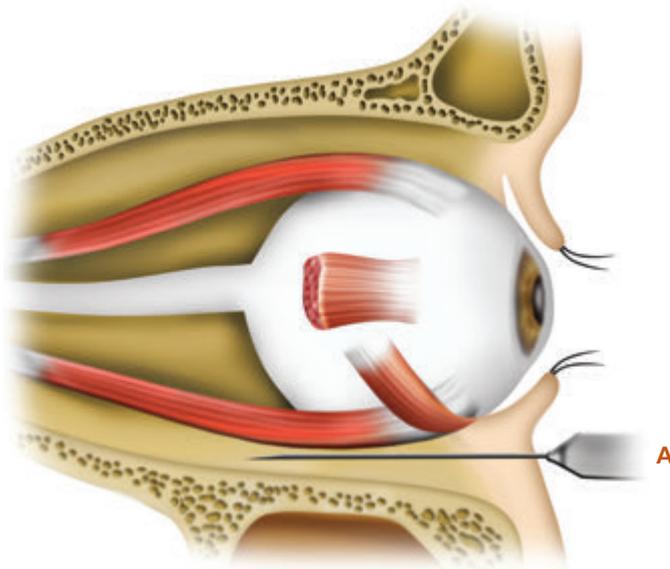
De acordo com Van Den Berg, uma variação mais eficiente da peribulbar é a peribulbar posterior, cujo nome mais adequado é periconal, em que a solução anestésica é depositada, utilizando-se uma agulha mais longa (20 ou 25 mm), posteriormente ao fundo do globo ocular, fora do cone muscular (extraconal). A única diferença entre a peribulbar e a periconal é a profundidade da injeção que, neste caso, ultrapassa levemente o fundo do olho.

Esta técnica pode ser realizada com duas punções nos mesmos pontos A e B descritos para a peribulbar (Figura 16.7), técnica descrita por Loots e Venter (Figura 16.12), ou com apenas **uma punção** no ponto A, técnica descrita por Davis e O'Connor (Figura 16.13, 16.14). Esta última técnica é muito efetiva e uma segunda punção só será feita para complementação, em casos de o bloqueio resultar incompleto.

Na técnica de periconal com injeção única, no ponto A, pode-se melhorar a eficiência do bloqueio quando, ao invés de utilizarmos uma agulha de 25 mm, utilizamos uma agulha de 20 mm e comprimimos o ombro da agulha contra a pálpebra inferior, empurrando-a de 3 a 5 mm para o fundo (posteriormente) Figura 16-15. Com isso, atinge-se a mesma profundidade da agulha maior, mas ganha-se uma “compressão” sobre a pálpebra inferior durante a injeção que, na minha opinião, contribui para uma melhor progressão do AL em direção ao espaço intraconal.



▲ **Figura 16.12** Bloqueio extraconal periconal. Desenho esquemático mostrando a posição final das agulhas no ponto A e ponto B (técnica utilizando duas punções).



▲ **Figura 16.13** Bloqueio extraconal periconal. Desenho esquemático mostrando a posição final da agulha (técnica com punção única).



▲ **Figura 16.14** Bloqueio extraconal periconal com punção única. Agulha de 20 mm.



▲ **Figura 16.15** Bloqueio extraconal periconal com punção única. Agulha de 20 mm, sendo empurrada contra a pálpebra.

No caso de injeção no ponto **B**, para complementação do bloqueio, é importante ressaltar que a profundidade máxima de introdução da agulha, neste ponto, não deve ultrapassar 25 mm em relação ao plano da íris, pelo risco de lesionar o nervo óptico.

Em razão da menor distância entre o ponto de deposição do anestésico local e os nervos fundamentais a serem bloqueados e, portanto, da menor necessidade de difusão para atingi-los, os bloqueios **periconais** requerem menores volumes de anestésico local e apresentam menor latência para se obter os efeitos desejados, quando comparados aos bloqueios **peribulbares**.

Considerando que as injeções periconais são feitas após a ponta da agulha ultrapassar o fundo do globo ocular, elas podem ser consideradas injeções retrobulbares extraconais.

A execução do bloqueio **periconal** com punção única difere, basicamente, em um detalhe em relação ao bloqueio retrobulbar **intraconal**: ao ultrapassar o equador do globo ocular a agulha não é redirecionada para cima e para dentro para alcançar o espaço intraconal.

Para a realização da técnica, devem ser seguidos os passos abaixo:

Palpação suave da reborda inferoexterna da órbita para localização do ponto A e para se ter uma ideia da distância entre o globo ocular e a órbita;

Introdução da agulha no ponto A conforme as recomendações anteriores (Figura 16.7).

Progressão da agulha junto ao assoalho da órbita, mas sem tocá-lo.

Quando for utilizada agulha de 20 mm, sua introdução total, acrescida de leve depressão da pálpebra (empurrando a pálpebra para dentro com o ombro da agulha), na maioria das vezes, é suficiente para ultrapassar o fundo do olho. (Figura 16.15);

Em seguida, deve-se proceder à aspiração e posterior injeção da solução anestésica, observando quanto à ocorrência de proptose e de aumento da tensão palpebral;

A tensão palpebral e a proptose auxiliam na determinação do volume máximo a ser injetado;

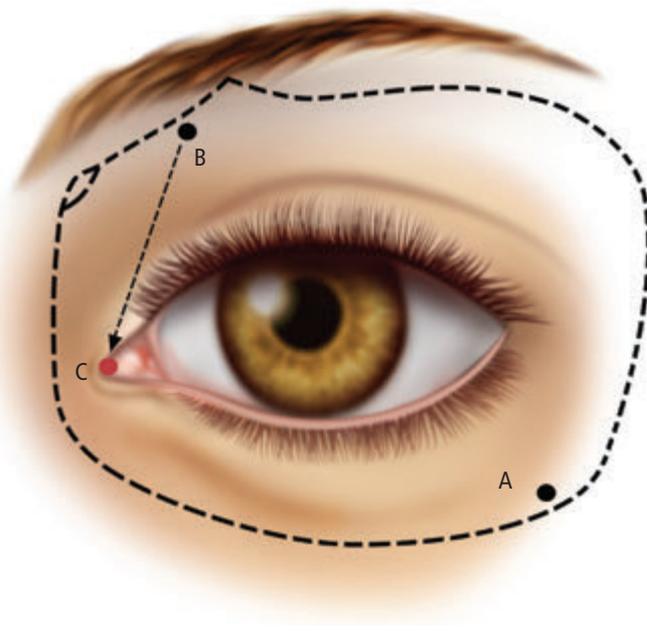
Após a injeção deve-se realizar uma compressão delicada na órbita, na região do ponto de injeção. Se for um bloqueio inferoexterno, por exemplo, a compressão preferencial será entre globo ocular e toda a reborda orbitária inferior (Figura 16.16).



▲ Figura 16.16 Compressão delicada da órbita em sua porção inferior.

Bloqueio Periconal Medial da Órbita

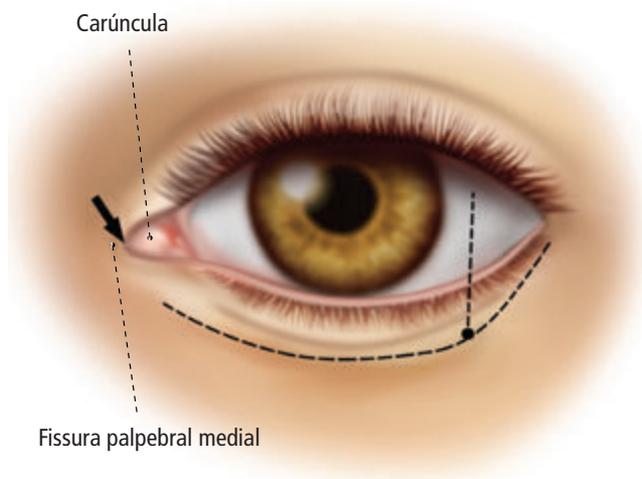
Argumentando que a punção no ponto **B** oferece maior risco de hematoma – por ser este quadrante a região mais vascularizada da órbita anterior – e também de por aí passarem o tendão e o corpo do músculo reto superior, além da presença da tróclea, todos passíveis de serem lesionados pela agulha de bloqueio, Husted e colaboradores postulam substituir a punção no ponto **B** pela do ponto **C** (Figura 16-17), tanto nos bloqueios peribulbar e periconal, quanto na complementação do bloqueio retrobulbar, em que a anestesia resultou incompleta. Esse bloqueio, denominado periconal medial da órbita, é feito posicionando-se a agulha entre o músculo reto medial e a parede orbitária medial. Essa região é pouco vascularizada.



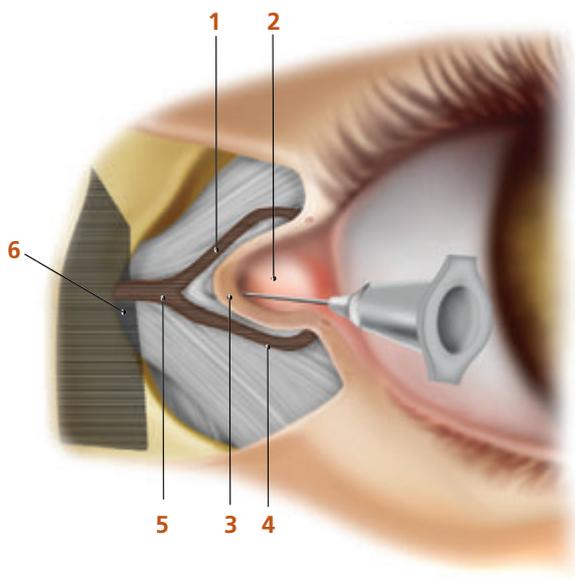
▲ Figura 16.17 Bloqueio periconal medial da órbita (ponto C).

Técnica

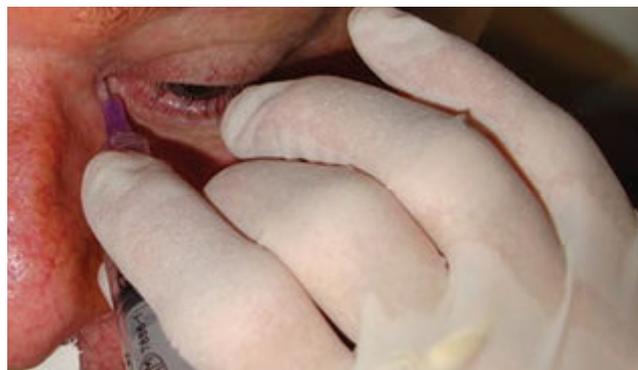
Após anestesia tópica da conjuntiva, a ponta da agulha é introduzida transconjuntivalmente através da pequena depressão do lado nasal da carúncula, entre esta e a fissura palpebral medial (Figuras 16.18). A agulha é, então, avançada, no plano transverso, em direção à linha média do crânio. Essa discreta inclinação medial da agulha – em direção à parede medial da órbita (Figuras 16.19, 16.20, 16.21 e 16.22) – tem por objetivo evitar a penetração do músculo reto medial ou de sua bainha, pela agulha, o que levaria a uma injeção intramuscular de anestésico local, o que poderia lesioná-lo, com resultante paresia ou paralisia prolongadas.



▲ **Figura 16.18** Bloqueio periconal medial da órbita (ponto C)



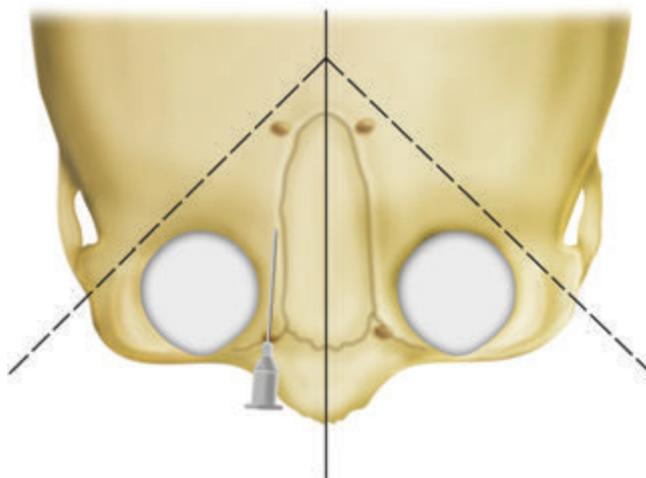
▲ **Figura 16.19** Bloqueio Periconal Medial da Órbita. (1) Canalículo superior; (2) Carúncula; (3) Fissura palpebral medial; (4) Canalículo inferior; (5) Canal lacrimal; (6) Saco lacrimal.



▲ **Figura 16.20** Bloqueio Periconal Medial da Órbita. Agulha discretamente desviada medialmente em direção à linha média do crânio.



▲ **Figura 16.21** Bloqueio Periconal Medial da Órbita. Posição final da agulha.



▲ **Figura 16.22** Bloqueio Periconal Medial da Órbita. Corte coronal do crânio mostrando a posição final da agulha no compartimento medial da órbita. Notar que a agulha está levemente, voltada para a parede medial da órbita para evitar a punção do músculo reto medial.

Se durante a introdução da agulha ela tocar a parede óssea medial da órbita, ela deverá ser recuada levemente e ser redirecionada com menos inclinação medial. O osso da parede medial da órbita é muito fino e, facilmente, pode ser perfurado pela agulha. Se isso não for percebido, o anestésico será injetado no seio etmoidal, levando ao insucesso do bloqueio. Manter a abertura do bisel da agulha voltada para a parede medial da órbita torna mais fácil sentir, pelo tato, que a agulha está tocando, indicando a necessidade do redirecionamento da mesma.

Husted recomenda a utilização de uma agulha de 25 mm de comprimento, quando se pretende bloquear atividade muscular extraocular residual. Nunca introduzir uma agulha maior que 25 mm nesse ponto, pois, agulhas mais longas podem atingir o nervo óptico. A profundidade máxima que a agulha deve atingir é de 25 mm em relação ao plano da Iris (ombro da agulha no mesmo plano da Iris).

Pode-se utilizar, para esse bloqueio, uma agulha de 20 mm e encostar o ombro da mesma na carúncula o que oferece maior segurança em relação à lesão do nervo óptico e mantém a eficácia do bloqueio. Com este comprimento de agulha, o anestésico será depositado além do fundo do olho, considerando-se um olho de diâmetro anteroposterior normal e que uma parte do globo ocular (parte anterior) se projeta anteriormente, em relação ao ponto de introdução da agulha.

Particularmente, quando o bloqueio periconal no ponto **A** é insuficiente, permitindo que o paciente movimente o olho medialmente, a minha primeira escolha é complementar no ponto **C**.

Embora não seja de uso comum, esse bloqueio se presta também a bloqueio único, sendo uma opção bem interessante em casos de contra-indicação específica de bloqueio no ponto **A**.

INDICAÇÕES

Os bloqueios extraconais estão indicados na grande maioria das cirurgias intraorbitárias e intraoculares. Portanto, eles tem indicações em cirurgias como catarata, glaucoma, transplante de córnea, transplante conjuntival, vitrectomias, descolamento da retina, estrabismo e paracenteses.

CONTRAINDICAÇÕES

São contra-indicações dos bloqueios extraconais: recusa do paciente, pacientes não cooperativos, infecção no local, tumores malignos da órbita e alergia aos anestésicos locais. Em pacientes com distúrbios de coagulação deve-se avaliar o risco/benefício de se realizar o bloqueio. Alto grau de miopia não é contra-indicação para os bloqueios extraconais, no entanto, o risco de perfuração do globo ocular nesses casos também é maior porque o aumento no diâmetro anteroposterior do olho é acompanhado de aumento do diâmetro equatorial que, embora em menor proporção, reduz o espaço para a introdução da agulha. Além disso, a esclera nesses pacientes é mais delgada, ou seja, mais fácil de ser perfurada. Nesses casos, deve-se consultar o oftalmologista para saber se o paciente também é portador de estafiloma e sua localização, para se escolher o melhor local da punção ou definir se a melhor opção é outra técnica de anestesia.

Nos pacientes com cirurgia prévia de descolamento da retina, com introflexão da esclera por cinta de silicone, ocorre uma alteração na forma do olho, o que aumenta o risco potencial de perfuração da esclera, requerendo maior cuidado quando se realiza o bloqueio.

EVENTOS ADVERSOS

Os bloqueios extraconais, exceto pela maior incidência de quemose, oferecem, potencialmente, menos riscos de complicações do que o intraconal, embora já tenham sido descritos vários casos de perfuração do globo ocular, explosão ocular, parada respiratória (periconal no ponto **B**), convulsão, diplopia, hematoma orbitário, ptose palpebral, oclusão da artéria central da retina por vasoespasma e síndrome de Brown.

O bloqueio periconal medial da órbita pode produzir paresia ou paralisia do músculo reto medial e, potencialmente, todas as complicações dos bloqueios peribulbar/periconal, exceto a Síndrome de Brown e a lesão do músculo reto inferior e lateral.

Observa-se, na prática e pela literatura, que, tomando-se alguns cuidados, a incidência de complicações pode tornar-se ainda menor (Tabela 16.1).

Tabela 16.1 Medidas que aumentam a segurança dos bloqueios extraconais.

• verificar o comprimento axial do olho (todos os pacientes de cirurgia de catarata têm essa medida, que é usada para se calcular o grau da lente). Nas outras cirurgias, pode-se obter essa informação com o cirurgião
• verificar se o paciente é portador de estafiloma e, se for, qual a sua localização
• manter o olho na posição primária (olhando para frente) durante a execução do bloqueio
• introduzir a agulha suavemente
• reposicionar a agulha se houver resistência ou dor importante à injeção
• aspirar cuidadosamente antes de injetar a solução anestésica
• utilizar doses e concentrações adequadas de anestésico local
• respeitar as contraindicações desses bloqueios

Nunca é demais salientar que as dimensões do globo ocular e da órbita variam na saúde e na doença, devendo, portanto, serem analisadas, cuidadosamente, antes de qualquer bloqueio.

Bloqueios Oculares com Dupla Punção

ASPECTOS ANATÔMICOS

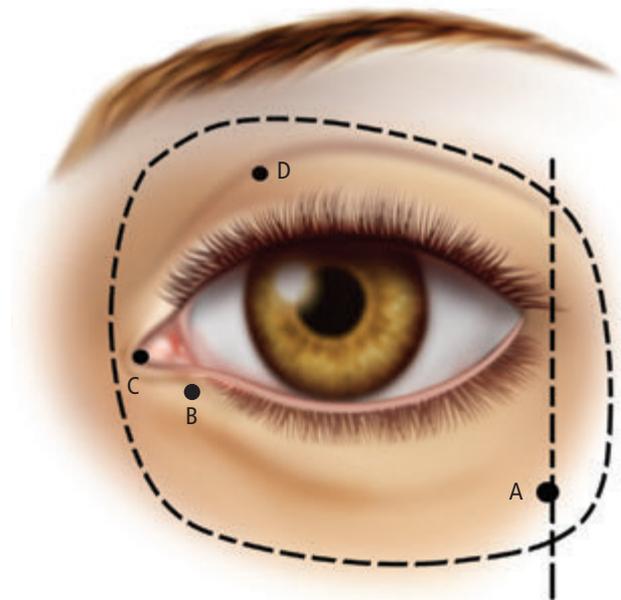
Os aspectos anatômicos do olho foram descritos no Capítulo 15, sendo que características anatômicas específicas para a realização da dupla punção serão abordadas neste capítulo.

Os pontos habitualmente escolhidos para os bloqueios oculares estão representados na Figura 17.1. Cada ponto exibe particularidades anatômicas que são importantes tanto para a realização da punção como para antever eventos adversos. As Figuras 17.2, 17.3, 17.4 e 17.5 são cortes que mostram as características dos pontos de punção.

A Figura 17.2 mostra em plano sagital o cone músculo-membranoso. É evidente a presença de maior gordura periorbitária na porção inferolateral da órbita, com pouca vascularização, constituindo-se no ponto de escolha para a realização dos bloqueios oculares. Em corte transversal, a Figura 17.3 confirma isso mostrando um espaço maior entre o globo ocular e a órbita no ponto A.

No ponto B (inferomedial), o espaço periorcular é menor, sem muita gordura periorcular e com vascularização maior. Esse é um ponto que pode ser utilizado para a segunda punção, levando sempre em consideração a possibilidade da punção de um vaso. No entanto, essa não é muito frequente.

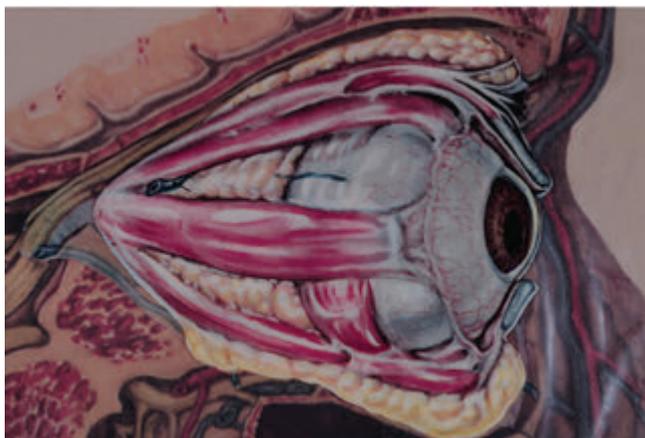
O ponto C tem como referência a carúncula (punção transconjuntival). O espaço é menor, com pequena ou nenhuma presença de gordura periorbitária, sendo também pouco vascularizado.



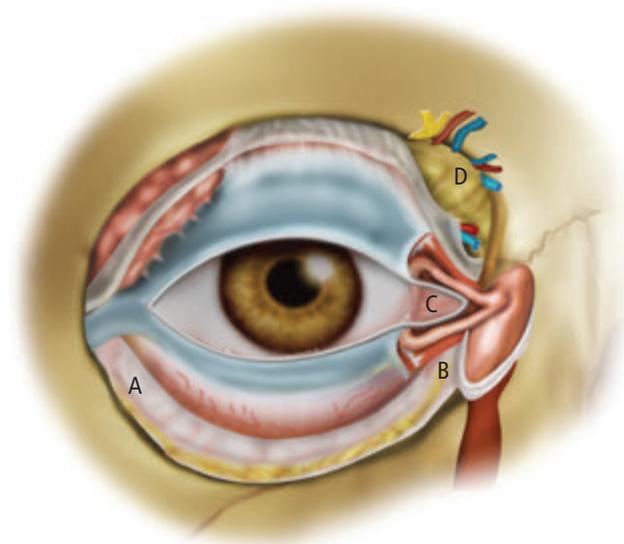
▲ **Figura 17.1** Pontos onde são realizados os bloqueios oculares. (A) Inferoexterno; (B) Inferomedial percutâneo; (C) Medial da órbita (caruncular); (D) Superomedial.

O ponto D (superomedial) também é um espaço menor, com pouca gordura periorbitária e aspecto anatômico muito importante, que é a presença do tendão do músculo oblíquo superior.

Pelo exposto, fica evidente que o ponto A é sempre o preferido para os bloqueios oculares e, assim, a segunda punção deverá ser realizada nos pontos B, C ou D. No entanto, considerando que o ponto superomedial é o que apresenta menor espaço, quando a escolha for por dupla punção inferolateral e superiomedial, esta deve ser realizada em primeiro lugar, pois a injeção inferola-



▲ **Figura 17.2** Espaço periorcular e o cone músculomembranoso.



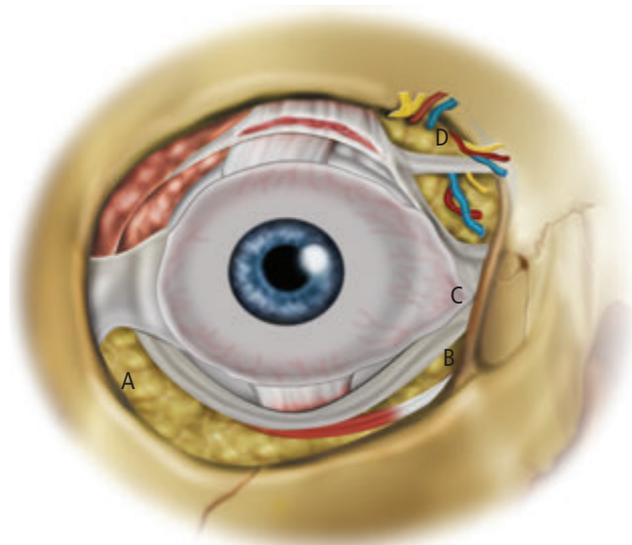
▲ **Figura 17.3** O globo ocular e os espaços periorculares. (A) Inferoexterno; (B) Inferomedial; (C) Cantal medial; (D) Superomedial

teral desloca o olho para cima, diminuindo ainda mais os espaços superiores.

Para a indicação de técnica adequada para os bloqueios oculares é necessário também saber as alterações provocadas pelas doenças oftalmológicas. No glaucoma a cabeça do nervo óptico sofre alterações causadas pela doença.

Outros aspectos que devem ser considerados são as alterações oculares causadas pelo diabetes, pela alta miopia e o ceratocone.

Na alta miopia, além do globo ocular alongado, existe a possibilidade de ocorrência de estafilomas. Neste particular, a ultrassonografia constitui-se num exame



▲ **Figura 17.4** Globo ocular e os espaços periorbitário em plano mais profundo. (A) Inferoexterno; (B) Inferomedial; (C) Cantal medial; (D) Superomedial



▲ **Figura 17.5** Corte transversal. O globo ocular e os espaços periorculares. (1) Músculo oblíquo superior; (2) Músculo oblíquo inferior.

de grande valia no pré-operatório. Alterações vasculares são frequentes no diabetes. O ceratocone pode ser tão acentuado que a córnea fica extremamente fina, muito suscetível a roturas.

ÁREA DE ANALGESIA

A difusão da solução de anestésico local a partir dos pontos de injeção determinará a área de analgesia. Considerando a proximidade dos nervos e o volume injetado, pode-se obter analgesia e bloqueio motor do globo ocular e das pálpebras.

TÉCNICAS DOS BLOQUEIOS

Nos bloqueios com dupla punção, o ponto A está sempre envolvido. Assim, didaticamente, pode-se dizer que existem três modalidades de bloqueios com dupla punção: 1) pontos A e B; 2) pontos A e C; 3) pontos A e D. Considerando que todas as punções ultrapassam o equador do globo ocular e que a solução anestésica é depositada intraconal ou extraconal, os bloqueios podem ser rotulados como retrobulbar (atrás do bulbo). A dupla punção realizada ao redor do equador do globo ocular (peribulbar clássica) foi relatada no Capítulo 16.

Bloqueio Retrobulbar com Dupla Punção Inferior (Pontos A e B)

Após venoclise, monitorização e adequada sedação, deve-se seguir estes passos:

1. Palpação do canto inferoexterno – **Ponto A** (Figuras 17.6 e 17.7);
2. Retração da pálpebra com a agulha de punção, 13×0,45 mm ou 20×0,55 mm (Figura 17.8). Essa manobra tem como objetivo expor o equador do globo ocular, melhorando a visualização do ponto de introdução da agulha. A Figura 17.9 mostra diferente condição de exposição num olho mais profundo, de espaço menor entre a órbita e o globo ocular. O tarso acompanhou a retração;



▲ **Figura 17.6** Palpação do canto inferoexterno.



▲ **Figura 17.7** Retração da pálpebra com a agulha de punção em olho pouco projetado anteriormente.



▲ **Figura 17.8** Retração da pálpebra com a agulha de punção.

3. Introdução da agulha no espaço retrobulbar. Após a passagem da agulha pelo equador do globo ocular, ela deve ser redirecionada no sentido do vértice do cone (Figuras 17.10 e 17.11);



▲ **Figura 17.9** Retração da pálpebra com a agulha de punção em olho mais profundo. A manobra permitiu visualizar o equador do globo ocular.



▲ **Figura 17.11** Introdução da agulha no espaço retrobulbar em olho mais profundo.



▲ **Figura 17.10** Introdução da agulha no espaço retrobulbar.

4. Injeção de 3 mL da solução anestésica;
5. Retirada da agulha e compressão suave do olho, por um minuto. A compressão mais intensa deve ser feita no ponto da punção (Figura 17.12 A e B);
6. Em seguida, procede-se a palpação e a punção no ponto B, que fica abaixo do canalículo lacrimal inferior. Inicialmente com a agulha deve-se retraindo a pálpebra, em seguida, a punção deve ser feita na direção



▲ **Figura 17.12** (A e B) Compressão do globo ocular. (A) Os dedos indicadores devem ficar entre o globo e a órbita; (B) Os polegares completam a compressão apoiados no globo ocular.

da órbita (Figura 17.13) e, após a passagem pelo equador do globo, ela deve ser redirecionada entrando perpendicularmente ao olho (Figura 17.14), devendo ser introduzida o máximo que se conseguir (Figura 17.15). Após aspiração com o êmbolo da seringa, injeta-se 2 a 3 mL da solução anestésica. Depois da retirada da agulha, deve ser feita compressão do olho da mesma forma que se procedeu após a punção do ponto A (Figura 17.14)

Bloqueio Retrobulbar com Dupla Punção nos Pontos A e C (Medial da Órbita)

O bloqueio no **ponto C** foi descrito como bloqueio medial da órbita por via caruncular. Esse bloqueio em geral não é feito isoladamente. Costuma ser realizado

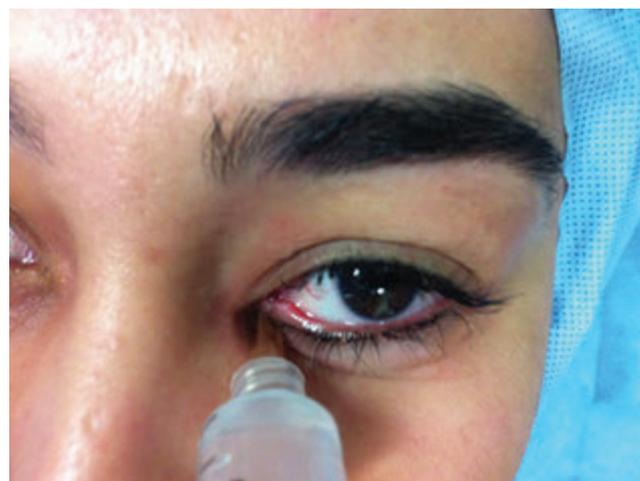
para suplementação de bloqueio retrobulbar intra ou extraconal quando existe movimentação do músculo reto medial. No entanto, nas técnicas com dupla punção, o bloqueio medial pode ser associado ao bloqueio no ponto inferolateral (ponto A).

A técnica com dupla punção nos **pontos A e C** deve seguir estes passos:

1. Bloqueio intra ou extraconal no ponto inferolateral (**ponto A**) com a sequência técnica descrita (Figuras 14.6 a 17.11). Injeção de 3 mL da solução anestésica utilizando agulha 13×0,45 mm ou 20×0,55 mm;
2. Bloqueio medial da órbita (**ponto C**) valendo-se desta sequência:
 - a) Abertura das pálpebras para visualização da carúncula (Figura 17.16);



▲ **Figura 17.13** Punção do ponto B. Retração palpebral com agulha 13×4,5.



▲ **Figura 17.15** Redirecionamento e introdução da agulha no ponto B perpendicularmente ao plano horizontal do olho.



▲ **Figura 17.14** Punção do ponto B. Início da punção em direção à órbita Punção do ponto B.



▲ **Figura 17.16** Localização da carúncula.

- b) Punção com agulha 20×0,55 mm inicialmente em direção à órbita (Figura 17.17);
- c) Em seguida, muda-se a direção da agulha aprofundando-a perpendicularmente por 2 cm (Figura 17.18);
- d) Posteriormente, procede-se a aspiração e a injeção de 2 a 3 mL da solução anestésica;
- e) Retira-se a agulha e, em seguida, faz-se a compressão suave do olho conforme mostram as imagens da Figura 17.12 A e B.



▲ **Figura 17.17** Punção caruncular inicialmente em direção à órbita.



▲ **Figura 17.18** Redirecionamento da agulha em sentido perpendicular e injeção da solução anestésica.

Bloqueio Retrobulbar com Dupla Punção nos Pontos A e D (superomedial)

A técnica com dupla punção nos **pontos A e D** deve seguir estes passos:

1. Bloqueio intra ou extraconal no ponto inferolateral (**ponto A**) com a sequência técnica descrita antes (Fi-

guras 14.6 a 17.11). Injeção de 3 mL da solução anestésica utilizando agulha 13×0,45 mm ou 20×0,55 mm;

2. Bloqueio no ponto superomedial da órbita (**ponto D**) valendo-se desta sequência:
 - a) Palpação do ponto superomedial (Figura 17.19);
 - b) Punção com agulha 20×0,55 mm inicialmente em direção à órbita (Figura 17.20);
 - c) Em seguida, muda-se a direção da agulha aprofundando-a perpendicularmente por 2 cm (Figura 17.21);
 - d) Posteriormente, procede-se a aspiração e a injeção de 2 a 3 mL da solução anestésica;
 - e) Retira-se a agulha e, em seguida, faz-se a compressão suave do olho conforme mostram as imagens da Figura 17.14 A e B.

Soluções anestésicas e adjuvantes

As soluções de anestésico local disponíveis são: lidocaína a 2% com ou sem epinefrina; bupivacaína a 0,5% com ou



▲ **Figura 17.19** Palpação do ponto superomedial da órbita.



▲ **Figura 17.20** Punção superomedial com agulha 20×0,55 mm.



▲ **Figura 17.21** Redirecionamento e aprofundamento suave da agulha no sentido perpendicular, entre o globo e a órbita, até 2 cm, e injeção da solução anestésica.

sem epinefrina; bupivacaína a 0,75% sem epinefrina; ropivacaína a 0,75% e a 1%.

As soluções de lidocaína e de bupivacaína sem epinefrina causam vasodilatação dos vasos da coróide aumentando inicialmente a PIO até que a dispersão se complete. O aumento transitório da PIO pode agravar a circulação na cabeça do nervo óptico por compressão mecânica. A adição de epinefrina contorna esse problema, porém, é necessário levar em consideração o estado vascular da cabeça do nervo óptico.

A ropivacaína apresenta vasoconstricção intrínseca e, assim, não causa vasodilatação que os outros causam. O resultado é que o aumento da PIO na fase inicial é menor. Estudo comparativo mostra essa ocorrência assim como o fato de que, após a instalação do bloqueio, a diminuição da PIO é maior. No entanto, quando a epinefrina é adicionada à bupivacaína a 0,75% os resultados são diferentes. Tanto na fase inicial do bloqueio quanto após sua fixação, a PIO é menor para a solução de bupivacaína a 0,75% com epinefrina do que com a ropivacaína a 0,75%. Os dados permitem inferir que a epinefrina, evitando a vasodilatação, provoca menor expansão do espaço retrobulbar e, conseqüentemente, menor aumento da PIO, com menor probabilidade da síndrome compartimental.

Quando não existe vasculopatia, a injeção de grandes volumes apresenta maior risco para a cabeça do nervo óptico do que o emprego da epinefrina.

A hialuronidase facilita a dispersão do anestésico local e promove menor acúmulo dele no local de injeção, contribuindo assim para a volta da PIO ao estado inicial em menor tempo. Estudo mostrou que não há necessi-

dade de adicionar mais do que 50 UI.mL⁻¹ de hialuronidase à solução de anestésico local.

Vários autores preconizam a associação de lidocaína a 2% e bupivacaína a 0,75% ou 0,5%. A associação visa diminuir a latência dos bloqueios sensitivo e motor pela lidocaína e prolongar o efeito do mesmo com a bupivacaína.

INDICAÇÕES

Na maioria das vezes os bloqueios oculares são realizados com punção única. A prática com dupla punção, com indicações dos bloqueios com dupla punção, é a mesma daquelas com punção única, ou seja, na maioria das cirurgias intraorbitárias e intraoculares. Assim, ele tem indicação nas cirurgias da catarata, do glaucoma, em transplante de córnea, transplante conjuntival, vitrectomias, descolamento da retina, estrabismo e paracenteses.

A forma extraconal com dupla punção mais anteriorizada (peribulbar clássica) tem indicação quando existem estafilomas, especialmente na alta miopia. Outra indicação é a cirurgia do glaucoma, com comprometimento grave do nervo óptico, pois a distensão do conemúsculomembranoso pela injeção intraconal pode estirar o nervo, comprometendo ainda mais a sua função.

Normalmente preconiza-se, nos casos de glaucoma, que os bloqueios (intraconais ou extraconais) sejam feitos com o mínimo de volume possível devido à possibilidade de aumento da pressão intraocular, assim como o estiramento do nervo óptico. As técnicas locorregionais podem ser realizadas, sendo que as indicações devem levar em conta os tipos clínicos de glaucoma, o grau do dano ocular causado pela doença e as condições do olho para a realização de bloqueios.

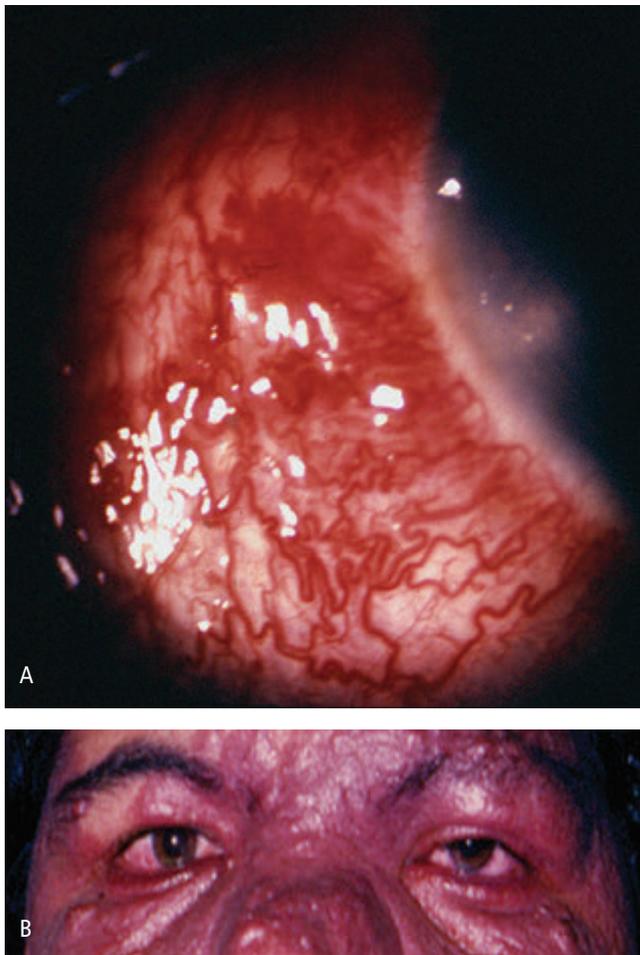
A divisão do volume com duas punções evita que o volume seja injetado num só local, facilitando sua dispersão suave sem a necessidade de compressão do globo.

A segunda punção está indicada também nos casos em que se optou por punção única e o bloqueio ficou insuficiente. Outra indicação interessante da segunda punção é que sua realização pode antagonizar o desvio do globo ocular observado algumas vezes pela injeção intra ou extraconal no ponto inferolateral (ponto A).

CONTRAINDICAÇÕES

Os bloqueios com dupla punção são realizados com o propósito de facilitar a dispersão da solução de anes-

tésico local, porém, nas situações de risco de hematomas eles não são a melhor indicação, pois, com duas punções, aumenta a possibilidade de se atingir um vaso. Portanto, embora as coagulopatias e o uso de anticoagulantes sejam contraindicações relativas, a dupla punção, se necessária, deve ser feita com muito cuidado. Da mesma forma, quando existem estafilomas equatoriais, que são os mais frequentes, a dupla punção deve ser muito cuidadosa. As demais contraindicações são as mesmas dos outros bloqueios, ou seja, recusa do paciente, infecção no local da punção, tumores malignos da órbita e pacientes não cooperativos. As Figuras 17.22 A e B mostram um caso da Síndrome de Sturge-Weber, onde a vascularização é exuberante.



▲ **Figura 25.22** Síndrome de Sturge-Weber. (A) Vascularização do globo ocular; (B) Face.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos sistêmicos com dupla punção também são raros.

A absorção de anestésico local e fármacos adjuvantes com repercussões hemodinâmicas é muito rara. Considerando que os volumes são divididos para injeções em dois pontos, para que ocorra manifestação clínica é necessário que nos dois pontos ocorram injeção intravascular. A presença de proptose durante a injeção é um sinal útil para verificar se a solução de anestésico local está sendo injetada no local desejado, ou se a injeção está sendo feita dentro de um vaso ou na bainha do nervo óptico. A ausência de proptose na injeção do primeiro mL da solução mostra que ela deve ser interrompida.

Pode ocorrer reflexo oculocardíaco durante a injeção da solução de anestésico local e, portanto, a injeção deve ser interrompida, sendo posteriormente reiniciada de forma lenta e gradual.

Outro evento adverso é a anestesia do tronco cerebral devido à injeção da solução de anestésico local na bainha do nervo óptico. Na dependência do volume que chegar ao tronco cerebral pode ocorrer apneia, que exigirá ventilação controlada, ou até mesmo parada cardiorrespiratória.

Os demais eventos adversos oculares são os mesmos das técnicas com punção única, ou seja, amaurose contralateral transitória, hematoma retrobulbar, queimose, elevação da pressão intraocular, falha do bloqueio, perfuração do globo ocular, lesão do nervo óptico, lesão macular e lesão da artéria oftálmica. A síndrome de Brown poderá ocorrer somente quando a segunda punção for feita no canto superomedial.

Bloqueio do Nervo Facial

Muitas cirurgias oftálmicas podem ser realizadas, com certo conforto, sob anestesia locorregional. Entretanto, algumas condições devem ser preenchidas, entre elas: a perfeita acinesia do globo ocular e das pálpebras e analgesia do globo. A inervação sensorial-sensitiva do olho é provida pelos pares cranianos II (visão) e V (primeira e segunda divisões – oftálmico e maxilar) e a motora pelos pares cranianos III, IV, e VIII.

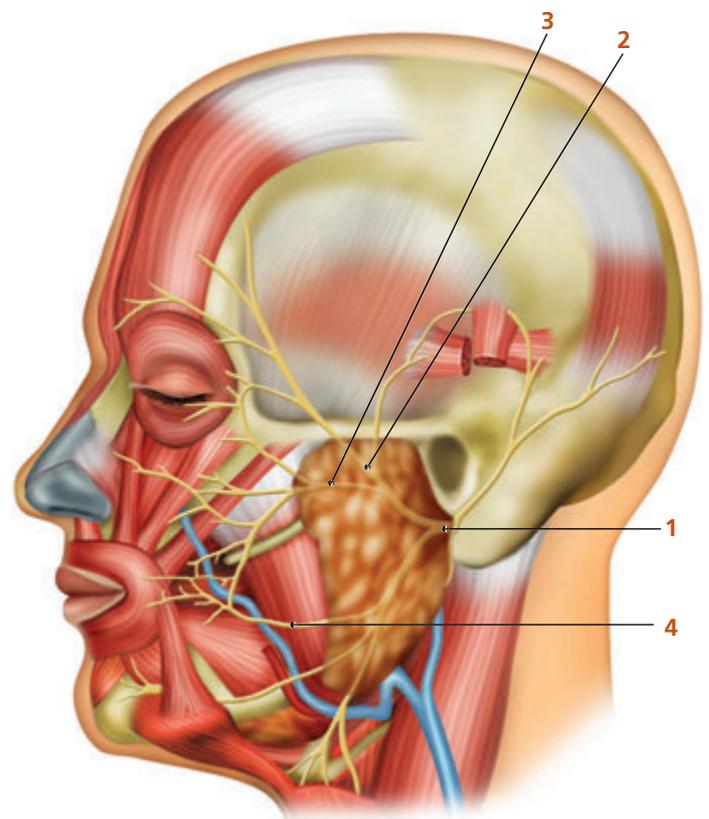
ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo facial tem origem no nível da borda inferior da protuberância, por cima e por fora da oliva bulbar. Na origem está situado por fora do nervo motor ocular externo e imediatamente por dentro dos nervos intermediário e estatoacústico.

O nervo facial apresenta ramos intrapetrosos, extracraniais e terminais. Os ramos petrosos são os seguintes: nervo petroso superficial maior, nervo do músculo do estribo e nervo da corda do tímpano. Os ramos extracraniais dão origem aos nervos auriculares posteriores e os ramos digástricos (ramos do estilohióideo e ramos comunicantes com o nervo glossofaríngeo)

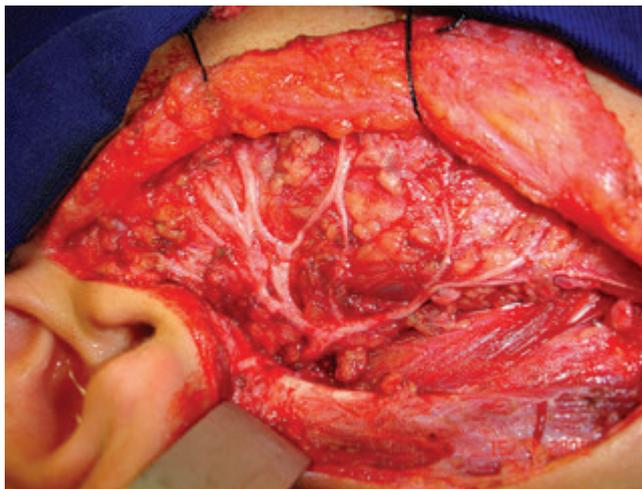
Os ramos terminais do nervo facial são os que tem maior interesse para o Anestesiologista. São eles; ramos temporofrontais; ramos zigomáticos; ramo bucinatório; ramo marginal do maxilar inferior; ramo cervical (Figura 18.1).

O nervo facial após sua passagem pelo forame estilomastóideo, dirige-se para frente, para o lado e para baixo, antes de se ramificar. O ramo temporofrontal



▲ **Figura 18.1** Nervo facial (1) e seus ramos: (2) Frontal; (3) Zigomático; (4) Ramo para o músculo bucinador.

inerva os músculos frontal, orbicular das pálpebras, superciliar, maior e menor da hélix, tragus e epicraniano temporoparietal. Os ramos zigomáticos inervam os músculos orbicular das pálpebras e o zigomático. Um aspecto anatômico importante é que o ramo temporo-frontal passa pela porção basal do côndilo da mandíbula (estrutura facilmente palpável) e, após curto trajeto, bifurca-se nos ramos zigomáticos superior e inferior. A Figura 18.2 mostra o nervo facial e sua proximidade com o côndilo e o processo ascendente da mandíbula.

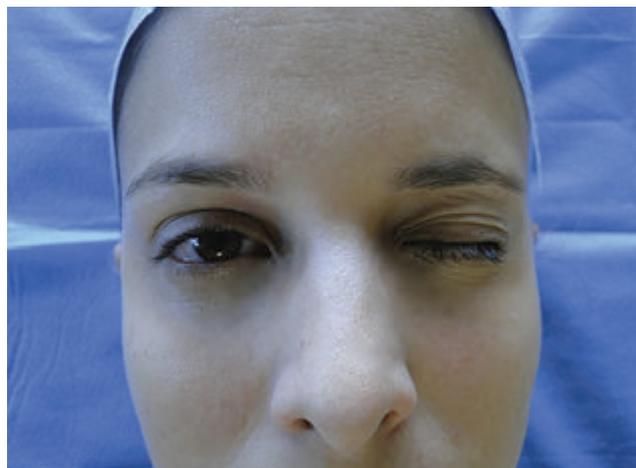


▲ **Figura 18.2** Nervo facial e seus ramos – Dissecção próxima a articulação têmporo-mandibular.

A acinesia do globo ocular se obtém pelos bloqueios oculares, e a das pálpebras pelo bloqueio do nervo facial (VII par). A acinesia das pálpebras e do supercílio pode-se obter pelo bloqueio do ramo temporo-frontal, próximo ao côndilo da mandíbula, ou pelos bloqueios dos ramos temporo-frontal e zigomáticos, mais periféricamente.

Na pesquisa dos sinais de acinesia deve-se levar em consideração também as pálpebras do olho adelfo, elevando-se e liberando-se ambas as pálpebras (direita e esquerda) simultaneamente. O aparecimento de pequena fenda palpebral no olho bloqueado, menor velocidade do seu fechamento e sulco palpebral mais evidente são sinais de acinesia do músculo orbicular das pálpebras.

Outra forma de pesquisar a presença de acinesia do músculo orbicular é solicitar ao paciente que feche os olhos com firmeza. Do lado bloqueado o paciente será incapaz de fechar o olho (Figura 18.3).



▲ **Figura 18.3** Acinesia da pálpebra direita.

TÉCNICAS DE BLOQUEIO DO NERVO FACIAL

Fundamentalmente a acinesia das pálpebras é obtida pelo bloqueio dos ramos do nervo facial que suprem os músculos orbiculares.

Van Lint (1914) descreveu a técnica de bloqueio mais proximal ao olho e que exige maior volume de anestésico. Wright (1920) e Nadbath & Rehman (1960) descreveram o bloqueio do nervo na sua emergência do forame estilomastóideo. O'Brien (1927) descreveu uma técnica mais distal ao globo ocular, utilizando como principal ponto de referência o côndilo da mandíbula. Uma variável à técnica de Van Lint também foi descrita por Cangiani e col (2008), onde praticamente somente a terminações próximas ao olho são bloqueadas.

Nesse capítulo serão descritas as técnicas de O'Brien, Van Lint e sua variável.

Técnica de O'Brien

A 1 cm ou 2 cm a frente do tragus, palpa-se o côndilo da mandíbula, solicitando-se ao paciente que abra e feche a boca (Figura 18.4); Abaixo do côndilo introduz-se a agulha verticalmente à pele, até encontrar a resistência óssea (ramo ascendente da mandíbula) aproximadamente a 1 cm de profundidade ((Figuras 18.5 e 18.6). Aspira-se a seringa para verificar a possibilidade de punção vascular e injeta-se 2 mL da solução de anestésico local. A medida que se retira a agulha, lentamente, pode ser injetado mais 1 mL de solução, perfazendo total de 3 mL da solução anestésica. No entanto, o volume de 2 mL geralmente é suficiente.

Após, e imediatamente, a injeção, deve ser realizada enérgica compressão, por 5 s a 10 s, com a polpa do po-



▲ **Figura 18.4** Palpação do côndilo da mandíbula.



▲ **Figura 18.5** Ponto de punção para a realização da técnica de O'Brien.



▲ **Figura 18.6** Injeção da solução de anestésico local.

legar sobre o local da injeção. Essa medida propicia curta latência e aumenta a possibilidade de êxito do bloqueio. O tempo de latência varia entre 45 s a 2 minutos. A duração do bloqueio é variável de duas a seis horas na dependência do fármaco anestésico local utilizado. Com a lidocaína a latência e a duração do bloqueio são menores.

Técnica de Van Lint

Na técnica de Van Lint são feitas duas infiltrações oblíquas (em sentido cranial e caudal) próximo a órbita, com o propósito de bloquear os ramos do facial que inervam o músculo orbicular ocular (Figura 18.7). Os pontos de referência são: a reborda orbitária lateral e o osso zigomático. Podem ser utilizada agulha 25×0,6 mm e o volume da solução anestésica varia de 2 a 3 mL em cada infiltração (Figuras 18.8, 18.9, 18.10 e 18.11).



▲ **Figura 18.7** Linhas para infiltração da solução de anestésico local na técnica de Van Lint.



▲ **Figura 18.8** Ponto de punção no sentido cranial para a realização da técnica de Van Lint.



▲ **Figura 18.9** Injeção da solução de anestésico local.



▲ **Figura 18.10** Ponto de punção no sentido caudal para realização da técnica de Van Lint.



▲ **Figura 18.11** Injeção da solução de anestésico local.

Variável (Bloqueio seletivo distal das divisões temporofrontal e zigomática)

Os pontos de referência para essa técnica são também a reborda orbitária lateral e o osso zigomático, porém

a infiltração da solução anestésica é feita somente num ponto que dista 3 cm da reborda orbitária no sentido do osso zigomático (Figura 18.12). A partir deste ponto a agulha (13×0,45 mm) é introduzida em sentido cranial. Infiltra-se 2 mL da solução anestésica, a medida que a agulha vem sendo retirada (Figura 18.12 e 18.13)



▲ **Figura 18.12** Linha para infiltração periférica da solução de anestésico local na técnica de bloqueio dos ramos temporofrontal e zigomático superior do nervo facial.



▲ **Figura 18.13** Ponto de punção a realização da infiltrativa dos ramos periféricos dos ramos temporofrontal e zigomático superior do nervo facial.



▲ **Figura 18.14** Injeção da solução de anestésico local.

SOLUÇÕES ANESTÉSICAS

Soluções anestésicas muito concentradas não devem ser utilizadas. Deve-se preferir soluções anestésicas diluídas como : lidocaína a 1%, bupivacaína a 0,5% ou 0,375% e ropivacaína a 0,5% ou 0,375%. A adição de adrenalina pode ser feita. A adição de hialuronidase ($30\text{UI} \cdot \text{mL}^{-1}$) facilita a dispersão do anestésico local e diminui a latência

INDICAÇÕES

O bloqueio do nervo facial está indicado nas cirurgias intraoculares e no blefaroespasma

CONTRAINDICAÇÕES

Lesões ou infecções no local da punção e nos pacientes com história de paralisia do nervo facial

EVENTOS ADVERSOS

Na técnica de O'Brien a dor à punção é a mais comum das complicações, raramente observa-se mastigação dolorosa, no máximo até 4 dias após o bloqueio. As parestesias são extremamente raras.

Bloqueio das Orelhas Externas e Médias

ASPECTOS ANATÔMICOS

A inervação sensitiva da face posterior do pavilhão da orelha e imediações é feita através dos nervos: 1) auricular maior (C_2 - C_3) e occipital menor (C_2), que são ramos do plexo cervical; 2) ramo auricular do nervo vago (Figura 19.1).

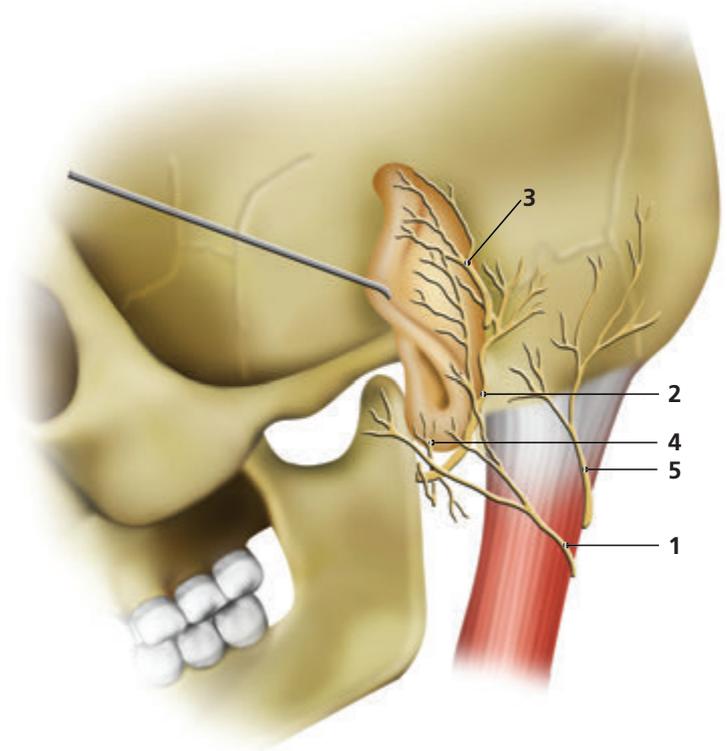
A inervação sensitiva da face anterior do pavilhão das orelhas é realizada pelos nervos:

1. auricular maior (C_2 - C_3);
2. auricular-temporal (ramo do nervo mandibular)
3. ramo auricular do nervo vago (Figura 19.2).

A inervação sensitiva do conduto auditivo externo pode ser dividida em duas partes: paredes anterior e posterior.

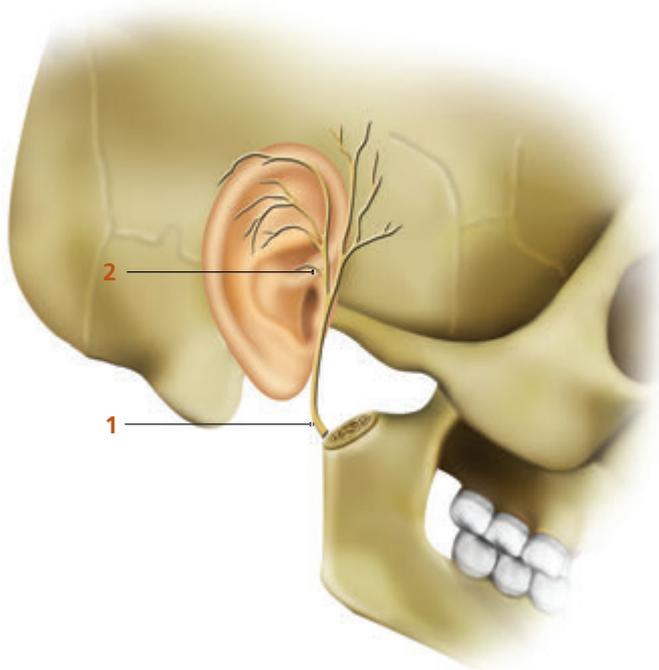
A inervação da parede anterior do conduto auditivo externo, incluindo a face externa e anterior do tímpano, é realizada pelo ramo timpânico do nervo auriculotemporal (ramo do nervo mandibular) (Figura 19.2).

A inervação da parede posterior do conduto é feita através do ramo auricular do vago (Figura 19.1). O ramo timpânico do nervo glossofaríngeo é responsável pelo suprimento da face interna do tímpano, mucosa que reveste a caixa timpânica, promontório, tuba auditiva e células da mastoide. Com exceção do ramo timpânico do glossofaríngeo, que penetra no conduto através dos canalículos



▲ **Figura 19.1** Inervação sensitiva da face posterior do pavilhão da orelha e parte posterior do conduto auditivo externo, inclusive parte posterior do tímpano: (1) Nervo auricular maior (C_2 - C_3); (2) Nervo auricular posterior; (3) Ramo auricular do nervo vago; (4) Nervo timpânico do glossofaríngeo; (5) Nervo occipital menor

timpânicos inferiores, todos esses filetes nervosos penetram no meato acústico externo no ponto de junção da porção óssea com a cartilaginosa do conduto.



▲ **Figura 19.2** Inervação sensitiva da face anterior do pavilhão da orelha e parede anterior do conduto auditivo externo, inclusive parte anterior do tímpano. (1) Ramo do nervo mandibular; (2) Ramo timpânico do nervo auriculotemporal.

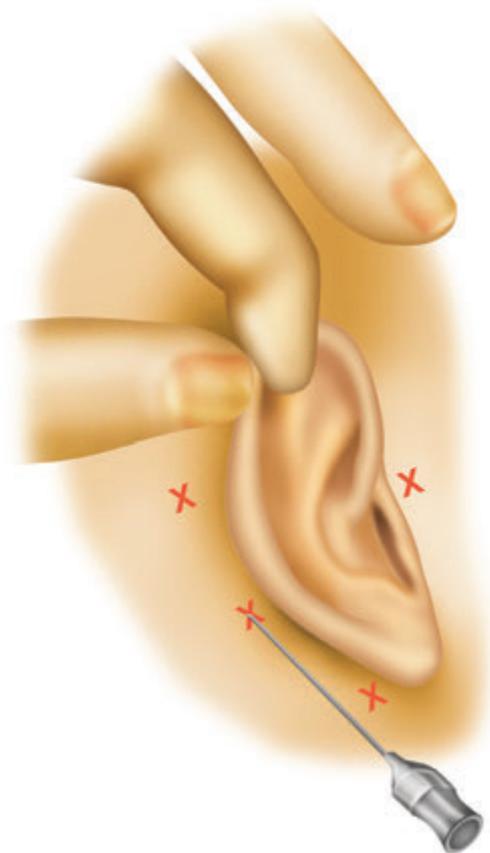
ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia vai depender dos pontos bloqueados. Os pontos de injeção estão representados nas Figuras 19.3 e 19.4.

BLOQUEIOS DO CONDUTO AUDITIVO EXTERNO E DA MEMBRANA TIMPÂNICA

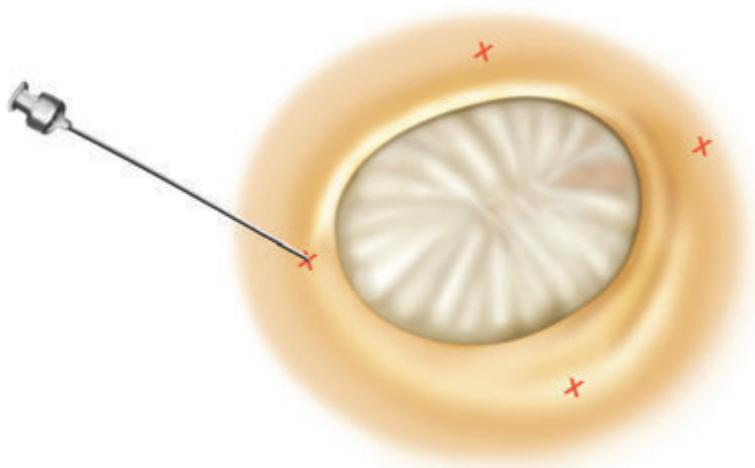
Técnica endaural: deve ser traçada uma linha imaginária horizontal no meio do conduto auditivo externo e, nos pontos em que a mesma tocar as paredes do conduto na junção ósseo-cartilaginosa, injetar 0,5 mL de solução anestésica anterior e, posteriormente, utilizando-se de seringa e agulha 25×0,6 mm (Figuras 19.5 e 19.6).

Técnica externa: utilizando-se de uma agulha 25×0,6 mm, introduzir a mesma como se observa na Figura 19.6, até fazer contato com a borda óssea anterior do conduto auditivo externo. Injeta-se 1 mL de solução anestésica. A seguir, introduzir a agulha o máximo que puder, evitando o contato com a parede óssea, na parte posterior do pavilhão da orelha entre o



▲ **Figura 19.3** Pontos para bloqueio da orelha externa.

conduto auditivo e a mastoide, como se observa na Figura 19.7. Injetar 1 mL de solução anestésica e, ao retirar a agulha, injetar no trajeto mais 2 mL da mesma solução anestésica. A seguir, fazer infiltração subcutânea na parte posterior ao pavilhão da orelha nos pontos 2 e 4 para bloquear os nervos da Figura 19.1 (Figuras 19.8 e 19.9). No ponto 1 procede-se o bloqueio do nervo auriculotemporal (Figura 19.10).



▲ **Figura 19.4** Pontos para bloqueio da orelha média.



▲ **Figura 19.5** Bloqueio da parede anterior do conduto auditivo externo e parte anterior do tímpano. Bloqueio do ramo timpânico do nervo auriculotemporal. Técnica endaural.



▲ **Figura 19.6** Bloqueio da parede posterior do conduto auditivo externo e parte posterior do tímpano. Técnica endaural.



▲ **Figura 19.7** Bloqueio da parede posterior do conduto auditivo externo e parte posterior do tímpano. Técnica externa.



▲ **Figura 19.8** Infiltração subcutânea da orelha para bloquear os nervos da Figura 19.1.



▲ **Figura 19.9** Infiltração subcutânea da orelha para bloquear os nervos da Figura 19.1.



▲ **Figura 19.10** Bloqueio do nervo auriculotemporal.

INDICAÇÕES

A técnica endaural está indicada nas miringoplastias, timpanotomias para tratamento de otites médias serosas, com ou sem colocação de drenos, e cirurgia da otoesclerose.

A técnica externa está indicada nas correções de orelhas em abano, e como adjuvante nas timpanoplastias

por via retroauricular, acompanhadas, ou não, de mastoidectomias, descompressões do nervo facial e demais cirurgias otológicas cuja via de acesso é a retroauricular.

CONTRAINDICAÇÕES

Recusa do paciente, infecção no local da punção e alergia aos anestésicos locais constituem contraindicações para a realização dos bloqueios.

Bloqueios do Nervo Mandibular e Seus Ramos

Na prática cirúrgico-anestésica o anesthesiologista poderá ser requisitado para bloqueios anestésicos das estruturas faciais, combinados com sedação ou mesmo anestesia geral.

Embora a indicação mais frequente desse tipo de anestesia locoregional ocorra em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, especialidade da Odontologia, quase todos os profissionais dessa área são familiarizados com a execução de bloqueios anestésicos, por acessos intra ou extraorais. De forma similar, a maior parte dos cirurgiões dentistas que atuam na prática clínica odontológica hospitalar praticam seus bloqueios anestésicos.

ASPECTOS ANATÔMICOS

A inervação sensitiva da face é provida principalmente pelo V par craniano (nervo trigêmeo), em seus ramos oftálmico (terço superior da face e pálpebras superiores), maxilar (terço médio da face incluindo as asas nasais e o lábio superior) e mandibular (terço inferior da face, incluindo os dois terços anteriores da língua) (ver Capítulo 7). O nervo facial (VII par) tem alguma contribuição aferente relacionada aos músculos da mímica, embora predominantemente motor (ver Capítulo 18). Já o terço posterior da língua (dorsal às papilas valadas) é território aferente do nervo glossofaríngeo. Na maior parte dos sítios há confluência de inervação nas

regiões medianas, bem como em áreas limítrofes entre diferentes raízes sensitivas ou ramos vizinhos de uma mesma raiz. Tais características obrigam muitas vezes indicar bloqueios bilaterais ou complementação anestésica terminal, conduta que ainda pode contribuir para a vasoconstrição local quando da associação de vasoconstrictores adrenérgicos.

A divisão trigeminal mandibular emite os ramos auriculotemporal para a região de mesmo nome – incluindo as articulações temporomandibulares (ATMs), alveolar inferior para a mandíbula e dentes mandibulares, lingual para os terços anteriores da língua e assoalho da boca e bucal para a mucosa retromolar. Assim como o nervo milo-hióideo para o assoalho bucal. O nervo alveolar inferior segue um caminho intraósseo no canal mandibular, emitindo ramos terminais para os dentes mandibulares (plexo dentário inferior). Durante seu trajeto é protegido por espessa cortical, impermeável aos anestésicos locais. Na região do forame mentoniano da mandíbula, emerge o ramo terminal do nervo alveolar inferior, denominado mental, responsável pela aferência do lábio inferior (mucosa e pele). O ramo incisivo também é terminal do mesmo nervo, seguindo trajeto intraósseo na mandíbula anterior, emitindo também ramos que se anastomosam desordenadamente no plexo dentário inferior, responsáveis pela aferência dos dentes anteromandibulares, bem como a mucosa do vestibulo bucal. Nessa região, o osso alveolar não impede a difusão dos anestésicos locais.

O nervo auriculotemporal é um ramo da divisão mandibular do trigêmeo, iniciando seu trajeto logo após sua emergência pelo forame oval. Segue trajeto posterolateral, contornando depois o colo mandibular, emitindo ramos para a cápsula da ATM, bem como para a pele da região temporomandibular. O bloqueio desse nervo é indicado para intervenções diagnósticas ou terapêuticas nas ATMs.

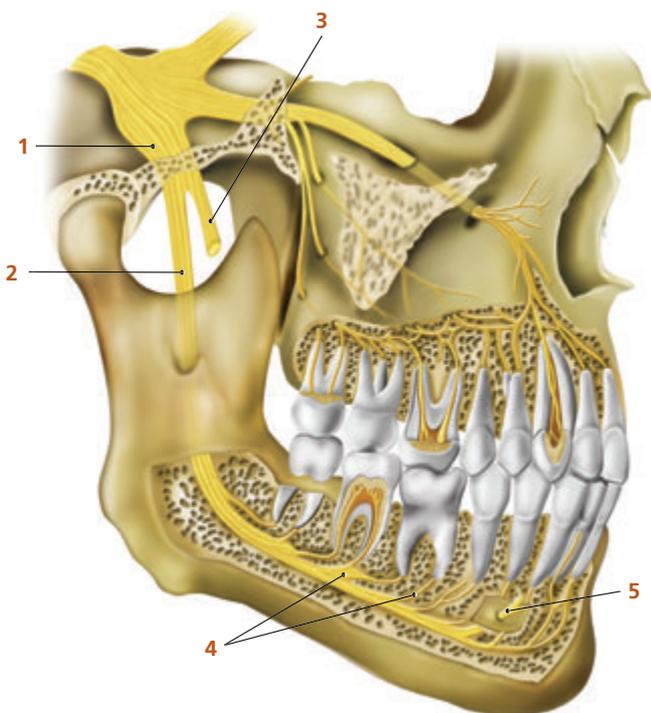
O nervo milo-hióideo é um ramo do mandibular e inerva a região do assoalho bucal. O nervo bucal inerva a região das mucosas vestibulares dos dentes molares, sendo sua área de aferência muito variável.

A divisão mandibular trigeminal ainda possui um importante componente eferente motor para os músculos mastigatórios – masseter, temporal, pterigoideos lateral e medial. Seu bloqueio condutivo na região do forame oval permite relaxamento ipsilateral deles, conforme a quantidade e concentração do fármaco selecionado.

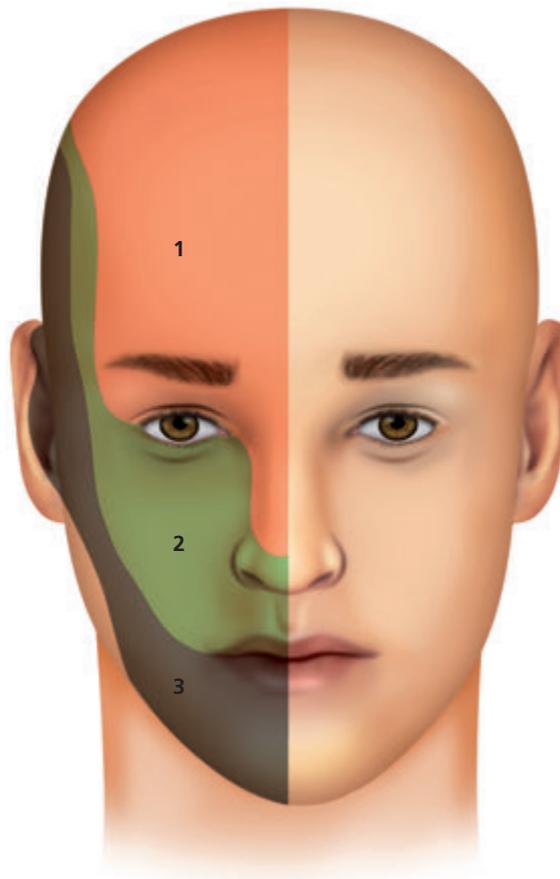
A Figura 20.1 mostra o nervo mandibular e seus ramos.

ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia na pele quando todo o nervo mandibular e seus ramos estão bloqueados está representado na Figura 20.2. Os planos profundos estarão bloqueados de acordo com a área de inervação do nervo mandibular e seus ramos.



◀ **Figura 20.1** Nervo mandibular e seus ramos: (1) Nervo mandibular; (2) Nervo alveolar inferior; (3) Nervo lingual; (4) Plexo dental; (5) Nervo mentoniano.



▲ **Figura 20.2** Área de analgesia: (1) Nervo oftálmico; (2) Nervo maxilar; (3) Nervo mandibular.

TÉCNICAS DOS BLOQUEIOS

As técnicas intrabucais foram desenvolvidas na odontologia e indicadas na maior parte de seus procedimentos clínico-cirúrgicos. Há boas descrições técnicas a respeito em livros de texto da área. As anestésias extrabucais são indicadas para intervenções cujo acesso se dará por via cutânea. Outras indicações são a limitação de anestesia intrabucal devido a trismo, infecção, ferimentos ou lesões proliferativas no local da injeção e ou necessidade de bloqueio troncular, por exemplo em áreas de fratura. Este texto contemplará a descrição das técnicas utilizadas com maior frequência.

Equipamentos e Materiais

Para bloqueios regionais na face são necessários materiais para antisepsia da pele/mucosas (soluções iodadas ou de clorexidina) de base aquosa, evitando irritação das mucosas adjacentes (principalmente ocular); seringas de 10 mL e agulhas de 22 G a 27 G, com comprimento de 25 a 55 mm. Há necessidade de marcações na pele, que podem ser realizadas com caneta dermatográfica.

Uma régua esterilizada auxilia na obtenção de medidas de referência. As soluções anestésicas serão selecionadas conforme a indicação cirúrgica.

O local de punção pode ser previamente anestesiado com pomadas anestésicas (misturas eutéticas) com antecedência de 30 a 60 minutos da punção. Pode ainda receber infiltração de 0,5 mL de solução anestésica. Durante a inserção da agulha, a injeção progressiva possibilita maior conforto enquanto as manobras são realizadas.

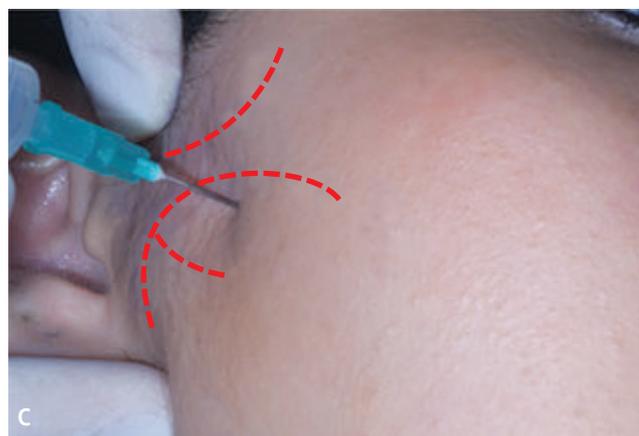
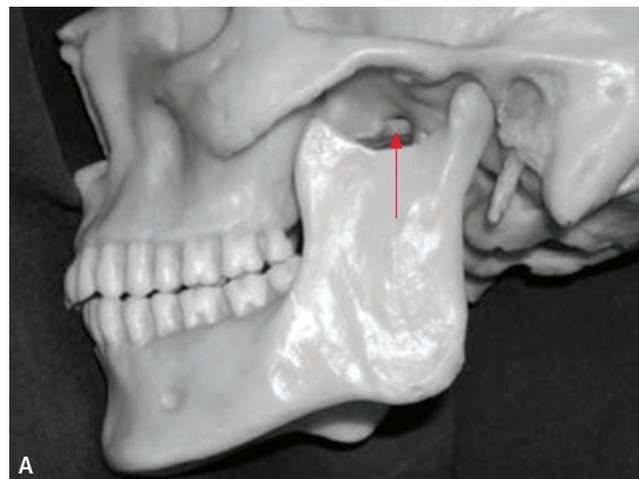
Injeções na face provocam ansiedade, que pode ser controlada com o uso de benzodiazepínicos orais. Já para procedimentos invasivos associar-se-á sedação ou anestesia geral para maior segurança e conforto.

Após a realização de bloqueios que envolvam os lábios e as mucosas bucais, o paciente deve ser instruído a aguardar a recuperação da sensibilidade evitando lesar tais estruturas, a fim de não provocar lesões ulcerativas. Da mesma forma, a ingestão de alimentos, se permitida, deve se restringir a alimentos pastosos em temperatura fria a morna.

Nervo Mandibular

Uma alternativa para analgesia ampla é o bloqueio do nervo mandibular, o que permite procedimentos na pele que recobre a região mandibular, lábio inferior, bochecha e mucosa oral, bem como o terço anterior da língua e assoalho bucal, ipsilateral. Os pontos de referência para anestesia do nervo mandibular são os mesmos do nervo maxilar: um ponto mediano sob o arco zigomático, côndilo e processo coronoide mandibulares, bem como a incisura mandibular. Um botão anestésico na pele no local da punção permitirá maior conforto durante o procedimento. Introduce-se a agulha perpendicularmente à pele na região da incisura mandibular em direção ao processo pterigoide do osso esfenóide (4 cm a 5 cm), buscando por sintomas de parestesia. Atingida resistência óssea na lâmina perpendicular do esfenóide, a distância é marcada, a agulha recuada e reinserta com angulação posterior na mesma distância (Figura 20.3).

Stajcic e col. descreveram uma técnica alternativa para localização do ponto de punção, útil em pacientes obesos, nos quais há dificuldade na identificação do meio do arco zigomático. Utilizaram a junção entre o meato acústico externo e o processo mastoide, bem como o ângulo orbital inferior (junção entre o processo frontal do zigomático a reborda orbitária inferior) para traçar uma linha de referência. No cruzamento entre essa linha e a face inferior do arco zigomático deve ser feita a punção, evoluindo sagitalmente até a lâmina pte-



▲ **Figura 20.3** Bloqueio do nervo mandibular – Punção e orientação da agulha (C) para bloqueio do nervo mandibular na fossa infratemporal (A e B).

rigoide do esfenóide. Essa distância deve ser marcada, a agulha recuada, inclinada em torno de 70 graus com o plano sagital e novamente avançada até 2 mm aquém da distância previamente registrada. Sua descrição baseou-se na avaliação de 22 crânios humanos secos e 16 bloqueios consecutivos em pacientes.

Nervos Lingual e Alveolares Inferiores

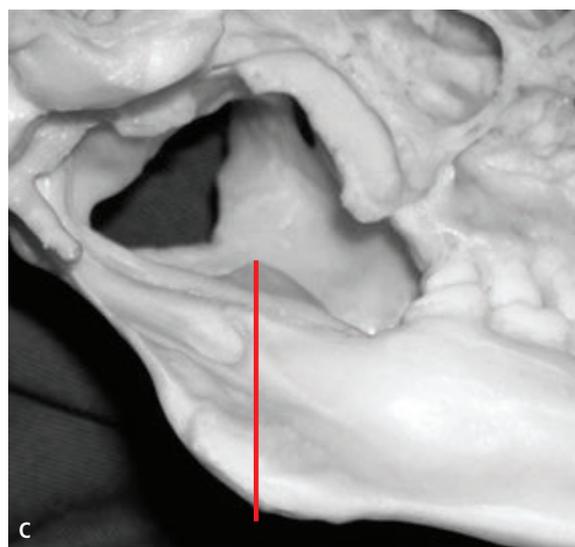
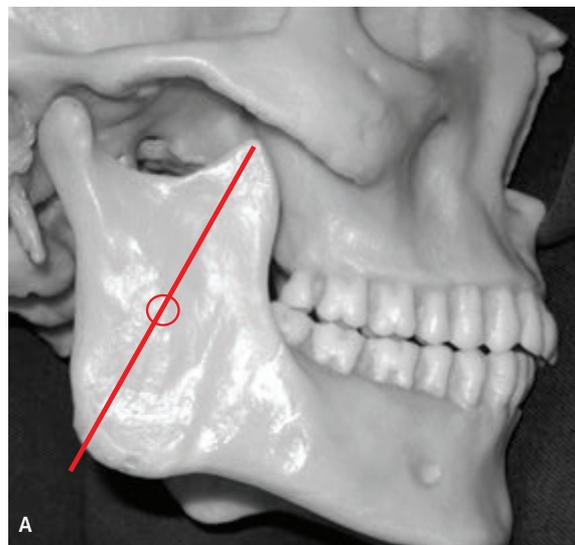
Bloqueios regionais extraorais das divisões do ramo mandibular podem ser empregados em pacientes com trismo intenso necessitando de intervenções na região, bem como para controle de dor neuropática. A deposição de anestésico próximo ao forame mandibular, medial ao ramo mandibular, permitirá bloqueio condutivo desses dois ramos. A área de analgesia será a mandíbula, dentes mandibulares, pele e mucosa da região labial, bem como terço anterior da língua, ipsilateral. O assoalho bucal e a mucosa na região de molares necessitam complementação.

A descrição de Topazian e Simon traz pontos de referência de fácil obtenção para bloqueios dos ramos alveolar inferior e lingual. Após o preparo da pele, o ângulo mandibular e a borda mais inferior do arco zigomático são palpados e marcados. Um ponto na bissetriz dessa reta marcará a referência de distância até a região do forame mandibular. A cabeça do paciente deve ser fletida para o lado oposto. Um botão anestésico na pele permitirá a inserção de uma agulha longa, acompanhando o aspecto medial do ramo mandibular, em direção ao ponto marcado no arco zigomático. A agulha deverá penetrar até o comprimento determinado pelo ponto na bissetriz citada. Sucede-se aspiração, recuando-se a agulha em caso positivo a fim de evitar injeção intravascular. A deposição de 3 a 4 mL de anestésico local deverá resultar em bloqueio de condução dos ramos alveolar inferior e lingual, caracterizada por sintomas de anestesia na região anterior da língua e lábio inferior ipsilateral (Figura 20.4).

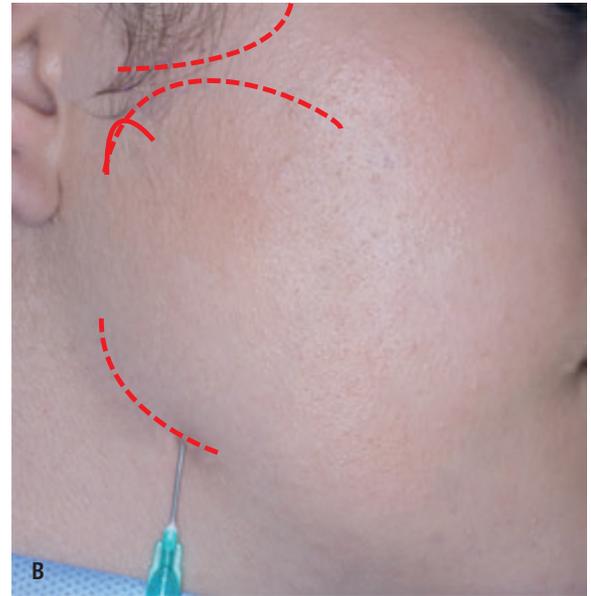
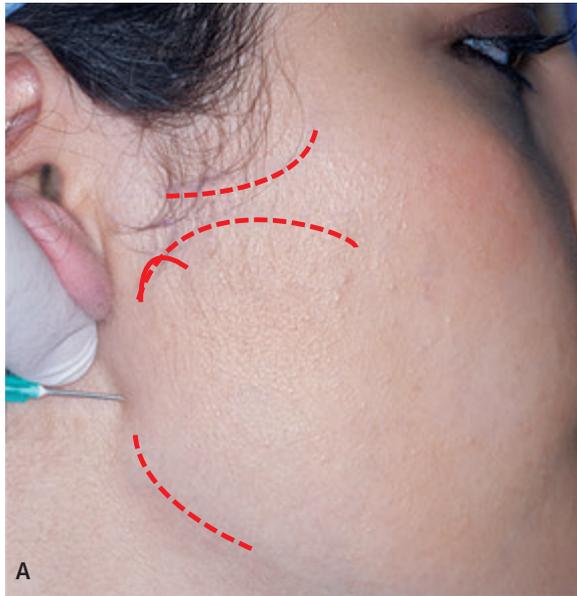
Outras posições de punção estão descritas abaixo do ramo e posterior a ele. A palpação do ramo mandibular sempre procurará identificar o seu centro, a fim de que a agulha permita o depósito da solução anestésica próximo ao forame mandibular (Figura 20.5 A e B).

Relevante para intervenções diagnósticas ou terapêuticas sob a língua é que a região posterior da língua é inervada pelo nervo glossofaríngeo. Dores de característica neuropática nessa região são frequentemente confundidas com doenças relacionadas ao V par. Outro aspecto é que há cruzamento de lado entre fibras na região da linha média, exigindo bloqueio bilateral ou com complementação terminal para intervenções nessa área.

Importante ainda é que há cruzamento de fibras aferentes na região mediana da mandíbula e lábios. Bloqueios do lábio inferior ou da região anteromandibular devem ser realizados bilateralmente ou complementados por técnicas distais, se a analgesia da região mediana for desejável. Da mesma forma, o nervo milo-hióideo complementa a aferência no assoalho



▲ **Figura 20.4** Técnica de Topazian e Simon. As referências obtidas por palpação, ângulo mandibular e base do processo zigomático, permitirão a obtenção de uma linha em cuja bissetriz (A,C) deverá estar situado o forame mandibular, na face medial do seu ramo (B).



▲ **Figura 20.5 (A e B)** As vias posterior e inferior também permitem acesso às proximidades do forame mandibular, localizado na face medial do ramo mandibular.

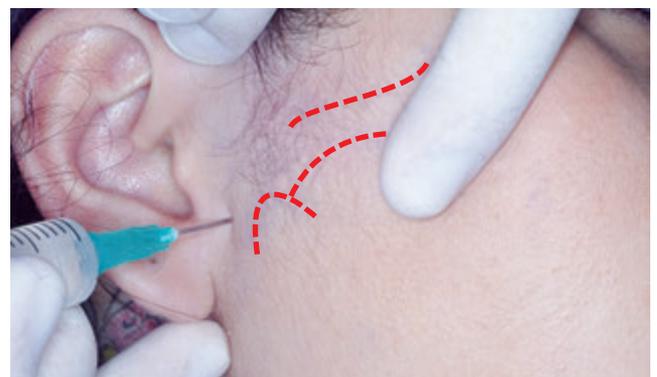
bucal. A infiltração do assoalho bucal, junto à cortical mandibular medial, através de punção transmucosa na altura dos molares mandibulares possibilita seu bloqueio (Figura 20.6).



▲ **Figura 20.6** Complementação terminal pode ser indicada para analgesia de estruturas medianas, após bloqueio dos nervos mentoniano (A) e alveolar inferior. O mesmo se aplica para a analgesia do assoalho bucal, aferência do nervo milo-hióideo (B). Nesses casos a punção será transmucosa.

Nervo Auriculotemporal

O bloqueio deverá resultar em anestesia na ATM e na pele da região temporomandibular. O melhor ponto para bloqueio condutivo do nervo auriculotemporal é na região posterior do colo mandibular, localizada por palpação, na região anterior à depressão entre o tragus e o antitragus. O operador pode solicitar que o paciente entreabrisse seus dentes e realize movimentos laterais da mandíbula, para facilitar a palpação, pois pacientes com distúrbios anatomofuncionais das ATMs podem apresentar variações anatômicas. A abordagem deve ser realizada estando o paciente com os dentes entreabertos, com penetração da agulha com discreta inclinação posteroanterior, buscando a resistência óssea no colo mandibular. Nesse ponto, a agulha pode ser recuada e reinserida por mais 10 mm perpendicularmente ao plano sagital. Certifica-se aspiração negativa e então segue-se a deposição de 2 a 4 mL de anestésico (Figura 20.7).



▲ **Figura 20.7** Bloqueio do nervo auriculotemporal para intervenções diagnósticas e terapêuticas na ATM.

SOLUÇÕES ANESTÉSICAS

Os fármacos utilizados com maior frequência são a lidocaína 2% para bloqueios de curta duração; bem como a bupivacaína 0,5% para os de efeito mais prolongado, ambos associados à adrenalina 1:200 000. A ropivacaína na mesma concentração e associação adrenérgica é uma alternativa menos cardiotoxicidade.

INDICAÇÕES

As indicações para o bloqueio anestésico dos ramos do nervo mandibular são cirurgias ou procedimentos invasivos de menor porte nas regiões anatômicas correspondentes à sua aferência, ou terapêutica da dor neuropática ou relacionada a malignidades na região. Bloqueios com finalidade diagnóstica são auxiliares para determinar a etiologia de sintomas algícos, muito frequentes nessa região. Para manobras diagnósticas ou tratamento paliativo da dor, o bloqueio pode ser realizado em locais apropriados.

Uma proposta de anestesia extraoral sobre o ramo do nervo trigêmeo foi considerada em paciente que apresentavam dor crônica facial devido à neuropatia dos ramos maxilar e mandibular, como manobra de diagnóstico diferencial. Havendo *trigger points* específicos, identificados por desencadear dor quando estimulados, a anestesia infiltrativa sobre eles pode ser realizada como manobra de diagnóstico. A não resolução do sintoma é sugestiva de sensibilização central ou distúrbio em outro local do trajeto nervoso. Dessa forma, a anestesia condutiva pode ser indicada para bloqueio em área mais alta do trajeto nervoso.

Outras indicações da anestesia do ramo mandibular têm sido propostas na literatura. Tumores de cabeça e pescoço podem invadir a região pterigoide e a fossa infratemporal, podendo coincidir com a região do nervo mandibular e algumas de suas subdivisões. Dessa forma, afeta-se o funcionamento normal da musculatura mastigatória, gerando neuralgia, trismo e dor na região temporal. A síndrome do Gânglio de Gasser (síndrome da fossa mediana) é causada por lesão tumoral primária ou metastática, produzindo neuropatia com sintomas de neuropatia periférica na topografia das divisões trigeminais maxilar e mandibular, podendo estar associada à cefaleia. A anestesia do ramo mandibular é uma alternativa para analgesia nesses casos.

CONTRAINDICAÇÕES

Infecções ou neoplasia nos trajetos da agulha ou local do bloqueio são contra-indicações absolutas. Pacientes com dismorfia facial grave, congênita ou adquirida devem ser avaliados criteriosamente. Edema facial relacionado a fraturas faciais pode prejudicar a identificação das estruturas anatômicas de referência. Na suspeita de fratura de base craniana o bloqueio do nervo mandibular deve ser desconsiderado. Pacientes em terapia anticoagulante ou discrásicos não são bons candidatos a bloqueios regionais dessa natureza, considerando o risco de hematoma de difícil controle.

EVENTOS ADVERSOS

As áreas anatômicas da face são ricamente vascularizadas. A aspiração negativa é essencial para prevenir injeção intravascular indesejável. Da mesma forma a deposição da solução anestésica deve ser realizada de forma lenta. Hematomas podem suceder às injeções. Assim sendo, devem ser tomadas medidas locais, principalmente a compressão imediatamente após a injeção. Trismo ou dor pós-operatória são ainda complicações decorrentes, controlados com analgésicos, massagem e calor local a partir de 48 horas do procedimento. Equimose local ou cervical pode suceder na primeira semana após o bloqueio, controladas com calor local ou pomadas hemolíticas.

A ansiedade perioperatória não deve ser ignorada previamente a injeções na face. Trata-se de território dos sentidos especiais e com importante significado antropológico e cultural. O paciente deve ser informado e tranquilizado sobre o procedimento. Se necessário, deve ser indicado manejo farmacológico ansiolítico. O paciente, preferencialmente, não deve observar a preparação das seringas e agulhas anestésicas. O uso de campos fenestrados que encubram a visão do paciente a fim de que ele não veja as manobras é controverso. Embora minimize a visualização das seringas e agulhas, a avaliação das expressões faciais e a comunicação entre o profissional e paciente ficam prejudicadas com seu uso.

A posição do paciente deve ser de preferência em decúbito dorsal com a cabeceira elevada, a fim de diminuir eventos como lipotímia ou síncope vasovagal. Esses não são incomuns, especialmente em pacientes jovens, devendo ser controlados com cefaloalívio e suporte básico.

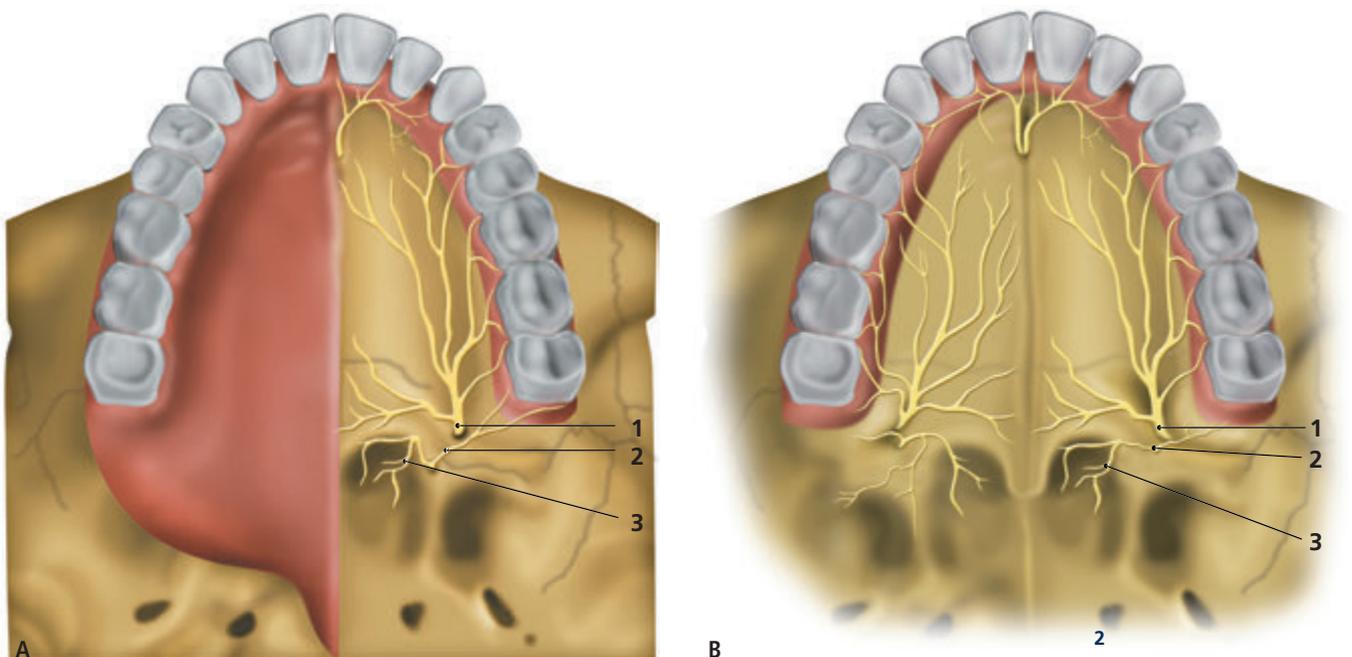
Bloqueio dos Nervos Palatinos

ASPECTOS ANATÔMICOS

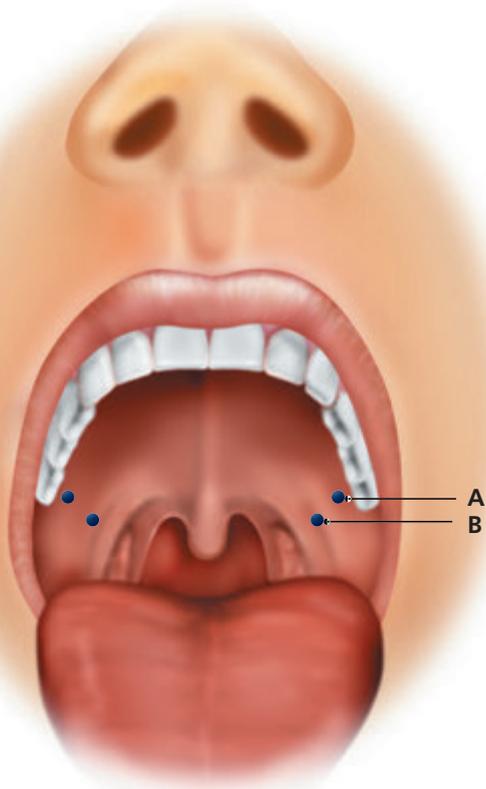
Os nervos palatinos derivam do nervo maxilar a partir do glânglio esfenopalatino, saindo em direção descendente ao conduto pterigopalatino e os canais palatinos, dividindo-se em três ramos: nervo palatino maior, nervo palatino médio e nervo palatino menor (Figuras 21.1 e 21.2)

O nervo palatino maior é o mais grosso dos três. Chega, através do orifício palatino maior, à superfície oral do palato duro, projeta-se para frente dividindo-se em vários ramos que inervam toda a mucosa do palato.

O nervo palatino médio atravessa o orifício palatino menor, dirige-se à mucosa do palato mole, os pilares e toda a região das amígdalas palatinas.



▲ **Figura 21.1** (A e B) Nervos palatinos: (1) Maior; (2) Médio; (3) Menor.



▲ **Figura 21.2** Pontos de punção para o bloqueio dos nervos palatinos: (A) Palatino maior; (B) Palatino menor.

O nervo palatino menor passa através do orifício palatino menor terminando na superfície oral do palato mole

ÁREA DE ANALGESIA

O bloqueio do nervo palatino maior proporcionará analgesia da mucosa do palato duro. A área de analgesia determinada pelo bloqueio do nervo palatino menor envolve parte do palato mole, os pilares, as amígdalas e toda a loja amigdaliana. O bloqueio do nervo palatino menor determinará analgesia da porção restante do palato mole.

TÉCNICAS

Os pontos de punção para a realização dos bloqueios dos nervos palatinos maior (A), médio e menor (B) estão ilustrados na Figura 21.2.

O orifício palatino maior fica na projeção do 3° molar e o orifício palatino menor fica mais abaixo e medialmente ao orifício palatino maior. A injeção de 1 mL da solução anestésica em cada ponto deve bloquear os três nervos (maior, médio e menor), porém, devido à proxi-

midade dos orifícios palatinos maior e menor a injeção de 2 mL da solução anestésica nas proximidades dos dois forames deve bloquear os três nervos (Figura 21.3).

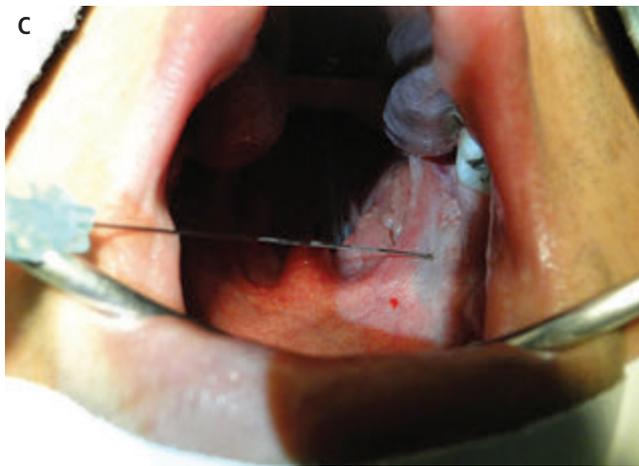
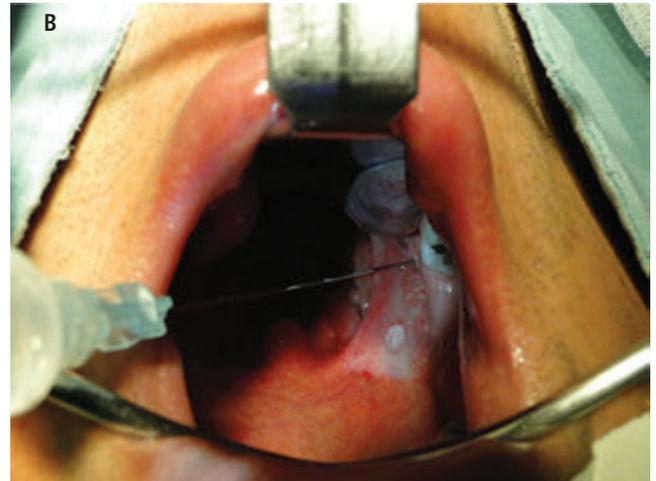
Quando se deseja somente analgesia da loja amigdaliana, um bloqueio mais periférico poderá ser realizado nos pontos indicados na Figura 21.4. Em cada ponto deve-se injetar 0,5 a 1 mL da solução anestésica (Figura 21.5 A, B e C).



▲ **Figura 21.3** Bloqueio dos nervos palatinos.



▲ **Figura 21.4** Pontos para realização de bloqueio que envolve a loja amigdaliana.



◀ **Figuras 21.5 (A, B e C)** Bloqueio para analgesia dos pilares, da amígdala e da loja amigdaliana.

INDICAÇÕES

O bloqueio dos nervos palatinos está indicado quando se deseja analgesia na região inervada por eles. No entanto, pela frequência dos procedimentos, o mais realizado é o bloqueio dos nervos palatinos médio e menor nas amigdalectomias e nas uvulopalatoplastias com ou sem amigdalectomia.

CONTRAINDICAÇÕES

A abordagem direta dos nervos palatinos não deve ser realizada nos casos de abscessos amigdalinos, pois poderá carrear bactérias para a proximidade da origem

dos nervos. Nesses casos deve-se preferir as infiltrações mais distais (Figura 21.5 A, B e C).

Alergia aos anestésicos locais é outra contraindicação.

EVENTOS ADVERSOS

Como se trata de uma região ricamente vascularizada, pode ocorrer hematoma nos locais de punção.

Um aspecto que deve ser levado em consideração é que a analgesia pós-operatória pode levar o paciente a abusar na realimentação, provocando trauma na região operada com possibilidade de sangramento importante. Esse aspecto é extremamente importante de ser observado, em especial em crianças.

parte

3

Bloqueio dos Nervos Periféricos do Pescoço

Inervação do Pescoço

Embora a anestesia locorregional isoladamente tenha poucas indicações para procedimentos cirúrgicos realizados diretamente em estruturas do pescoço, onde a anestesia geral, muitas vezes, tem preferência, alguns bloqueios são realizados visando analgesia de áreas do próprio pescoço (bloqueio do plexo cervical), assim como para atingir estruturas distantes dele, como no bloqueio do plexo braquial pelas vias supraclaviculares. Também pode ser citado o bloqueio dos glânglios simpáticos cervicais. Além desses, destaca-se também os bloqueios para intubação traqueal. Outro aspecto importante é que embora alguns nervos que passam pelo pescoço não sejam objetivo de bloqueios anestésicos, eles podem ser acometidos na decorrência de técnicas anestésicas, que muitas vezes alcançam esses nervos. Um exemplo típico é o bloqueio do nervo frênico, que ocorre com muita frequência quando da instalação do bloqueio do plexo braquial por via supraclavicular. Assim, este capítulo tem como objetivo mostrar alguns aspectos anatómicos da inervação do pescoço que podem ser úteis para a prática da anestesia locorregional. Será enfocado especialmente o plexo cervical. A inervação da laringe e da traqueia serão abordadas no Capítulo 23.

PLEXO CERVICAL

Os quatro primeiros nervos cervicais superiores dão origem ao plexo cervical, que exhibe intensa ramificação.

Os ramos do plexo cervical se dividem em ramos cutâneos e ramos musculares.

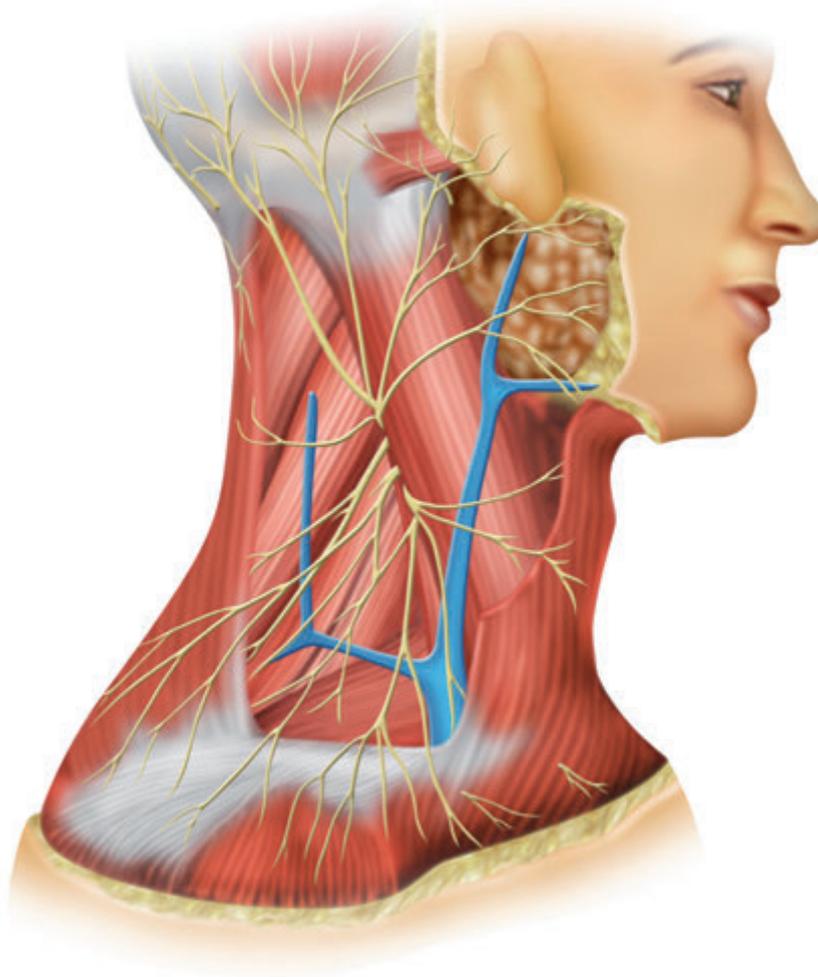
Ramos Cutâneos

Os ramos cutâneos do plexo cervical estão representados na Figura 22.1. Eles aparecem no nível da parte média da borda posterior do músculo. São cinco ramos principais.

Ramo mastóideo: procede das raízes C_2 e C_3 e se estende para cima, seguindo a borda inferior do músculo esternocleidomastóideo em direção à pele da região occipital e temporal. Faz anastomose com ramos do nervo auriculotemporal, occipital maior e auricular maior. Alguns ramos contribuem para inervar o próprio músculo esternocleidomastóideo.

Ramo auricular: é o ramo cutâneo mais calibroso do plexo cervical, procedendo da raiz de C_3 . Ele se dirige para a orelha pela face externa do músculo esternocleidomastóideo, por trás da veia jugular externa. Um ramo delgado atravessa o pavilhão auditivo e, às vezes, atravessa a glândula parótida. Outro ramo corre por detrás da orelha e faz anastomose com os nervos auricular e mastóideo.

Ramo transverso: procede das raízes C_3 ou C_2 e se dirige para a face externa do músculo esternocleidomastóideo, que está coberta pelo músculo cutâneo do colo. Divide-se nos ramos superior e inferior. O primeiro faz



▲ **Figura 22.1** Ramos cutâneos do plexo cervical.

anastomose com o ramo cervical do nervo facial e o segundo se dirige para a pele da região do esternocleidomastóideo, cervical anterior e a borda maxilar inferior.

Ramos supraclaviculares: procedem das raízes de C_3 e C_4 , formam um pequeno tronco, dando origem a vários ramos, que se dirigem para baixo cobertos apenas pelo músculo cutâneo do colo, formando três grupamentos: *anterior*, que termina na pele adiante da clavícula; *médio*, que termina na pele que recobre a clavícula e a porção superior do músculo temporal; e *posterior*, que termina na pele que recobre a porção proximal do músculo deltoide.

Ramos Musculares

São cinco os ramos musculares do plexo cervical:

1. Ramos para os músculos reto lateral da cabeça, reto anterior maior, reto anterior menor, largo do colo, angular da omoplata e intertransversos anteriores;

2. Ramo cervical descendente que recebe filetes procedentes do gânglio cervical superior e se dirige ao ramo descendente do hipoglosso, formando com esse a asa do hipoglosso;
3. Ramos para o músculo esternocleidomastóideo;
4. Ramos para o músculo trapézio formando anastomose com o nervo espinhal;
5. O quinto ramo muscular do plexo cervical é o nervo frênico.

Nervo Frênico

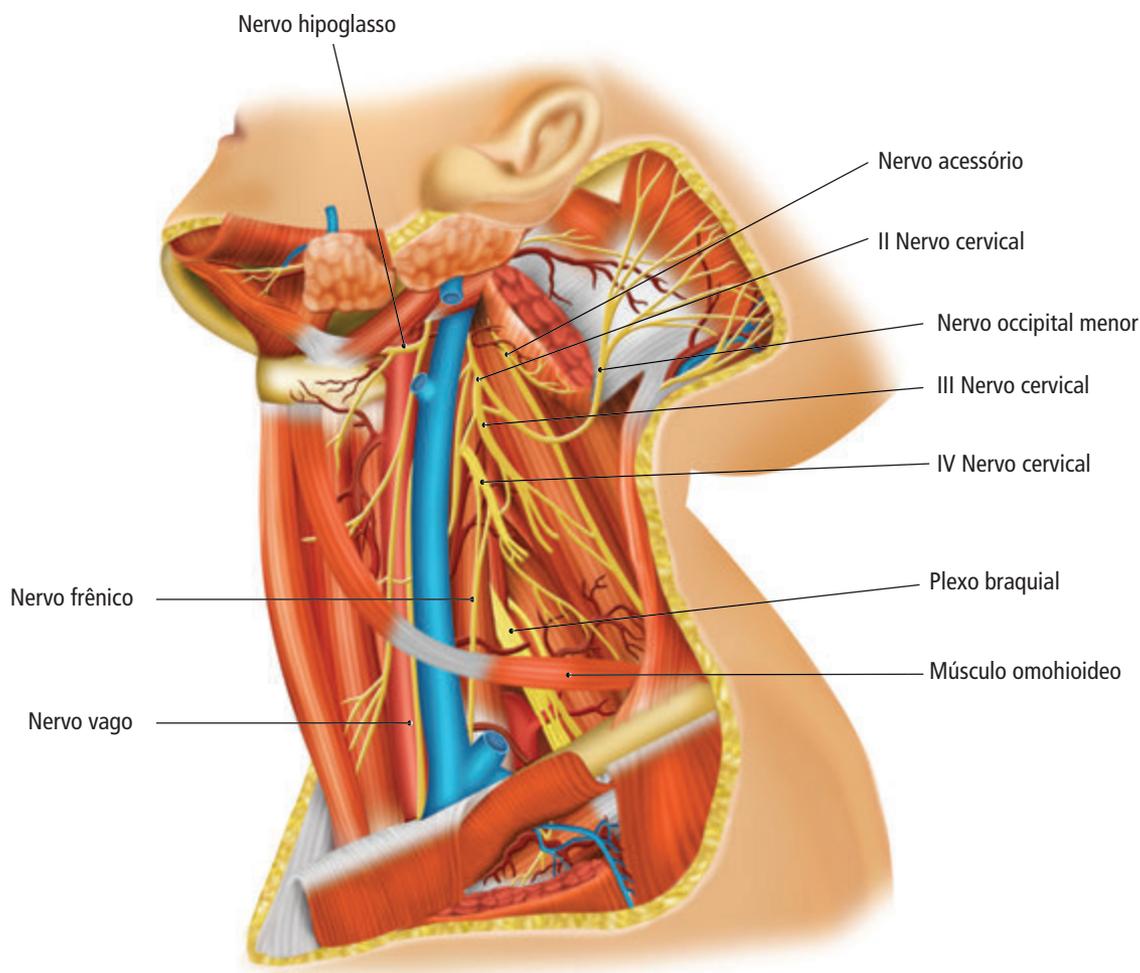
O nervo frênico é um nervo misto, cuja raiz principal é C_4 , podendo proceder de C_3 e C_4 ou C_4 e C_5 . Ele se estende sobre a face anterior do músculo escaleno anterior em direção descendente para dentro, porção essa que se situa por fora da artéria cervical ascendente. Corre entre a artéria e a veia subclávia, por fora do tronco tireocervical e do nervo vago. Penetra na cavidade torácica no nível da parte dorsal da articu-

lação esternoclavicular, passando pela face anterior ou posterior da artéria mamária. No tórax, dirige-se para o pericárdio, pleura mediastínica e termina no diafragma.

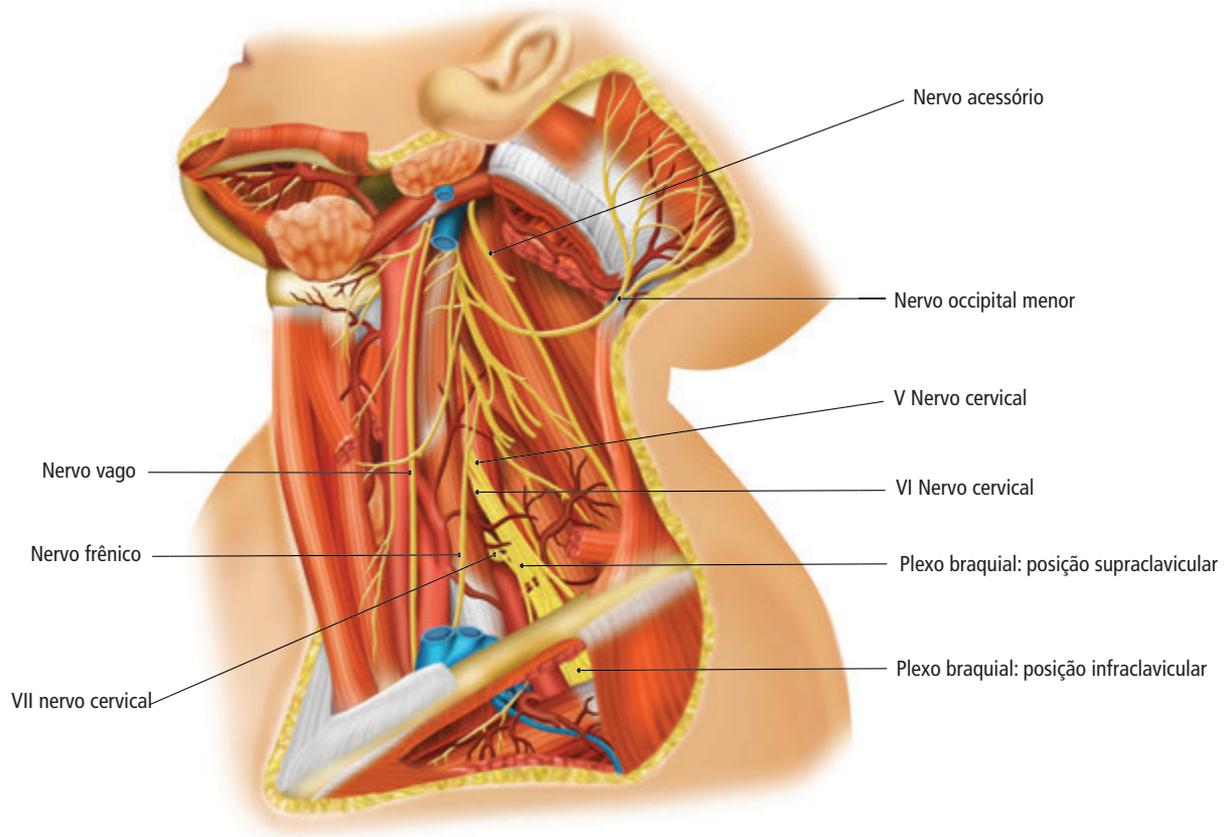
Esse nervo inerva a totalidade da massa muscular do diafragma e envia ramos para seu revestimento peritoneal. Apresenta, ainda, várias anastomoses com gânglios e ramos do simpático nas partes superior e inferior do pescoço. Ao nível da primeira costela, muitas vezes, recebe

CONCLUSÃO

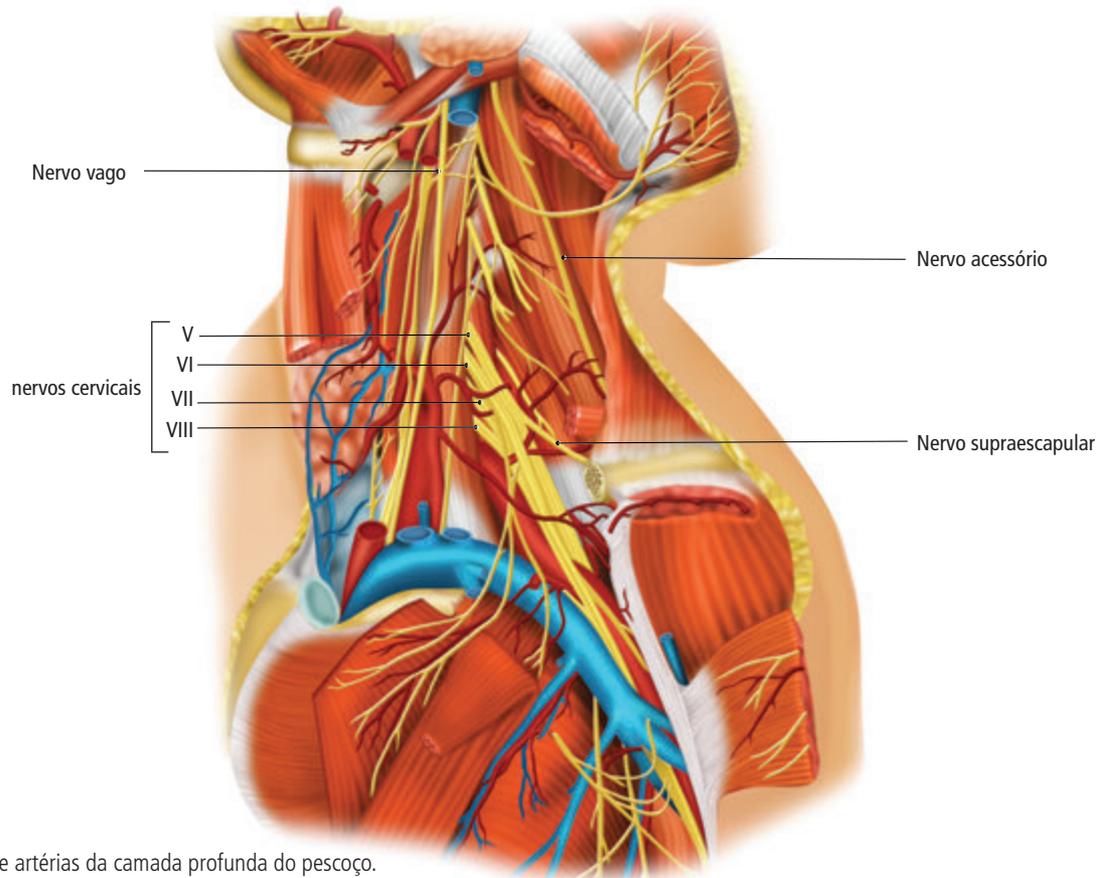
O plexo cervical desde a sua origem emite várias ramificações para as regiões mais profundas do pescoço até alcançar a superfície. Mostra relações com outros nervos e estabelece, na sua porção apical, íntima relação com o plexo braquial. Todos esses detalhes são importantes para a realização dos bloqueios anestésicos, cujos pontos de referências situam-se no pescoço. As Figuras 22.2, 22.3 e 22.4 mostram esses aspectos.



▲ **Figura 22.2** Região cervical após remoção do músculo esternocleidomastóideo e da fáscia cervical. Hiato dos músculos escalenos, plexo cervical e plexo braquial.



▲ **Figura 22.3** Camada profunda dos nervos e artérias do pescoço.



▲ **Figura 22.4** Nervos e artérias da camada profunda do pescoço.

Bloqueios para Intubação Traqueal

ASPECTOS ANATÔMICOS

A abordagem das vias aéreas através da intubação traqueal, traqueostomia ou cricotireoidostomia exige um conhecimento detalhado da anatomia das vias aéreas e sua inervação.

Nariz

Através das narinas, atingimos as fossas nasais, que são estruturas simétricas e separadas pelo septo nasal. Em suas paredes laterais identificam-se os cornetos superiores, médios e inferiores.

A inervação sensitiva do nariz é feita por várias vias nervosas. Os nervos esfenopalatino, alveolar anterossuperior, olfatório, infraorbitário e maxilar, inervam a parede lateral das narinas. O septo nasal recebe inervação do nervo olfatório, nasopalatino e etmoidal anterior.

Às fossas nasais segue-se a faringe, que se divide em nasofaringe, orofaringe e faringolaringe. A nasofaringe recebe inervação dos nervos palatinos, nasopalatinos e glossofaríngeos.

Boca

As estruturas da cavidade oral de maior interesse para a realização da anestesia tópica e do bloqueio do nervo glossofaríngeo para intubação traqueal são: dentes, língua, pilares amigdalíacos, palato duro, palato mole, úvula, arco palatoglossal e pilares amigdalíacos.

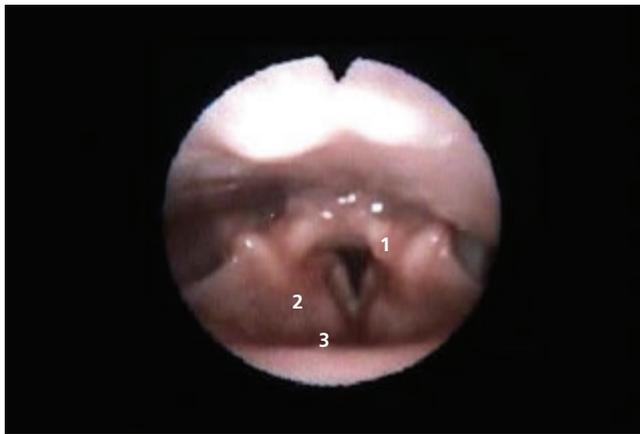
A língua é fixada anteriormente na sínfise anterior da mandíbula e posteriormente no processo estilo-hióideo e no osso hioide. Nos dois terços anteriores da língua a inervação sensitiva é feita pelo nervo lingual, e no terço posterior pelo nervo lingual e alguns ramos faríngeos do nervo glossofaríngeo, que podem ser bloqueados na base do arco palatoglossal.

A orofaringe é inervada pelos nervos glossofaríngeos. Os nervos laríngeos superiores inervam a base da língua, valécula, epiglote, pregas ariepiglóticas e mucosa.

Laringe

Nas crianças, a laringe está localizada anteriormente aos corpos vertebrais de C₃ e C₄ e, no adulto, anteriormente aos corpos da quarta, quinta e sexta vértebras cervicais. Possui a forma cônica e sua posição é mais cefálica na infância; na idade adulta, torna-se cilíndrica, com posição mais caudal. Ela é composta por ligamentos, nove estruturas cartilaginosas, sendo três pares (aritenoides, corniculadas e cuneiformes) (Figura 23.1) e três ímpares (tireoide, cricoide e epiglote) (Figura 23.2), e nove músculos (Figura 23.4). Tem como limite superior a epiglote e limite inferior a cartilagem cricoide. As cordas vocais no adulto são perpendiculares ao eixo da traqueia, enquanto nas crianças as cordas vocais são inclinadas.

A cartilagem cricoide é um anel completo e tem a forma de sinete no adulto; na criança até os nove anos,



▲ **Figura 23.1** Cartilagens pares da laringe. (1) Aritenoide. (2) Cuneiforme. (3) Corniculada.

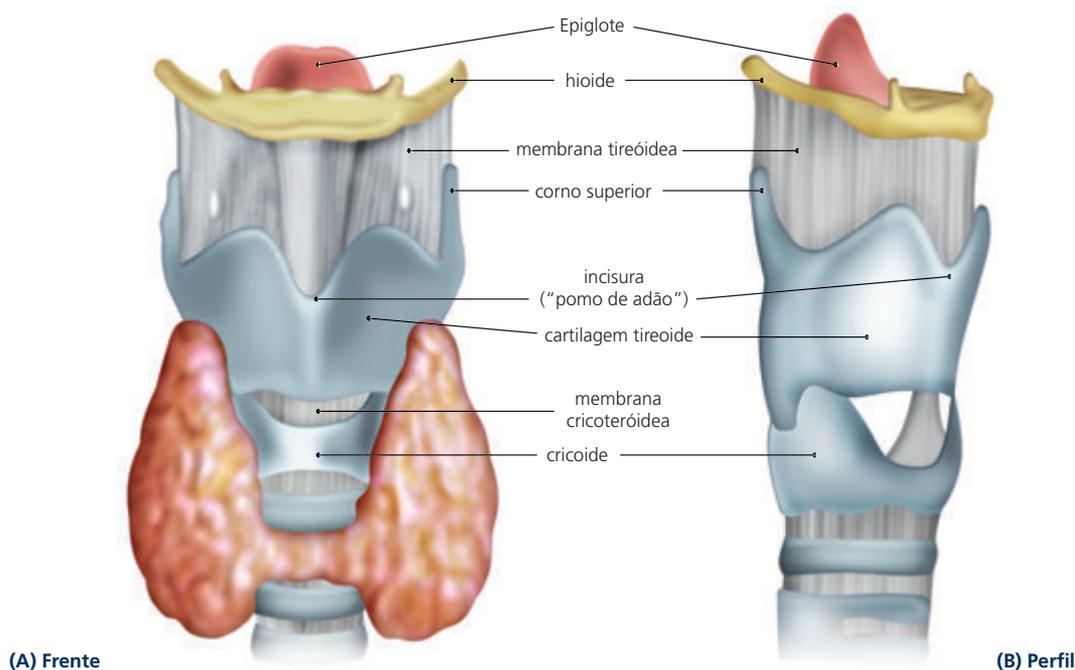
tem a forma circular. Ao nascimento, situa-se à altura da quarta vértebra cervical, e a partir dos 6 anos de idade, à altura da sexta vértebra cervical. A cartilagem aritenoide no adulto é mais horizontal e na criança é mais inclinada inferiormente.

A cartilagem tireoide é a maior cartilagem da laringe, sendo constituída por duas placas quadriláteras que se fundem na linha média anteriormente. A cartilagem tireoide e o osso hioide (Figura 23.2) estão bem separados no adulto, e na criança estão próximas. A borda superior da cartilagem tireoide forma uma saliência, bem palpável e visível no adulto de sexo masculino (“pomo de adão”).

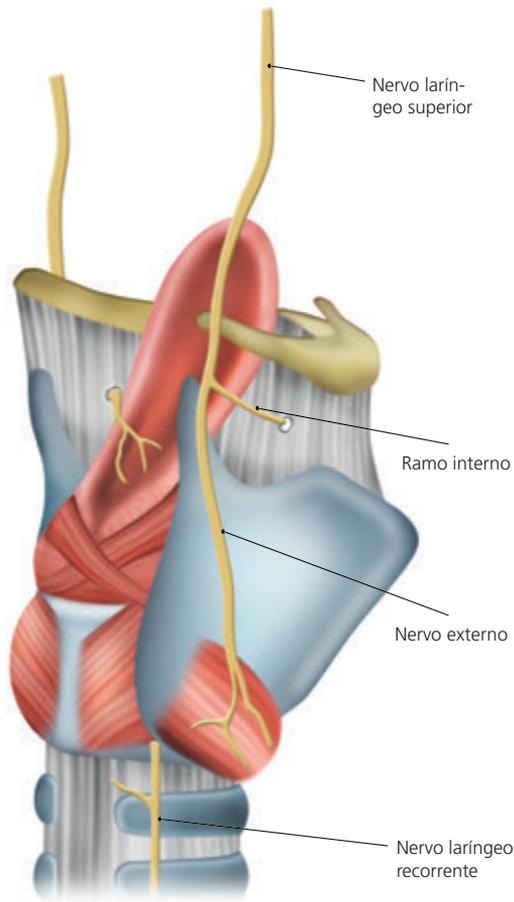
A epiglote, estrutura achatada e flexível, de forma foliácea nos adultos, com a borda superior arredondada, projeta-se anteriormente a partir da laringe. Na criança, apresenta-se com a forma de “V” rígida, ou de U (ômega), relativamente mais longa, mais estreita, e o ângulo que forma com a glote, mais agudo.

Entre as nove membranas e ligamentos que integram a laringe destacam-se as membranas cricótireóidea e a cricotraqueal (Figura 23.2). A membrana cricótireóidea liga a borda superior da cartilagem cricoide à tireoide, e a cricotraqueal liga a borda inferior da cricoide ao primeiro anel traqueal. As pregas vocais têm forma de triângulo, ou “V” invertido, com seu ápice inserido na parede anterior da cartilagem tireóidea e sua base nas cartilagens aritenoides. Na criança, as cordas vocais são côncavas e, no adulto, mais horizontais. As cordas vocais estendem-se da cartilagem tireoide à aritenoide.

A inervação sensitiva e motora da laringe é feita pelos nervos laríngeo superior e recorrente (Figura 23.3). O ramo interno do nervo laríngeo superior é responsável pela inervação sensitiva desde a parte inferior da epiglote até as cordas vocais, porém excluindo-as. Já o nervo laríngeo recorrente faz a inervação motora de todos os músculos laríngeos, exceto o músculo cricoteróideo, que é inervado pelo ramo externo do nervo laríngeo superior. O laríngeo recorrente também realiza a inervação sensitiva desde as cordas vocais até a laringe inferior e traqueia.



▲ **Figura 23.2** Cartilagens ímpares e membranas da laringe.



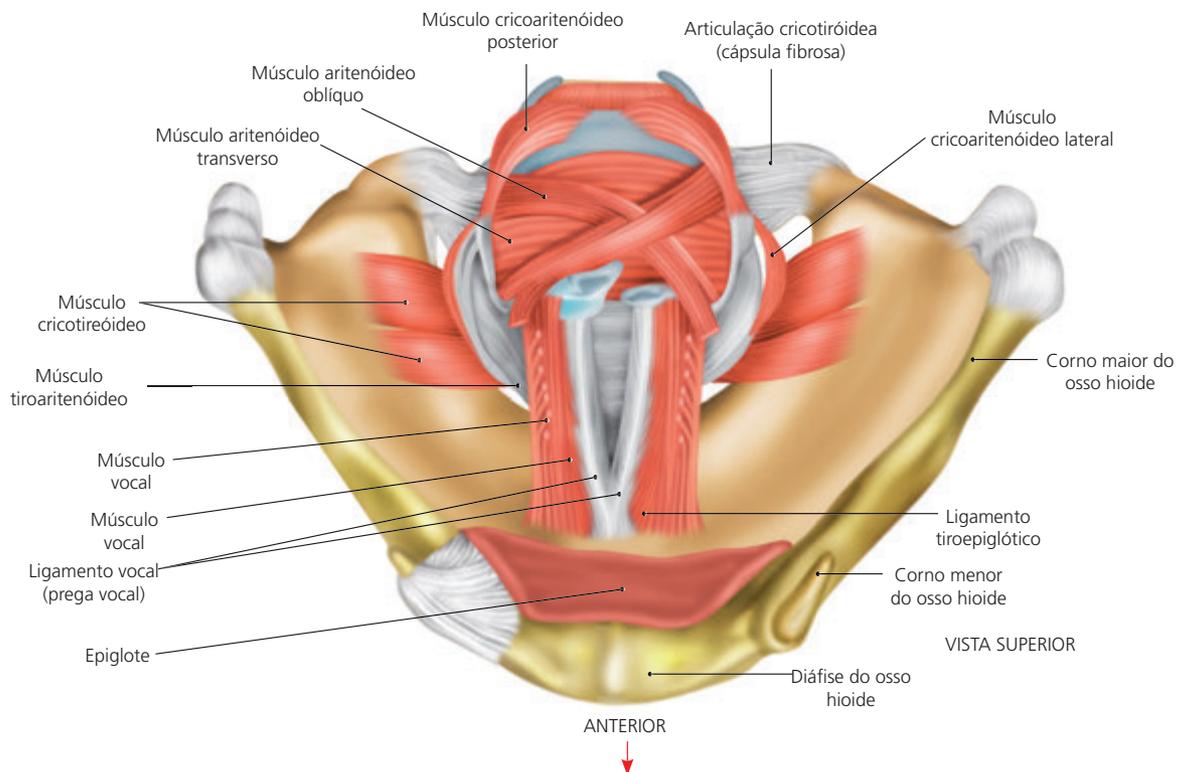
▲ **Figura 23.3** Inervação da laringe.

Traqueia

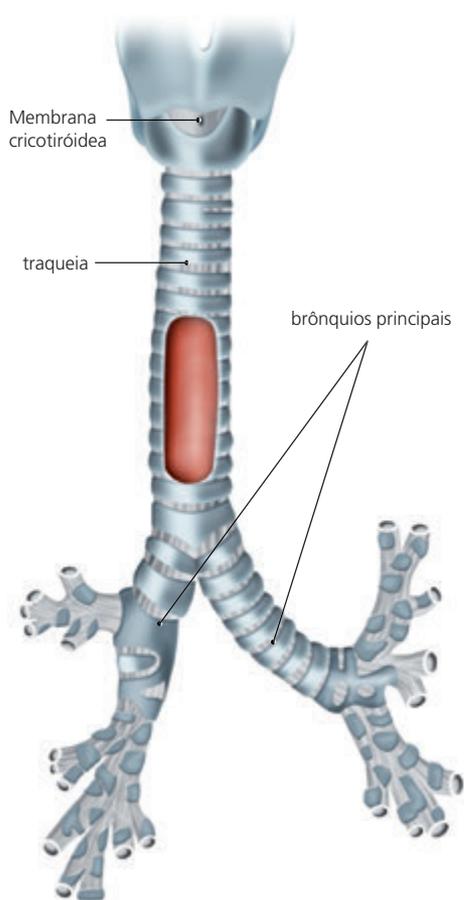
No adulto, a traqueia (Figura 23.5) possui 2,5 cm de diâmetro e 10 a 13 cm de comprimento, estendendo-se da laringe (desde a sexta vértebra cervical) até a carina, no nível da quarta vértebra dorsal. Os anéis cartilagineos anteriores em número de 16 a 20 são incompletos e ligados por tecido conjuntivo, sendo a parede posterior da traqueia dotada de musculatura lisa. No adulto, a traqueia forma com o brônquio principal direito um ângulo de 25°, razão pela qual é mais fácil intubar seletivamente esse brônquio e um ângulo de 45° com o esquerdo. Na criança, forma com o brônquio direito um ângulo de 30° e um ângulo de 47° com o esquerdo.

INTUBAÇÃO TRAQUEAL

Intubação traqueal é definida como a introdução de um tubo na luz da traqueia, procedimento que pode ser realizado através das narinas (via nasal), da boca (via oral) ou através da abertura na parede da traqueia (transtraqueal). Pode ser realizada sob anestesia geral ou com o paciente sob sedação consciente, anestesia tópica associada ou não com bloqueio regional. É fundamental conhecer o nível de consciência do paciente e estabelecer o relacionamento médico-paciente, permitindo a sua



▲ **Figura 23.4** Músculos da laringe.



▲ **Figura 23.5** Anatomia da traqueia.

colaboração para intubação acordado quando for este o caso. O resíduo gástrico dos pacientes que não estão em jejum oferece problema adicional, visto que a lesão pulmonar por aspiração de suco gástrico (síndrome de Mendelson) é uma das complicações mais graves associadas à intubação sem jejum prévio, estando os bloqueios para intubação traqueal contraindicados.

A intubação traqueal com o paciente acordado está indicada para avaliação/inspeção, ou provável intubação traqueal difícil e localização/retirada de corpo estranho. Permite a integridade da via aérea no trauma, quando as trocas gasosas não acontecem, com a aplicação de técnicas no manejo da via aérea, e/ou nas situações em que exista prejuízo dos mecanismos fisiológicos de controle da perviabilidade. Dependendo da situação clínica do paciente, da disponibilidade de material adequado e da familiaridade do profissional, podemos fazer uso da anestesia local, anestesia tópica ou os bloqueios regionais da via aérea superior, associados ou não à sedação consciente.

A anestesia local da via aérea pode ser realizada por infiltração de estruturas anatômicas, aplicação tópica, spray, aerossol ou através de atomizadores (Atomizador de Forrester – Figura 23.6, ou Atomizador De Vilbiss), de bloqueios regionais ou por meio da combinação dessas técnicas. A seleção do anestésico local dependerá das propriedades do agente, de como ele é fornecido no mercado, da sua concentração e de sua preparação, que pode ser na forma de pomada, gel ou solução aquosa, com ou sem vasoconstritor.

Preparo do Paciente

A avaliação clínica, o preparo, a informação ao paciente sobre o procedimento a ser realizado, a posição olfativa ótima e a pré-oxigenação que prolonga a tolerância à apneia são fatores extremamente importantes no êxito da intubação traqueal.

A intubação requer jejum prévio, aspiração e/ou retirada de sonda gástrica (em pacientes previamente sondados). Como profilaxia de broncoaspiração, na impossibilidade de aguardar o tempo necessário de jejum, pode-se acelerar o esvaziamento gástrico com administração de fármacos.

Diagnosticada uma via aérea difícil, a intubação traqueal pode ser realizada com o paciente acordado e em respiração espontânea, garantindo as trocas gasosas. Para o sucesso dessa indicação, é necessário que o paciente seja preparado e monitorado adequadamente. O incômodo de uma intubação traqueal com o paciente desperto pode ser atenuado com sedação consciente, associada à anestesia tópica e/ou bloqueio do nervo laríngeo superior bilateralmente (via percutânea lateral, mediana ou intraoral), transtraqueal e/ou bloqueio do nervo glossofaríngeo bilateralmente, com o objetivo



▲ **Figura 23.6** Atomizador de Forrester.

de diminuir a ansiedade e os reflexos da via aérea sem depressão respiratória.

ANESTESIA TÓPICA

Obtém-se insensibilidade das vias aéreas superiores com:

- administração tópica de anestésico local na forma gel, spray, aerossol com aspersão de lidocaína na apresentação líquida a 2% ou 4%;
- administração de anestésico com o atomizador De Vilbiss ou atomizador de Forrester, gargarejo com lidocaína 4% ou com lidocaína a 2% antes da realização da sedação;
- bloqueio do nervo glossofaríngeo bilateral;
- bloqueio bilateral dos nervos laríngeos superiores;
- instilação através do canal de trabalho do fibroscópio; ou
- injeção transtraqueal de anestésico local.

Na impossibilidade de bloqueios múltiplos, a anestesia tópica com a instilação do anestésico local pelo canal de trabalho do fibroscópio é alternativa para promover insensibilidade das cavidades nasal, oral, faríngea, laríngea e traqueal.

A mucosa nasal que recobre o gânglio esfenopalatino é muito sensível aos vasoconstritores (fenilefrina a 0,5% ou oximetazolina a 0,05%), aplicados topicamente 2 a 3 minutos antes da instilação de lidocaína líquida a 2% em cada narina, para anestésiar a nasofaringe posterior. Pode ser administrada solução de lidocaína líquida a 2%, com adrenalina, através do atomizador de Forrester. O emprego de vasoconstritores contribui para o aumento do calibre da via aérea nasal, reduzindo a incidência de epistaxe. A lidocaína gel também é usada, pois lubrifica a mucosa nasal e facilita a passagem do tubo traqueal. Chumaços de algodão ou gaze com lidocaína líquida a 2%, em ambas as narinas, devem ser dirigidos para o interior da nasofaringe.

O ramo etmoidal anterior pode ser anestesiado com a inserção até a lâmina crivosa, de um aplicador longo com algodão em sua ponta, embebido com lidocaína líquida a 2% com ou sem vasoconstritor por 5 a 10 minutos. Pode também ser utilizada a cocaína spray a 4% na dose de 2 mg kg⁻¹. A cocaína tem como vantagem proporcionar profunda anestesia tópica e vasoconstrição.

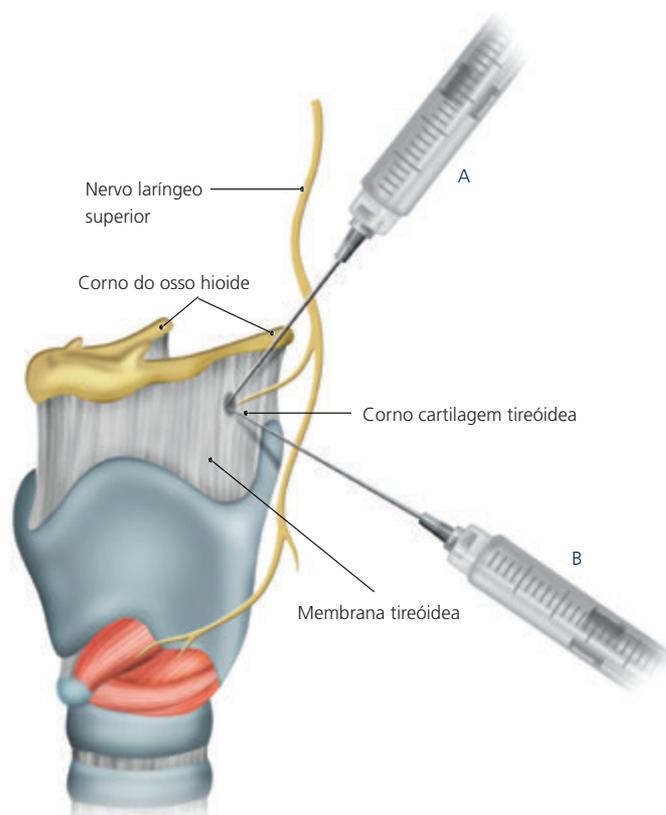
A orofaringe e a língua podem ser anestesiadas com gargarejo de lidocaína a 4% ou a 2%, sem adrenalina, 4 a

6 mL, com a aplicação tópica de lidocaína a 2%, instilação de lidocaína a 10% (spray) ou aspersão de lidocaína a 2% ou a 4% com atomizador (Forrester ou De Vilbiss).

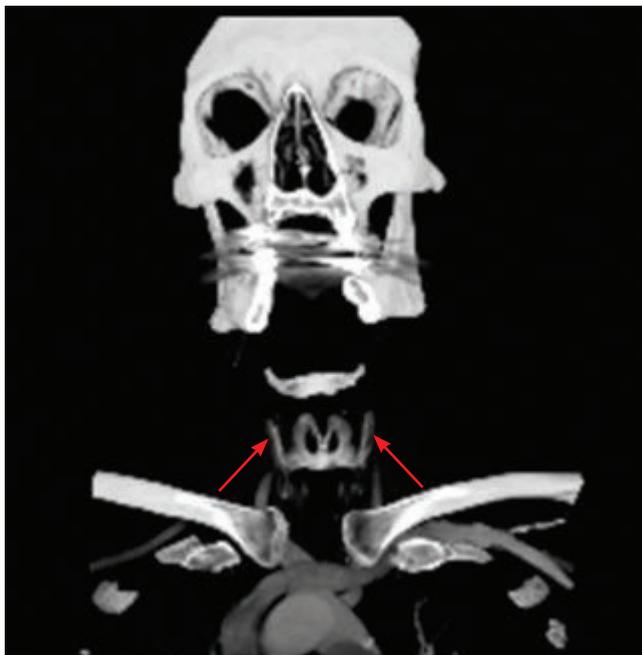
O uso de antissialagogos, como atropina 0,01 mg.kg⁻¹, antes da anestesia tópica, pode evitar a diluição do anestésico local pela saliva. A anestesia tópica da faringe pode ocasionar obstrução transitória pela perda do reflexo de regulação do calibre das vias aéreas no nível da glote.

BLOQUEIO DO NERVO LARÍNGEO SUPERIOR – VIA PERCUTÂNEA LATERAL

A abordagem do nervo laríngeo superior pode ser realizada pela via percutânea lateral (Figura 23.7), mediana e intraoral. A abordagem percutânea bilateral do laríngeo superior é técnica eficaz, segura e simples. O corno superior da cartilagem tireóidea (Figura 23.8) deve ser identificado por meio da palpação. Seu deslocamento para o lado da realização do bloqueio auxilia sua palpação e, com isso, a realização do bloqueio. A agulha com uma seringa com lidocaína a 2%, com ou sem vasoconstritor, é introduzida até tocar o corno posterior da carti-

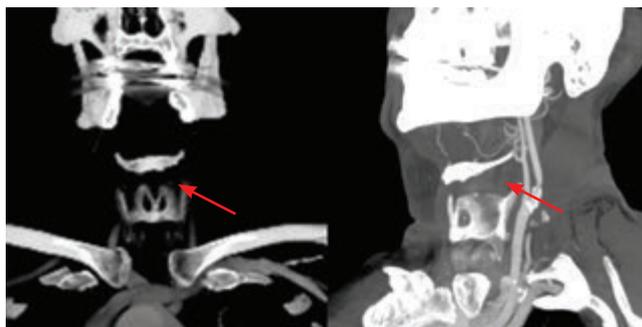


▲ **Figura 23.7** Vias de abordagem externa do nervo laríngeo superior: (A) osso hioide e (B) corno posterior da cartilagem tireóidea.



▲ **Figura 23.8** Corno posterior da cartilagem tireóidea.

lagem tireóidea (Figura 23.8). Faz-se então deslizar sua extremidade em sentido cefálico até a perda do contato com o corno posterior (Figura 23.9), acima do corno superior da cartilagem tireóidea, até tocar a membrana tireóidea, onde a agulha é introduzida a 2 mm (Figura 23.10A). Neste momento, aspira-se o êmbolo da seringa. A ausência de refluxo de ar ou sangue permite injetar 2 a 3 mL de lidocaína 2%, com ou sem adrenalina (Figura 23.10B). A injeção continua à medida que se retira a agulha. Esse bloqueio deve ser realizado bilateralmente. O osso hioide (Figura 23.11) também pode ser utilizado como referência para a realização do bloqueio. O osso hioide é palpado e deslocado para o lado da realização do bloqueio. A agulha, com uma seringa com lidocaína a 2% com ou sem vasoconstritor (2 a 3 mL), é introduzida até tocar o corno do osso hioide (Figura 23.12). A seguir, desloca-se a agulha anterior e inferiormente, perdendo



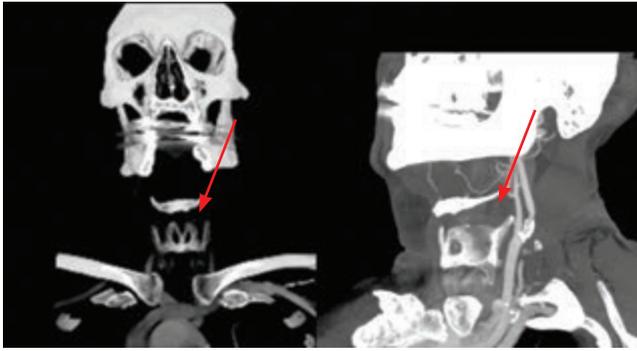
▲ **Figura 23.9** Perda de contato pela agulha do corno posterior da cartilagem tireóidea.



▲ **Figura 23.10 (A e B)** Agulha perfurando a membrana tireóidea onde o anestésico é depositado para a realização do bloqueio.



▲ **Figura 23.11** Osso hioide como referência.



▲ **Figura 23.12** Agulha tocando o osso hioide.

o contato com o corno do osso hioide, atingindo o ligamento tireo-hioídeo, quando uma resistência é percebida. Em seguida, introduz-se 2 a 3 mm de profundidade através da membrana tireóidea (Figura 23.2). A aspiração deve ser realizada através do êmbolo da seringa, onde não se deve observar borbulhamento de ar. Se isso acontecer, a agulha pode ter atingido a faringe devido à maior introdução da mesma. Se houver aspiração de sangue, a agulha pode ter atingido a veia laríngea superior, a artéria laríngea ou a artéria carótida. Esse bloqueio deve ser realizado bilateralmente.

BLOQUEIO DO NERVO LARÍNGEO SUPERIOR – VIA PERCUTÂNEA MEDIANA

Na abordagem percutânea mediana, a agulha é posicionada e introduzida na fúrcula tireoideana e, a seguir, faz-se injeção do anestésico local ao longo da lâmina tireóidea medial de cada lado. A dispersão do anestésico atingirá os ramos sensitivos e não os ramos motores dos nervos laríngeos superiores.

BLOQUEIO DO NERVO LARÍNGEO SUPERIOR – VIA INTRAORAL TÓPICA

Para a realização dessa técnica, a cavidade oral e faringe devem estar secas. Aplica-se na cavidade oral, língua e faringe anestésico local na forma spray ou aerossol. A seguir, desloca-se a língua para o lado oposto à realização do bloqueio com um abaixador de língua. Coloca-se uma gaze com anestésico local (gel, pomada ou líquida) nos recessos piriformes bilateralmente (Figura 23.13). Com o calor da cavidade oral, a lidocaína gel ou pomada, após 5 minutos, atingirá a base do arco palato faríngeo, penetrando na mucosa da valécula e recessos piriformes, anestesiando o ramo interno do nervo laríngeo superior.



▲ **Figura 23.13** Anestesia tópica do nervo laríngeo superior.

Os bloqueios estão contraindicados na dificuldade anatômica, na infecção local, nas coagulopatias, nas neoplasias da laringe, nas estenose e nos pacientes com risco de aspiração do conteúdo gástrico.

São eventos adversos: absorção intravascular do anestésico local ou reação vagal por pressão digital do seio carotídeo.

ANESTESIA TRANSTRAQUEAL

A anestesia da traqueia (transtraqueal) (Figura 23.14) realiza-se com a identificação da membrana cricotireóidea, pescoço estendido e injeção de 2 a 4 mL de lidocaína a 2%, sem vasoconstritor, através da linha média dessa membrana, com uma agulha de pequeno calibre e no final da expiração. Deve-se aspirar com o êmbolo da seringa para verificar o borbulhamento deste no interior da seringa, manobra esta que certifica o posicionamento da agulha no interior da traqueia. A inspiração profunda, seguida de tosse, e da injeção do anestésico local, o distribui pela árvore traqueobrônquica. Punção mais distal, através da membrana cricotraqueal, minimiza o risco de lesão das cordas vocais, mas pode associar-se ao sangramento por punção acidental da tireoide.

São contraindicações para a realização da técnica: dificuldade de palpação da membrana cricotireóidea, infecção no local da punção, coagulopatias, patologias da traqueia como neoplasias, estenose e pacientes com risco de aspiração do conteúdo gástrico.

São eventos adversos da técnica: sangramento, enfisema subcutâneo, laringoespasmos, perfuração esofágica, edema da laringe, lesão de cordas vocais, traqueíte, hematoma submucoso intratraqueal, coagulopatias e convulsão.



▲ **Figura 23.14** Anestesia transtraqueal.

BLOQUEIO DO NERVO GLOSSOFARÍNGEO VIA ANTERIOR

O nervo glossofaríngeo emerge do crânio pelo forame jugular e passa entre as artérias carótidas (interna e externa) e veia jugular interna, caminhando anteriormente ao longo da parede lateral da faringe.

O ramo lingual e alguns ramos faríngeos do nervo glossofaríngeo fornecem sensibilidade ao terço posterior da língua, orofaringe, palato mole, valécula, porção posterior da epiglote e região tonsilar. É responsável pela inervação motora do músculo estilofaríngeo. O bloqueio bilateral do ramo lingual e faríngeo do nervo glossofaríngeo é realizado com a injeção do anestésico local, ou anestesia tópica na base do arco palatoglossal, também conhecido como pilar tonsilar anterior, pois está localizado logo abaixo da porção inferior do músculo palatofaríngeo.

Para a realização do bloqueio, o anestesiolegista deve ficar frente a frente com o paciente. O paciente deve ser orientado para abrir a boca o máximo possível. A língua deve ser afastada lateralmente com o auxílio de um abaixador de língua. Expõe-se, assim, a base do arco palatoglossal (estrutura bilateral em forma de U ou J), que se estende da base do palato à margem da língua. O anestesiolegista também pode se posicionar do lado oposto ao bloqueio.

Usando uma agulha longa 25G, injeta-se 2 a 3 mL de lidocaína a 2%, cerca de 0,5 cm da margem lateral da língua, onde ela se insere no assoalho da boca (Figura 23.15). A aspiração de ar antes da injeção indica

introdução demasiado profunda da agulha que, portanto, deve ser retirada. A aspiração de sangue torna necessário o reposicionamento da agulha medialmente. Essa técnica não é amplamente utilizada em razão da proximidade da artéria carótida, sendo mais segura a utilização da anestesia tópica.

O bloqueio está indicado na anestesia para intubação traqueal com o paciente desperto ou com sedação consciente, na distinção entre a neuralgia do glossofaríngeo e da nevralgia do trigêmeo e do geniculado, no tratamento da dor em decorrência de tumores malignos na base da língua, epiglote e tonsilas palatinas.

Entre os eventos adversos dessa técnica incluem-se hematomas, abscessos, obstrução de vias aéreas por relaxamento da base da língua devido à paralisia dos músculos faríngeos, cefaleia, convulsão, arritmias, e na injeção intra-arterial, mais comum na abordagem posterior do nervo glossofaríngeo.

Os bloqueios do nervo laríngeo superior e glossofaríngeo estão contraindicados nos pacientes com estômago cheio, ou em pacientes com obstrução intestinal pela possibilidade de broncoaspiração.



▲ **Figura 23.15** Bloqueio do nervo glossofaríngeo.

Bloqueio do Plexo Cervical

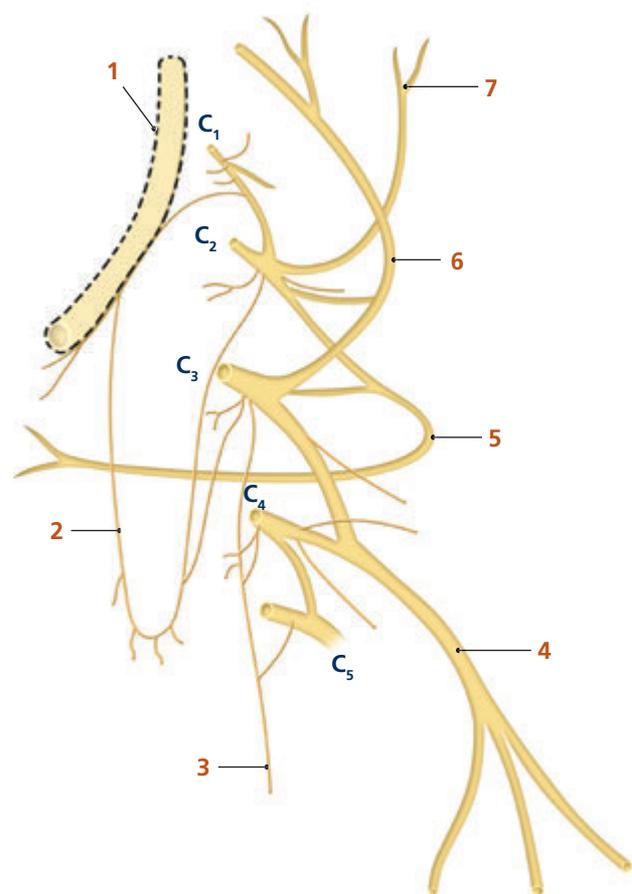
ASPECTOS ANATÔMICOS

O plexo cervical é formado pelos ramos ventrais dos quatro primeiros nervos cervicais superiores. Seus ramos se distribuem para alguns músculos do pescoço, do diafragma, e dos tegumentos da parte posterior da cabeça, pescoço e parte superior do tórax (Figuras 24.1 e 24.2).

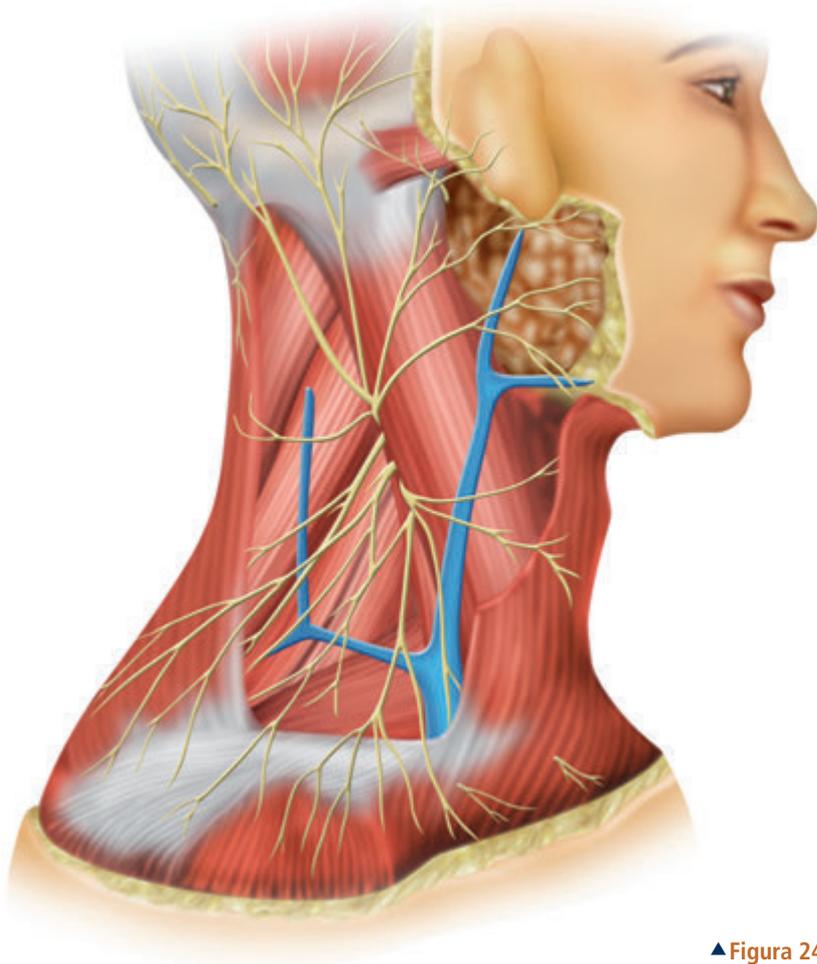
O plexo cervical situa-se junto aos processos transversais das primeiras quatro vértebras cervicais e entre as inserções superiores dos músculos escalenos médio (posteriormente) e anterior (anteriormente).

O primeiro nervo cervical (C_1) é predominantemente motor e é chamado suboccipital. Ele emite às vezes um ramo cutâneo que acompanha a artéria occipital para o couro cabeludo. Os demais nervos cervicais (C_2 , C_3 e C_4) emergem através dos forames intervertebrais e caminham lateralmente no sulco dos nervos espinhais entre os tubérculos posteriores e anteriores dos processos transversais, passando por trás da artéria e das veias vertebrais. Esses nervos, ao chegar às extremidades laterais dos processos transversais, se dividem em dois ramos: um dorsal e outro ventral (Figura 24.3).

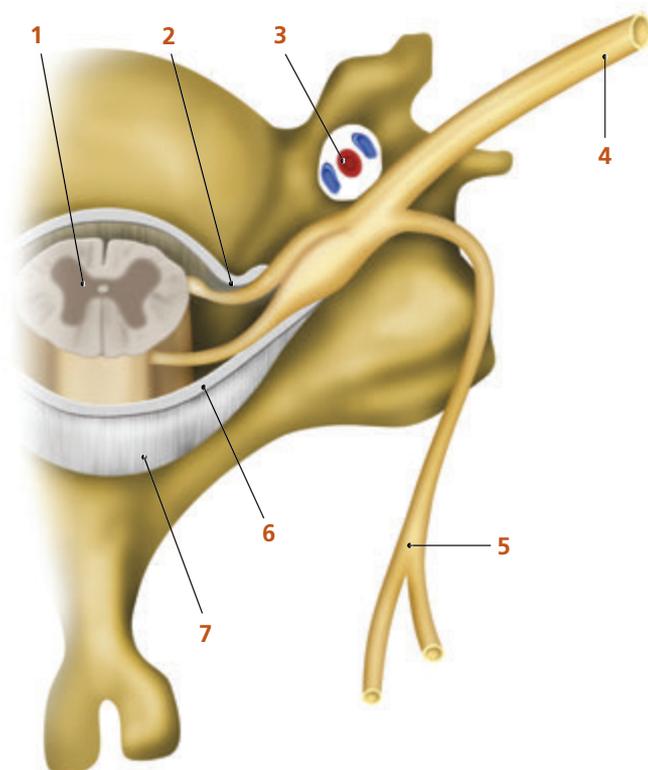
Ao passarem pelos extremos dos processos transversais, os ramos ventrais, se dividem em ramos ascendentes e descendentes (Figura 24.1), que se interconectam através de alças localizadas junto



▲ **Figura 24.1** Desenho esquemático da origem e formação do plexo cervical (C_2 , C_3 , C_4 , e ramo de C_5). (1) Nervo hipoglosso; (2) Alça cervical; (3) Nervo frênico; (4) Nervo supraclavicular; (5) Nervo transverso do pescoço; (6) Nervo auricular magno; (7) Nervo pequeno occipital.



▲ **Figura 24.2** Plexo cervical e seus ramos.



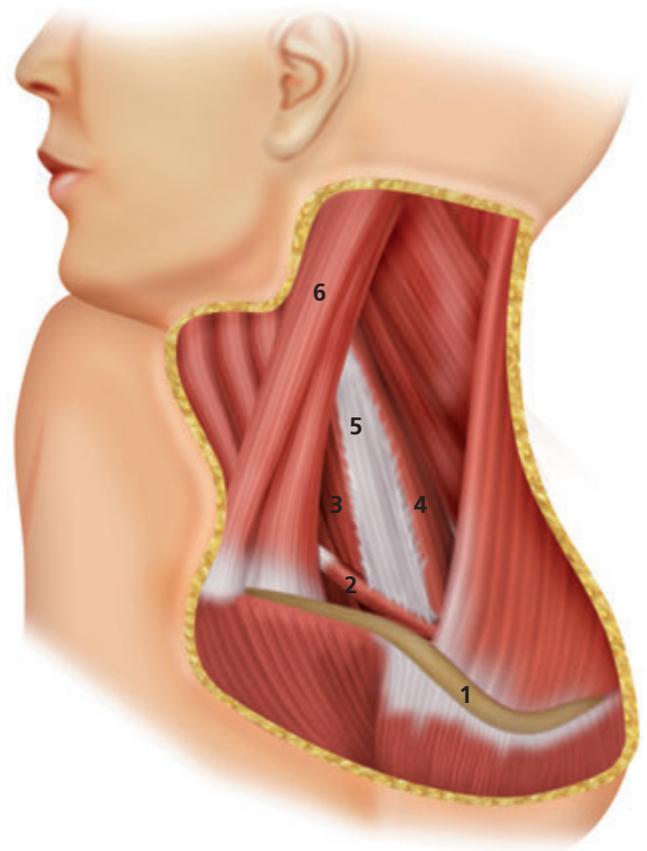
◀ **Figura 24.3** Divisão do nervo espinhal: (1) Medula espinhal; (2) Raiz nervosa ventral; (3) Artéria vertebral; (4) Ramo ventral do nervo espinhal; (5) Ramo dorsal do nervo espinhal; (6) Raiz nervosa dorsal; (7) Dura-máter.

aos processos transversais e que se encontram entre as folhas músculo-aponeuróticas dos músculos escalenos anterior e médio, estando recobertas pela metade superior do esternocleidomastoídeo (Figuras 24.4 e 24.5).

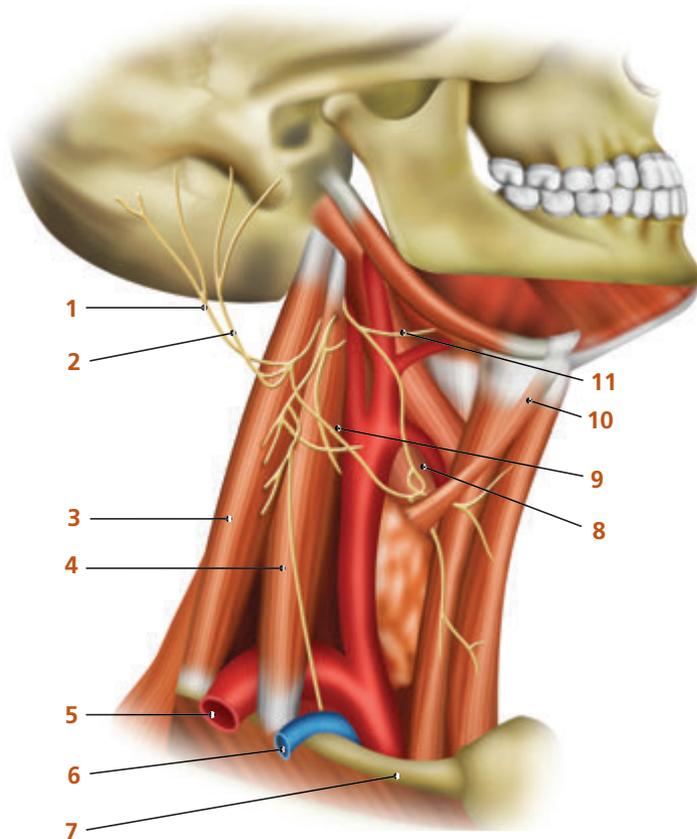
O músculo escaleno médio, por digitações musculares de sua parte superior, prende-se aos tubérculos posteriores dos processos transversais de C₂ a C₇. O músculo escaleno anterior se prende aos tubérculos anteriores dos processos transversais de C₃ a C₆. As extremidades inferiores dos músculos escalenos fixam-se na primeira costela

A aponeurose posterior do escaleno anterior e a aponeurose anterior do escaleno médio juntam-se com a aponeurose que une lateralmente esses músculos formando assim um espaço virtual, cuja parede medial é constituída pelos processos transversais das vértebras cervicais. Esse espaço músculo-aponeurótico se prolonga até o terço proximal do braço, abrigando em seu interior os plexos cervical e braquial.

De sua porção cranial até cruzar a primeira costela, o espaço virtual pode ser chamado de **espaço interescalênico**. A porção entre a primeira costela e a clavícula recebe o nome de **espaço subclávio**, por onde entram a artéria e veia subclávia. A porção abaixo da clavícula recebe o nome de **espaço axilar**.



▲ **Figura 24.4** (1) Clavícula; (2) Músculo omo-hioideo; (3) Músculo escaleno anterior; (4) Músculo escaleno médio; (5) Aponeurose interescalênica (espaço interescalênico); (6) Músculo esternocleidomastoideo.



◀ **Figura 24.5** (1) Nervo pequeno occipital; (2) Nervo auricular magno; (3) Músculo escaleno médio; (4) Músculo escaleno anterior; Nervo frênico; (5) Artéria subclávia; (6) Veia subclávia; (7) Primeira costela; (8) Alça cervical; (9) Nervo transverso do pescoço; (10) Músculo omo-hióideo; (11) Nervo hipoglosso.

Por cima do espaço interescalênico, em sua parte superior, encontra-se o músculo esternocleidomastoideo, que tem sua extremidade superior inserida no processo petroso da mastoide, de onde dirige-se obliquamente para baixo e para a linha média, cruzando o lado do pescoço. Em sua extremidade inferior, apresenta-se com duas porções: medial ou externa, que se insere na superfície anterior do manúbrio externo, e a porção lateral ou clavicular, que se insere no terço interno da clavícula.

Cruzando o espaço interescalênico em sua porção inferior, encontra-se o músculo omo-hioideo que, vindo da escápula, dirige-se ao osso hioide, passando por baixo do músculo esternocleidomastoideo.

Outras estruturas ainda se encontram cobrindo o espaço interescalênico como a meia jugular externa (importante ponto de referência), o músculo platisma do pescoço (imperceptível ao tato, quando relaxado), tecido subcutâneo e pele.

ÁREA DE ANALGESIA

A partir da sua origem, o plexo cervical emite ramos profundos e superficiais. Os ramos superficiais (Figura 24.2) inervam a pele conforme mostra a Figura 24.6. A área de inervação mais cranial imbrica-se com nervos

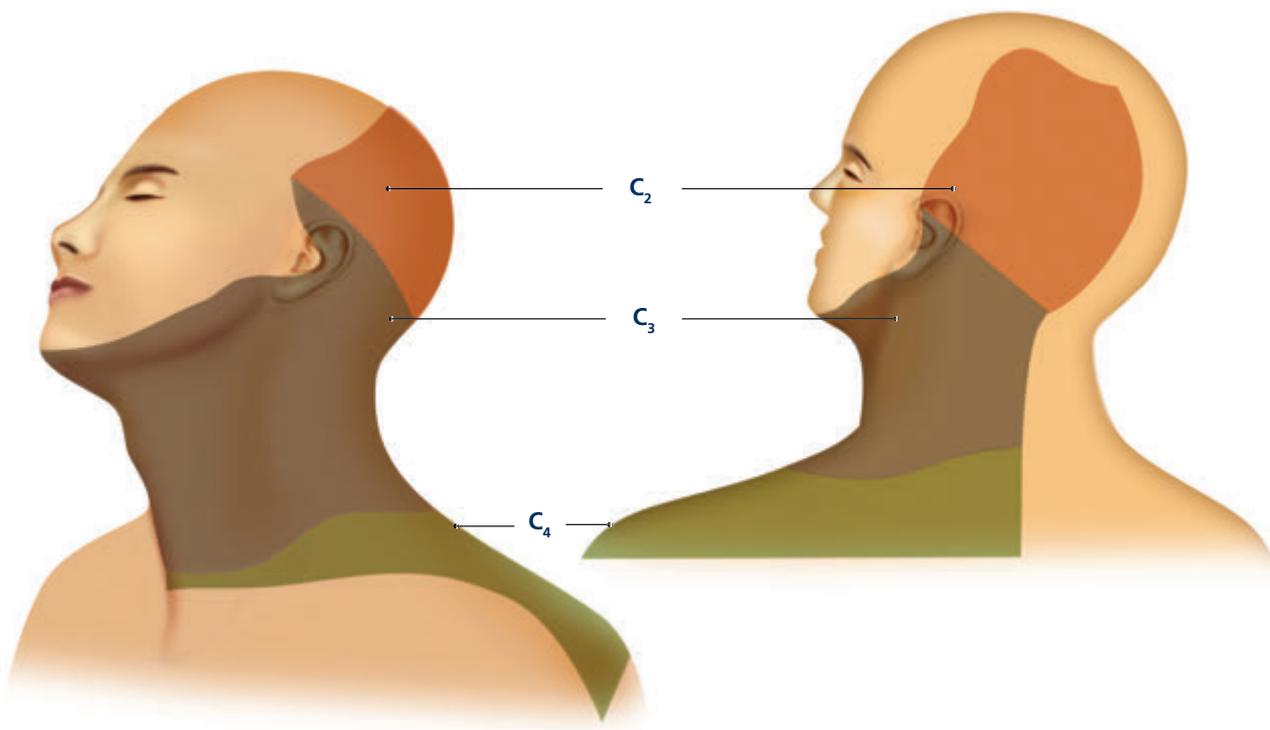
oriundos do nervo trigêmeo. Importante citar como exemplo a área de inervação do nervo mandibular (ver Capítulo 20). Assim sendo, para obter analgesia para cirurgias cujas incisões, além da região cervical, se prolonguem para a região próxima ao ângulo da mandíbula, há necessidade de complementação do bloqueio.

TÉCNICA DO BLOQUEIO

Os pontos de referência para a realização do bloqueio do plexo cervical são: cartilagem tireoide; borda posterior do esternocleidomastoideo e extremidade lateral do processo transversal de C_4 .

Para a realização do bloqueio, deve-se observar esta sequência:

- Paciente em decúbito dorsal com a cabeça elevada e virada para o lado oposto aos bloqueios para tornar saliente a borda posterior do ramo clavicular do esternocleidomastoideo (Figura 24.7).
- Enquanto este músculo permanecer saliente, deve-se palpar o mesmo posteriormente com o indicador, no nível da borda superior da cartilagem tireoide na altura de C_4 .
- Deslizando os dedos lateralmente, toca-se o músculo escaleno anterior, imediatamente abaixo do



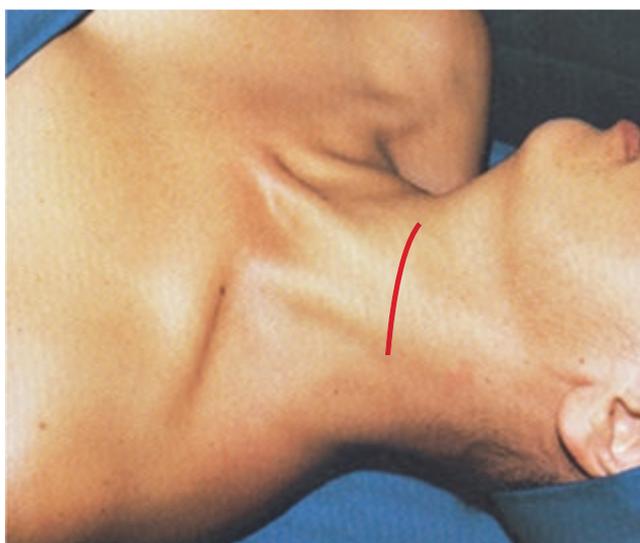
▲ Figura 24.6 Área de inervação do plexo cervical.

músculo esternocleidomastoideo e, em seguida, a fenda interescalênica. Deve-se procurar palpar a extremidade do processo transverso de C_4 , (Figuras 24.8 e 24.9).

- d) Neste nível, ou na altura de C_3 , na pele, faz-se um botão anestésico e introduz-se uma agulha curta (25×0,7 mm) perpendicular à pele em todos os planos até tocar o processo transverso de C_4 . A agulha, ao tocar a extremidade do processo



▲ **Figura 24.7** Posicionamento do paciente.



▲ **Figura 24.8** A linha vermelha corresponde a borda superior da cartilagem tireoide e indica a altura do processo transverso de C_4 .



▲ **Figura 24.9** Palpação da extremidade lateral do processo transverso de C_4 .

transverso de C_4 , encontra o plano musculoaponeurótico, que envolve o plexo cervical.

- e) Retrocede-se a agulha 2 mm, aspira-se para assegurar que não se encontra a luz de vaso e injeta-se 15 a 20 mL da solução de anestésico local. A extensão do bloqueio anestésico depende do volume da solução e do paciente. Após a injeção, ocorre intumescimento do espaço interescalênico a nível cervical, confirmando a correção da punção (Figura 24.10).



▲ **Figura 24.10** Palpando-se a extremidade lateral do processo transverso de C_4 e simultaneamente tocando este processo com a agulha já adaptada à seringa com solução anestésica.

Para obter bloqueio efetivo e seletivo do plexo cervical, faz-se compressão digital logo abaixo da agulha durante a injeção e, a seguir, coloca-se o paciente em céfalo-declive, procedendo uma leve ordenha em sentido cefálico.

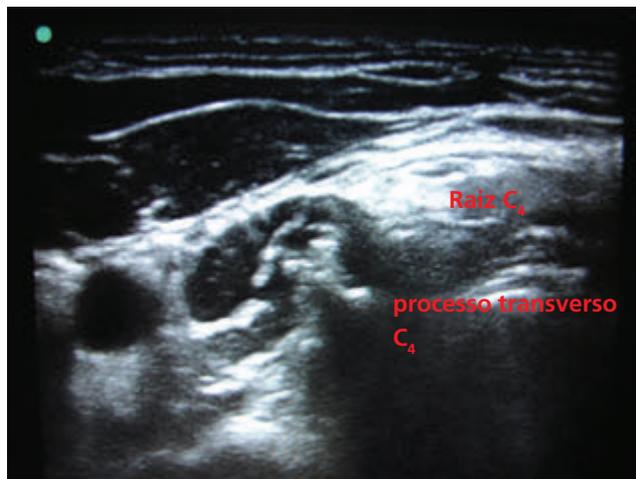
Assim sendo, a localização do processo transverso de C_4 ou C_3 é fundamental. A Figura 24.11 mostra imagem ultrassonográfica com localização do processo transverso de C_4 . A localização ultrassonográfica deve ser feita a partir do rastreamento ultrassonográfico de toda a coluna cervical.

INDICAÇÕES

O bloqueio do plexo cervical está indicado nas cirurgias do pescoço, especialmente nas de carótida. Está indicado também nas cirurgias da parte posterior do couro cabeludo

CONTRA INDICAÇÕES

São contraindicações para a realização do bloqueio de plexo cervical: infecção no pescoço; obstrução traqueal; presença de tumoração no local da punção e recusa do paciente.



▲ **Figura 24.11** Imagem ultrassonográfica mostrando a raiz e o processo transverso de C_4 .

EVENTOS ADVERSOS

São eventos adversos do bloqueio do plexo cervical: punção de artéria vertebral; punção dos espaços peridural e/ou subaracnóideo; hematoma; bloqueio dos nervos simpáticos cervicais determinando a síndrome de Claude Bernard-Horner; bloqueio do nervo frênico.

parte **4**

Bloqueio dos Nervos Periféricos dos Membros Superiores

Inervação dos Membros Superiores

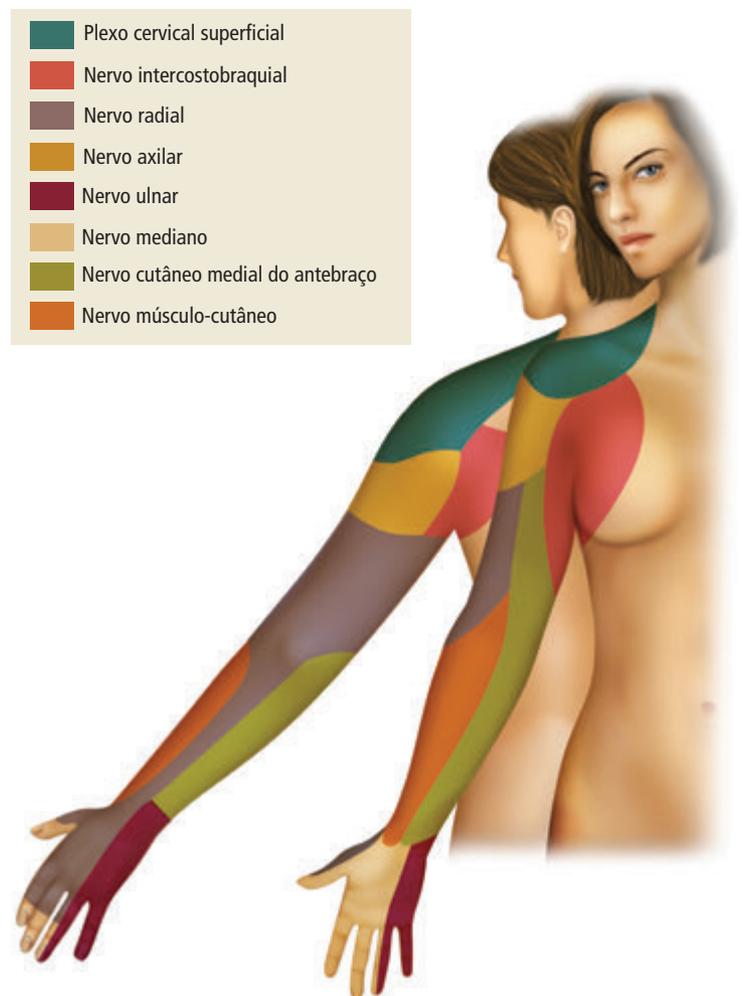
O propósito deste capítulo é fundamentalmente apresentar uma noção de conjunto da inervação dos membros superiores, consubstanciando o entendimento dos capítulos subsequentes, nos quais as técnicas de bloqueios de cada nervo serão abordadas. As ilustrações deste capítulo, portanto, poderão se repetir nos capítulos referentes aos bloqueios isolados de cada nervo.

A Figura 25.1 mostra as áreas de inervação cutânea com os respectivos nervos que as determinam. A Figura 25.2 mostra a inervação profunda dos membros superiores.

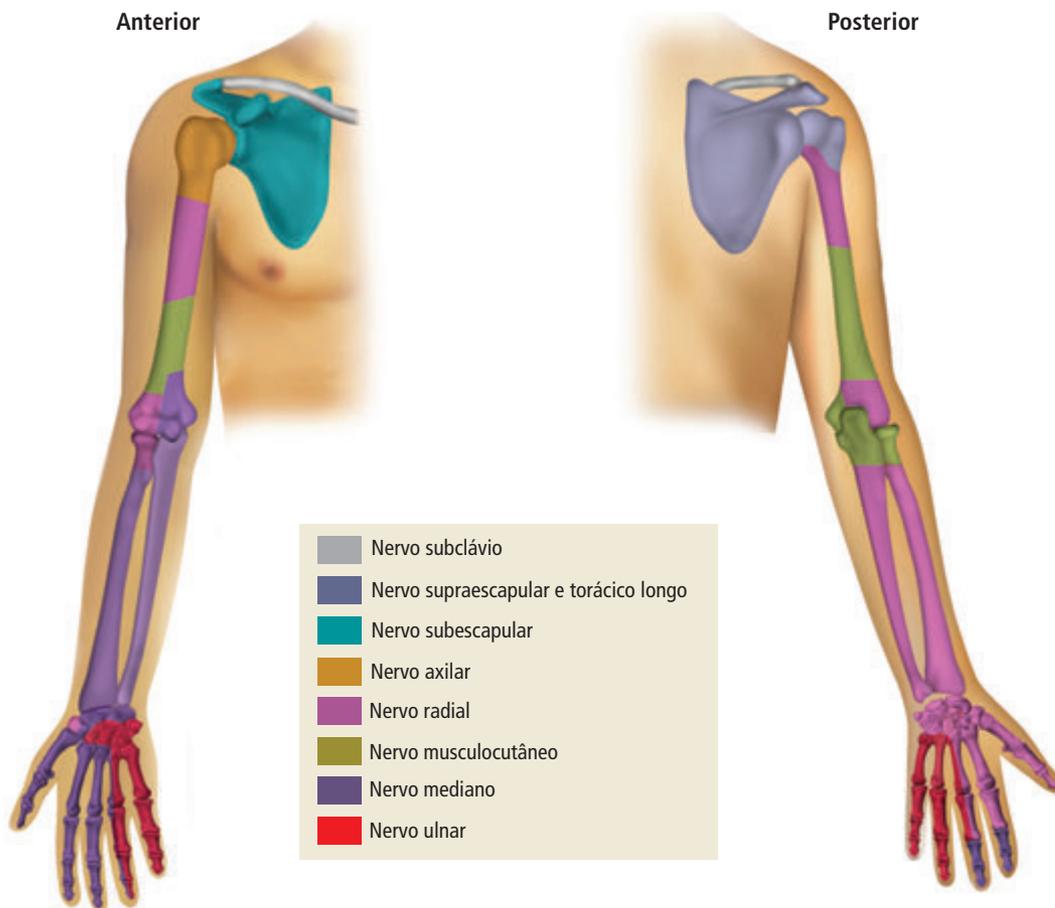
Como exposto nas ilustrações, os membros superiores recebem nervos do plexo cervical, torácicos superiores, intercostais e do plexo braquial. Isso mostra que é necessário escolher adequadamente o tipo de abordagem que se deve fazer para obter analgesia na região desejada.

PLEXO CERVICAL

A anatomia do plexo cervical e o seu bloqueio foram abordados nos Capítulos 23 e 24. A Figura 25.3 mostra as fibras superficiais do plexo cervical e suas projeções para a região supraclavicular.



▲ **Figura 25.1** Inervação cutânea do membro superior.



▲ **Figura 25.2** Inervação profunda (óssea) do membro superior.

Os ramos supraclaviculares têm origem nas raízes de C_3 e C_4 . Formam um pequeno tronco, originando três grupamentos: anterior, que termina na pele adiante da clavícula; médio, que termina na pele que recobre a clavícula e a porção superior do músculo temporal; e posterior que termina na pele que *recobre a porção proximal do músculo deltoide*.

PLEXO BRAQUIAL

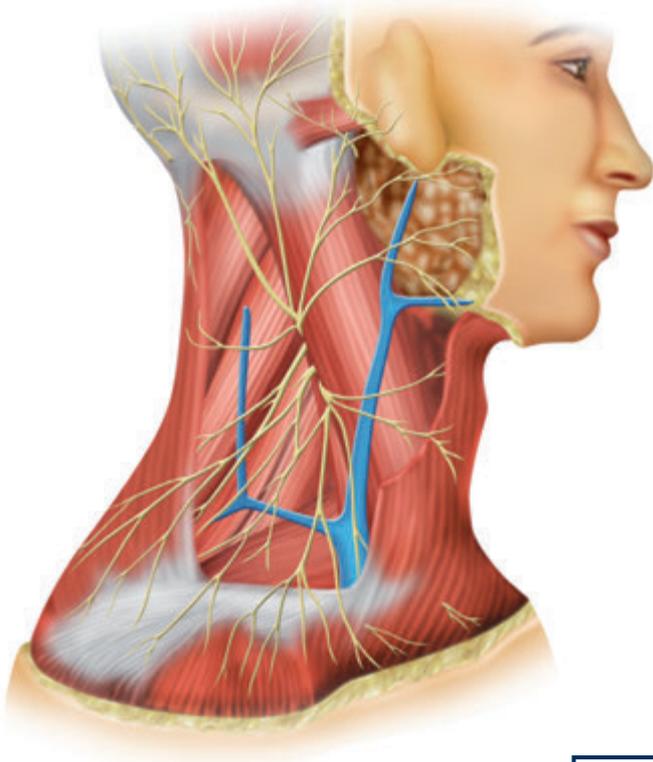
O plexo braquial é formado pelos ramos anteriores das raízes nervosas de C_5 , C_6 , C_7 , C_8 e T_1 . Pode ocorrer contribuição da raiz de C_4 em dois terços dos casos e, em um terço, ocorre contribuição da raiz T_2 .

Quando o plexo braquial recebe importante contribuição da raiz de C_4 e há falta de T_2 , esse evento é denominado plexo prefixado, situando-se na posição superior ao habitual. Nos casos em que a contribuição de T_2 é importante e a de C_4 é ausente, denomina-se plexo pós-fixado, localizando-se em posição inferior à sua posição habitual. Assim, as contribuições ao plexo braquial de C_4 e T_2 estão sujeitas a variações. Quando o

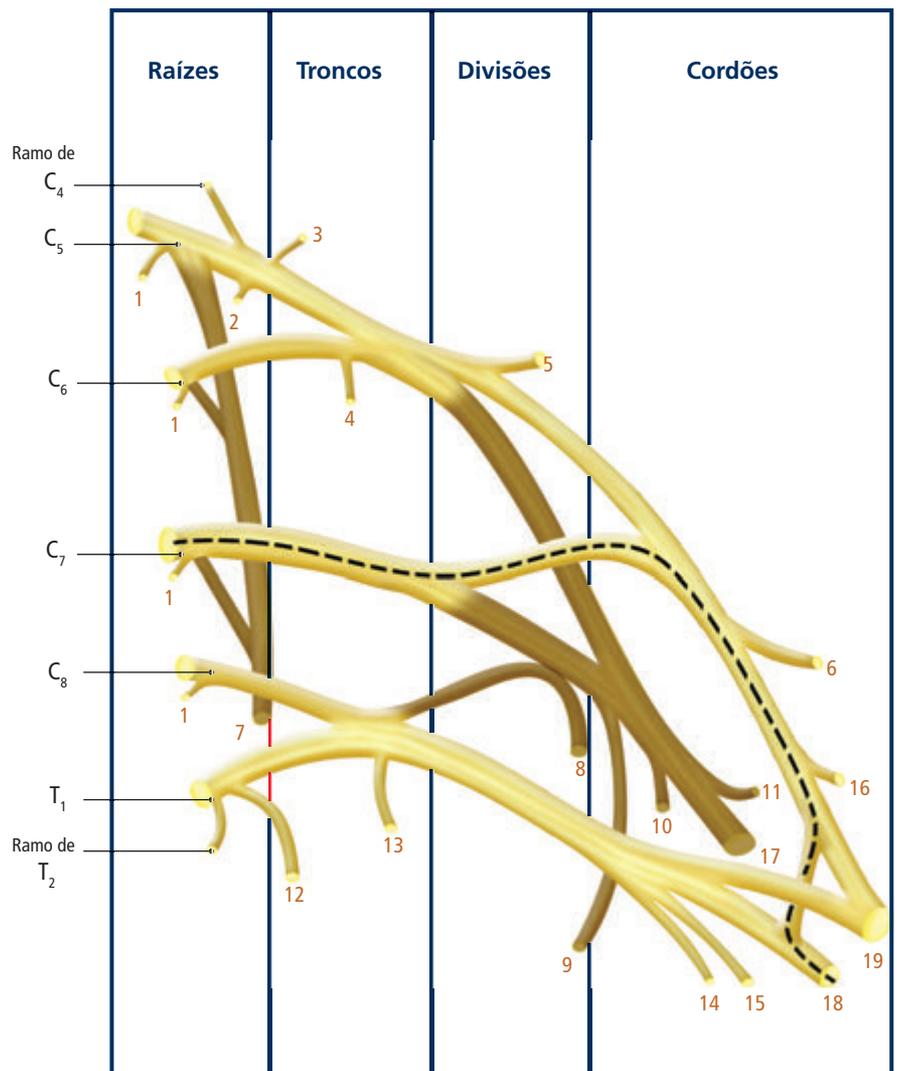
ramo de C_4 é grande, o ramo de T_2 é reduzido. Quando o de C_4 é muito pequeno ou está ausente, a contribuição de C_5 é reduzida, a de T_1 é maior e o ramo T_2 está sempre presente.

Uma forma de classificar os troncos, as divisões e os fascículos do plexo braquial é a seguinte: após deixar o buraco intervertebral, o ramo ventral da raiz de C_5 junta-se ao ramo ventral de C_6 , depois de receber um pequeno ramo de C_4 , formando o *tronco superior* (TS). O ramo ventral da raiz C_7 isolado constitui o *tronco médio* (TM). O ramo ventral da raiz de C_8 se une ao de T_1 depois de receber um ramo de T_2 , formando o *tronco inferior* (TI).

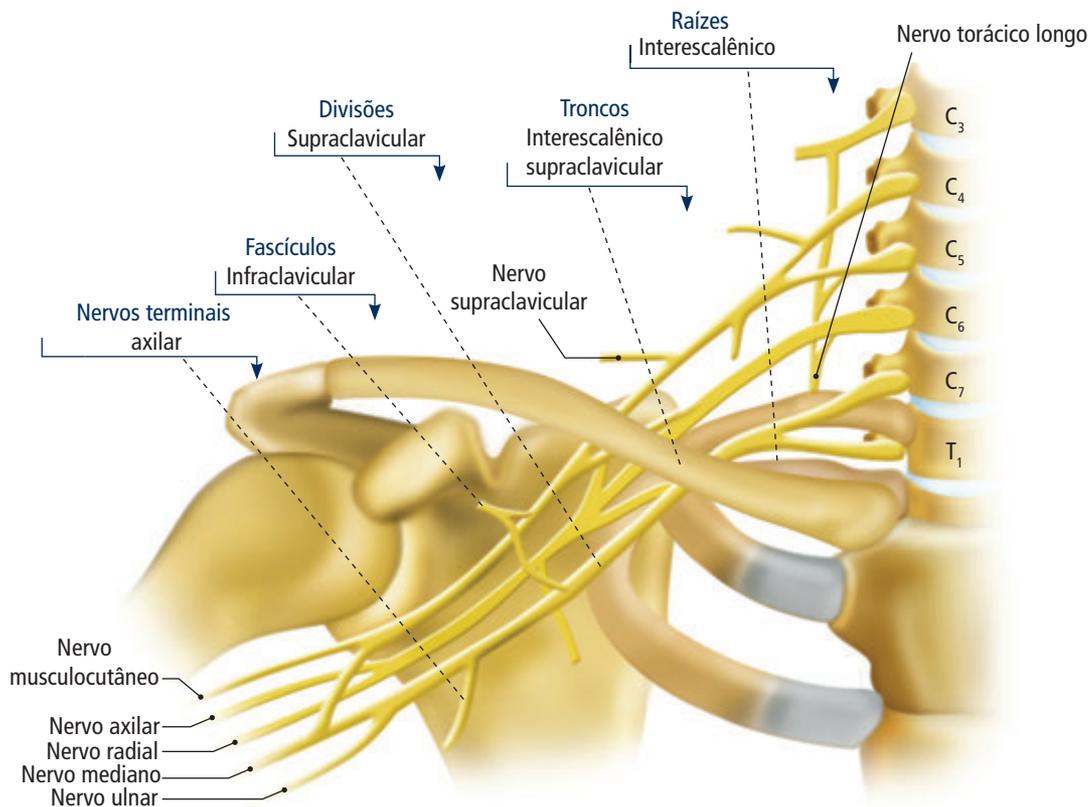
Os três troncos se subdividem em divisões anteriores e posteriores. As três divisões posteriores desses troncos formam o *fascículo posterior*. A divisão anterior do tronco superior com a do tronco médio formam o *fascículo lateral*. A divisão anterior do tronco inferior constitui o *fascículo medial*. A Figura 25.4 mostra a formação do plexo braquial e sua divisão. A Figura 25.5 mostra uma alternativa para apresentar as divisões em compartimentos, tendo como referência a clavícula.



◀ **Figura 25.3** Fibras superficiais do plexo cervical.



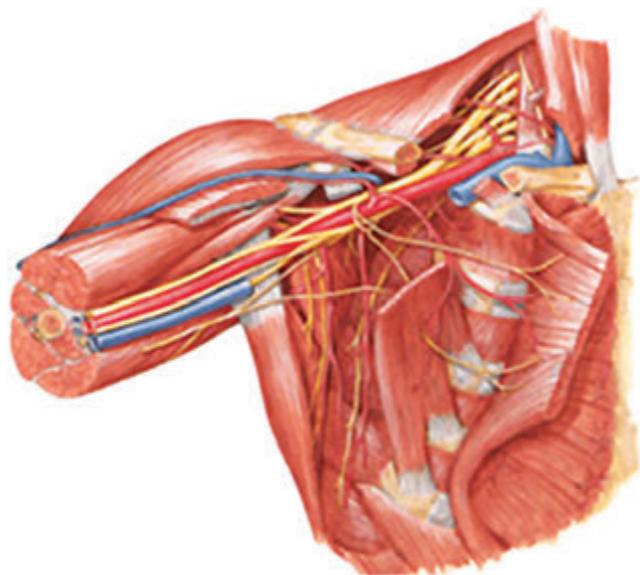
► **Figura 25.4** Plexo braquial: raízes; troncos e divisões. **(1)** Ramos para os músculos escalenos; **(2)** Ramo para o nervo frênico; **(3)** Nervo dorsal da escápula; **(4)** Nervo para o músculo subclávio; **(5)** Nervo supraescapular; **(6)** Nervo peitoral lateral; **(7)** Nervo torácico longo; **(8)** Nervo subescapular inferior; **(9)** Nervo torácico dorsal; **(10)** Nervo supraescapular inferior; **(11)** Nervo axilar; **(12)** Primeiro nervo intercostal; **(13)** Nervo peitoral medial; **(14)** Nervo cutâneo medial do braço; **(15)** Nervo cutâneo medial do antebraço; **(16)** Nervo musculocutâneo; **(17)** Nervo radial; **(18)** Nervo ulnar; **(19)** Nervo mediano.



▲ **Figura 25.5** Plexo braquial: raízes; troncos, divisões, fascículos e nervos.

A Figura 25.6 mostra o trajeto do plexo braquial desde sua origem, além de sua relação com músculos e vasos.

Na altura da borda lateral do músculo pequeno peitoral, os fascículos passam a dar origem aos nervos do membro superior.



▲ **Figura 25.6** Plexo braquial: origem e sua relação com músculos e vasos.

O *fascículo lateral* dá origem aos nervos:

1. *musculocutâneo*, que é responsável pela motricidade de flexora do antebraço e pela sensibilidade da face lateral do antebraço, através do seu ramo terminal – o cutâneo lateral do antebraço;
2. *peitoral lateral*, que oferece motricidade para o grande peitoral e, eventualmente, para o pequeno peitoral; e
3. porção lateral do nervo *mediano* responsável pela motricidade prono-supinadora do antebraço, extensora do punho e sensibilidade da região palmar tênar da mão, polegar, indicador e médio e metade lateral do anular, se estendendo pela região dorsal da mão, incluindo as faces dorsais dos mesmo dedos, principalmente nas falanges distais

O *fascículo medial* dá origem aos nervos:

1. *peitoral medial* responsável pela motricidade do pequeno peitoral;
2. *cutâneo medial do braço*, sensibilidade da extremidade distal da face medial do braço;
3. *cutâneo medial do antebraço*, sensibilidade da face medial do antebraço;

4. *ulnar*, motricidade interóssea da mão e sensibilidade da região palmar hipotênar e dorso medial da mão, incluindo região palmar e dorsal do anular e mínimo;
5. *cutâneo medial do antebraço*, sensibilidade da região cutânea medial do antebraço; e
6. a porção medial do nervo *mediano*.

O *fascículo posterior* dá origem aos nervos:

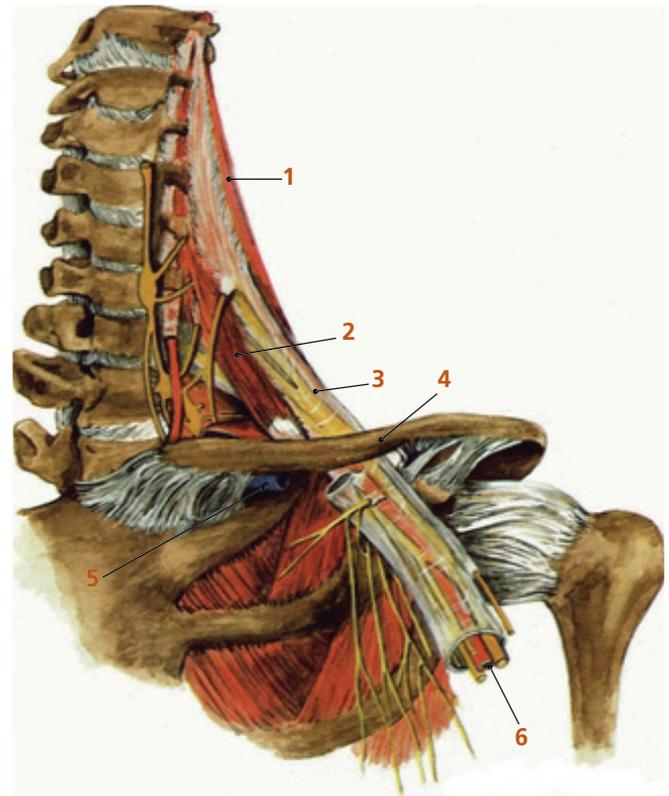
1. *subescapular*, que dá motricidade subescapular;
2. *toracodorsal*, que dá motricidade do grande dorsal;
3. *axilar*, que dá motricidade abduzora do braço e sensibilidade da porção superolateral do braço, região deltoide; e
4. *Radial*, responsável pela motricidade extensora do antebraço, extensora dos dedos e sensibilidade de toda a face posterior do braço e antebraço, estendendo-se pela face dorsal da mão, excluindo borda ulnar, mínimo e falanges distais do polegar, indicador, médio e anular e a falange distal do médio.

Na região supraclavicular, os elementos nervosos e vasculares do plexo braquial seguem envoltos por uma fásia conectivo frouxo, denominado bainha perivascular, que se prolonga até o terço médio do braço.

Esses fascículos posterior, lateral e medial, ao cruzar a primeira costela, estão em íntima relação com a artéria subclávia e a acompanham até o oco axilar.

Todos os nervos que constituem o plexo braquial, desde a sua origem até o terço proximal do braço, estabelecem relação com músculos, vasos e aponeurose muscular, formando um conjunto musculomembranoso. O compartimento, que é aparentemente único, delimitado pela bainha perivascular, mostra-se como multilacunar. Fazem parte desse conjunto os músculos escalenos anterior e médio com suas aponeuroses e a fásia interescalênica. Esse conjunto, ao cruzar a primeira costela, recebe a artéria subclávia, que penetra imediatamente atrás do músculo escaleno anterior e sobre a primeira costela. Anteriormente ao escaleno anterior e sobre a primeira costela, penetra a veia subclávia, medialmente, nesse mesmo ponto, encontra-se a cúpula pleural e pulmonar (Figura 25.7).

Pode-se chamar de espaço perivascular interescalênico a parte do espaço que se encontra entre os escalenos anterior e médio até que ele cruze a primeira costela. Nesse espaço, estão os plexos cervical e o braquial e em sua parte inferior, sobre a primeira costela, a artéria subclávia.



▲ **Figura 25.7** (1) Músculo escaleno médio; (2) Músculo escaleno anterior; (3) Plexo braquial; (4) Clavícula; (5) Veia subclávia; (6) Artéria subclávia.

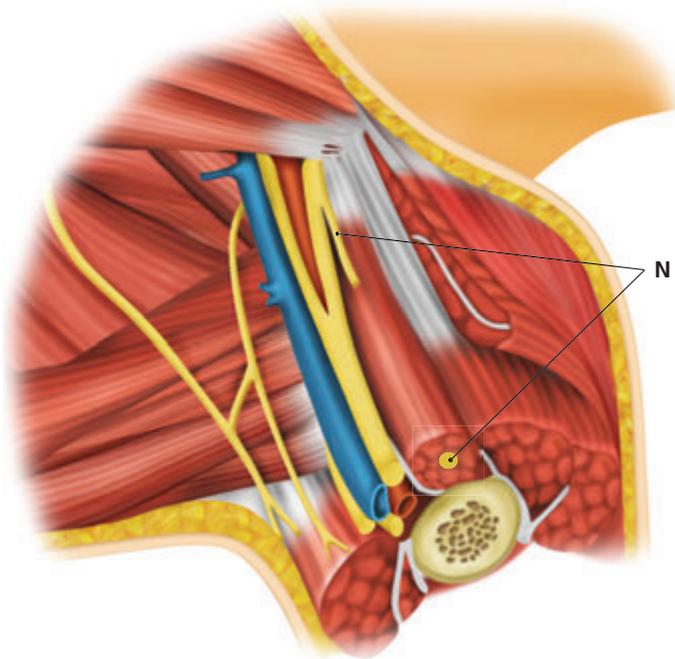
A parte do espaço compreendida entre a primeira costela e a clavícula denomina-se *espaço perivascular subclávio*, e contém os vasos subclávios e o plexo braquial.

A parte do espaço tubular, que vai da clavícula até o terço proximal do braço, denomina-se *espaço perivascular axilar* e contém os vasos axilares.

Nervo Musculocutâneo

O nervo musculocutâneo sai do fascículo lateral do plexo braquial antes do processo coracoide. Localiza-se para baixo, por fora e por trás do nervo mediano e da artéria axilar (Figura 25.8), atravessando, quase sempre, em direção oblíqua, o músculo coracobraquial (Figura 25.9). Em 50% dos indivíduos, ele cursa entre os músculos bíceps braquial e coracobraquial em um septo intermuscular. Em até 30% da população, o nervo musculocutâneo fica unido ao nervo mediano, estando ambos representados por uma única estrutura nervosa. Nessa situação se comporta como um ramo do nervo mediano.

Emite ramos motores para os músculos bíceps braquial e coracobraquial e os ramos sensitivos para arti-



▲ **Figura 25.7** Nervo musculocutâneo.

culação do cotovelo e cutâneos. Após perfurar a fáscia profunda do bíceps, segue para o antebraço, emergindo, na fossa cubital, entre os músculos bíceps braquial e braquiorradial.

Nervo Radial

O nervo radial é formado pela união dos três ramos posteriores de cada tronco principal do plexo braquial. Ao nível da axila acompanha a artéria axilar. Na metade do braço, segue uma trajetória posterior, emergindo na parte lateral do braço.

O nervo radial situa-se entre os músculos braquial e braquiorradial até a parte anterior do cotovelo, dividindo-se em um ramo superficial e outro profundo. O ramo profundo inerva os músculos extensores do antebraço. O ramo superficial sensitivo segue junto à artéria radial até a metade do antebraço, onde se separa indo em direção posterior passando pela tabaqueira anatômica. Faz inervação sensitiva do dorso da metade lateral da mão até a metade dos dedos polegar, indicador e médio. Com o nervo ulnar, inerva a metade lateral do dedo anelar. As Figuras 25.9 e 25.10 mostram o trajeto do nervo radial.

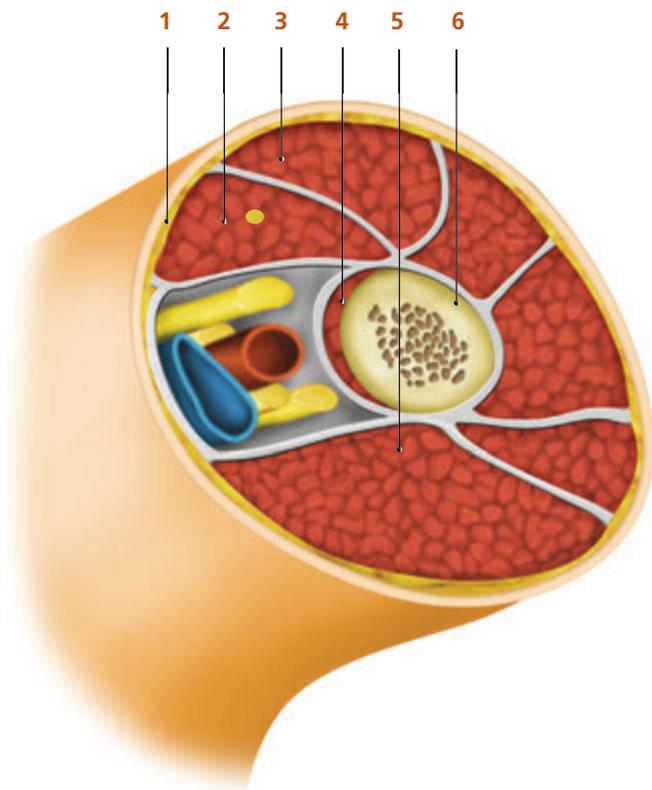
Nervo Mediano

O nervo mediano é formado pela junção de uma divisão do fascículo medial e uma divisão do fascículo lateral. Situa-se ventralmente à artéria axilar e ocupa posição lateral à artéria braquial, porém, no cotovelo, e localiza-se medialmente à artéria braquial. No antebraço, passa entre os dois feixes do músculo pronador redondo e corre entre os músculos flexores superficial e profundo dos dedos. No punho, situa-se entre os tendões flexor superficial dos dedos e flexor radial do carpo (Figura 25.10).

O nervo mediano inerva as seguintes estruturas: músculos pronador redondo, flexor radial do carpo, palmar longo, flexor superficial dos dedos, metade radial do flexor profundo dos dedos, flexor longo do polegar, pronador quadrado, abdutor curto do polegar, oponente do polegar, feixe superficial do flexor curto do polegar, primeiro e segundo músculos lumbricais. Confere sensibilidade da face palmar da mão, do primeiro, do segundo, do terceiro e da metade radial do quarto dedo.

Nervo Ulnar

O nervo ulnar é a continuação do fascículo medial. Situa-se medialmente à artéria axilar e a seguir da artéria braquial. Próximo ao terço médio do braço, atravessa o



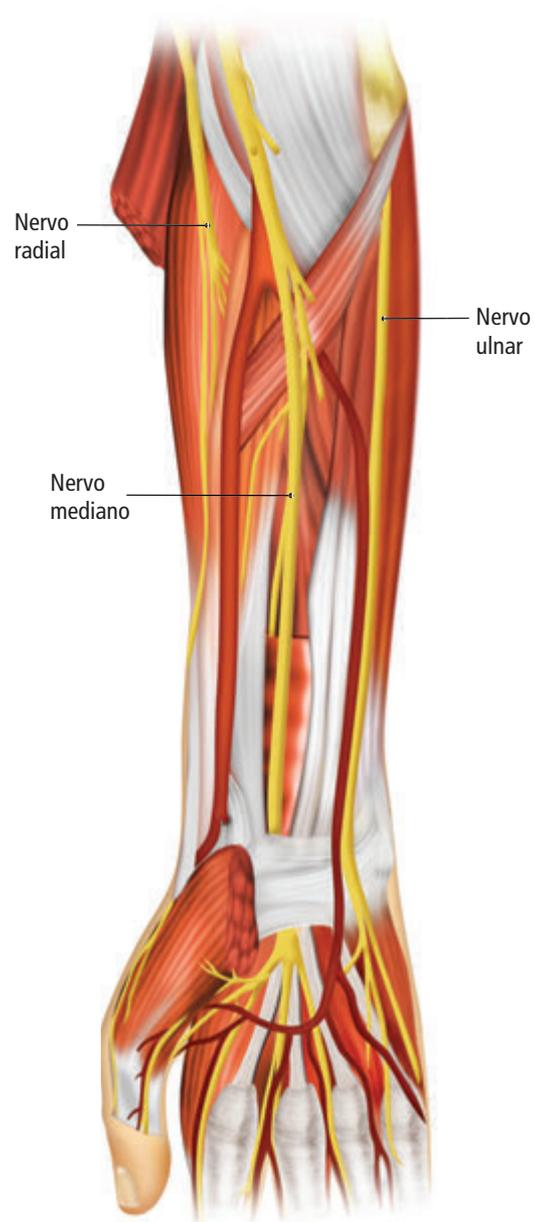
▲ **Figura 25.8** Região axilar: (1) Tecido celular subcutâneo; (2) Músculo coracobraquial e o Nervo musculocutâneo; (3) Músculo bíceps; (4) e (5) – Músculo tríceps; (6) Úmero.



▲ **Figura 25.9** Nervo radial: origem e trajeto.

septo intermuscular medial, seguindo a porção medial do tríceps. Ao nível do cotovelo, situa-se entre o olécrano e epicôndilo medial. No antebraço, entra entre as duas porções do músculo flexor ulnar do carpo e continua entre este e o músculo flexor profundo dos dedos. Na porção distal do antebraço, situa-se entre o músculo flexor ulnar do carpo e a artéria ulnar, conforme Figuras 25.10 e 25.11.

O nervo ulnar inerva as seguintes estruturas: músculos flexor ulnar do carpo; metade ulnar do

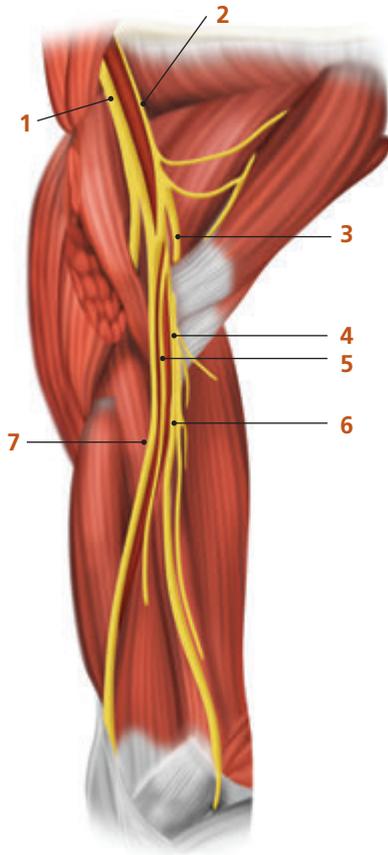


▲ **Figura 25.10** Nervos radial, mediano e ulnar e seus ramos.

músculo flexor profundo dos dedos, músculos interósseos, músculos terceiro e quarto lumbricais; flexor curto do dedo mínimo; palmar curto. Conferir sensibilidade à borda ulnar do quarto e todo quinto dedo.

A cerca de 5 cm a 10 cm do punho, o nervo ulnar emite seus ramos sensitivos cutâneos palmar e dorsal cerca de 5 cm a 10 cm do punho.

Os nervos radial, mediano e ulnar são responsáveis pela inervação das mãos.



▲ **Figura 25.11** Trajeto dos nervos radial, mediano e ulnar no braço. (1) Raíz externa do nervo mediano; (2) Raíz interna do nervo mediano; (3) Nervo circunflexo; (4) Nervo radial; (5) Nervo braquial cutâneo interno; (6) Nervo ulnar; (7) Nervo mediano.

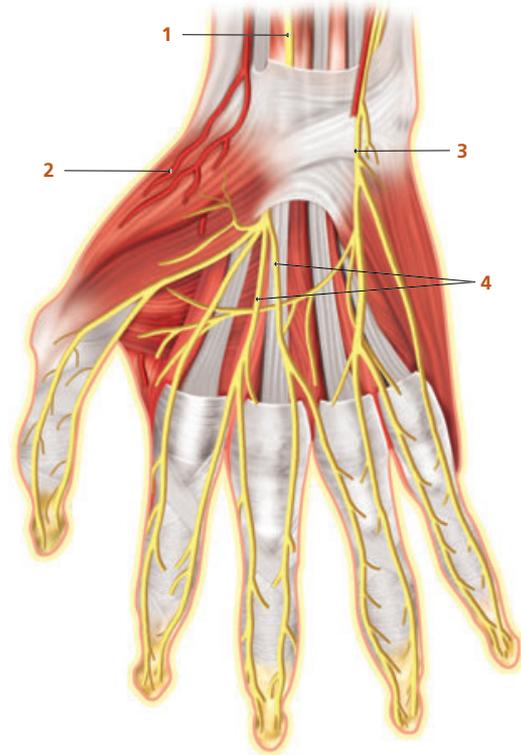
Nervos Radial, Mediano e Ulnar nas Mãos

Os nervos radial, mediano e ulnar inervam o dorso e as palmas das mãos (Figuras 25.12, 25.13 e 25.14). Na região palmar, eles estabelecem íntima relação com os tendões flexores dos dedos, constituindo-se numa característica anatômica importante.

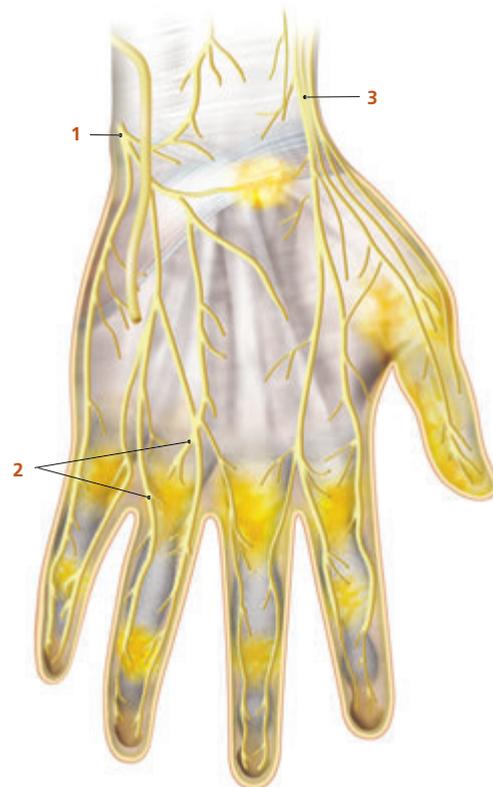
Nos dedos, os ramos dos três nervos, que são nomeados genericamente como digitais, estabelecem anastomoses entre eles de modo que para haver bloqueio completo é necessário bloquear também as mesmas.

NERVOS INTERCOSTOBRAQUIAIS

Os *intercostobraquiais* são originários de T₁ e T₂ e do nervo cutâneo medial do braço e conferem inervação sensitiva da porção superior da face medial do braço. Na região axilar, esses nervos são subcutâneos e se distribuem em malha na face anterior da parede posterior do oco axilar. Eles estão fora da bainha perivascular



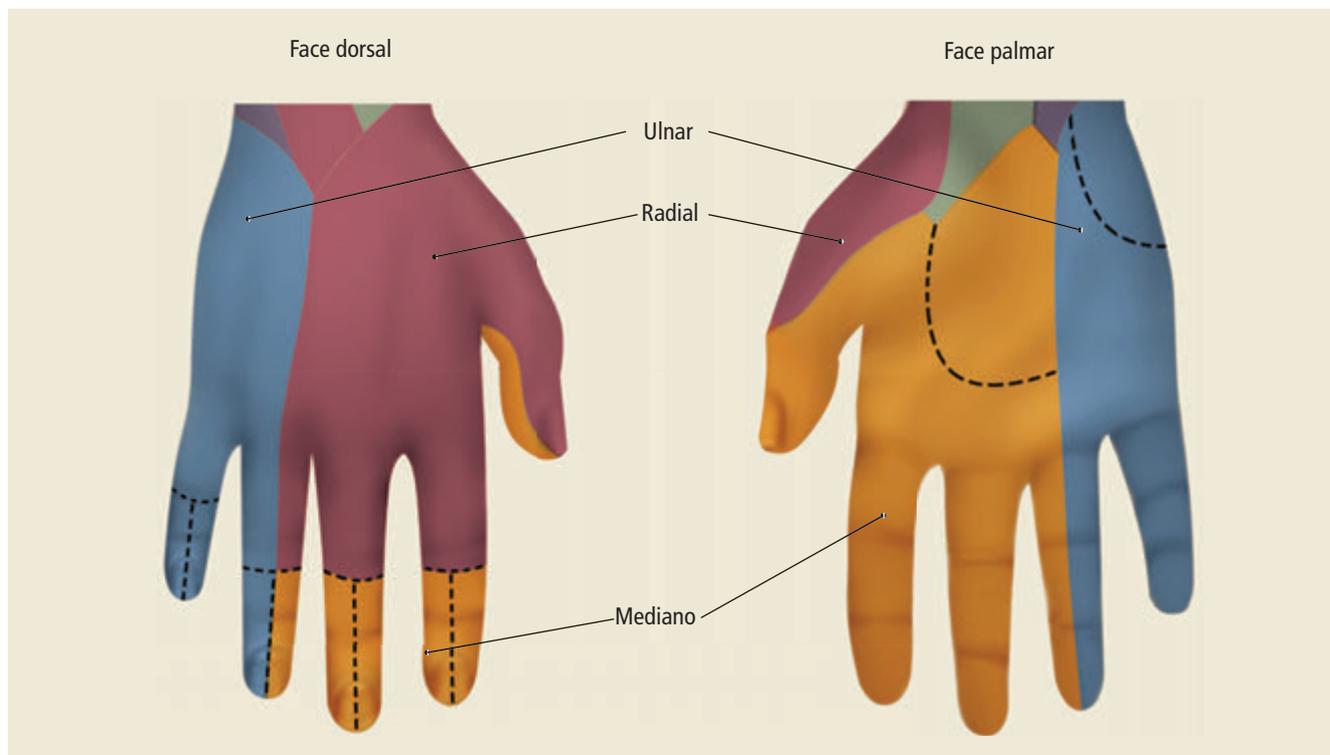
▲ **Figura 25.12** Inervação da região palmar. Observa-se a disposição dos nervos digitais e a relação com os tendões flexores. (1) Nervo mediano; (2) Ramo superficial do nervo radial; (3) Ramo palmar do nervo ulnar; (4) Nervos digitais palmares do nervo mediano.



▲ **Figura 25.13** Inervação do dorso da mão. (1) Ramo dorsal do nervo ulnar; (2) Nervos digitais dorsais; (3) Ramo superficial do nervo radial.

e, em alguns pacientes, saem dali bem precocemente, podendo não ser atingidos pelo bloqueio axilar. Assim, devem ser bloqueados de maneira isolada sempre que

houver uso de garroteamento proximal no braço, ou intervenções que envolvam a face medial dessa região.



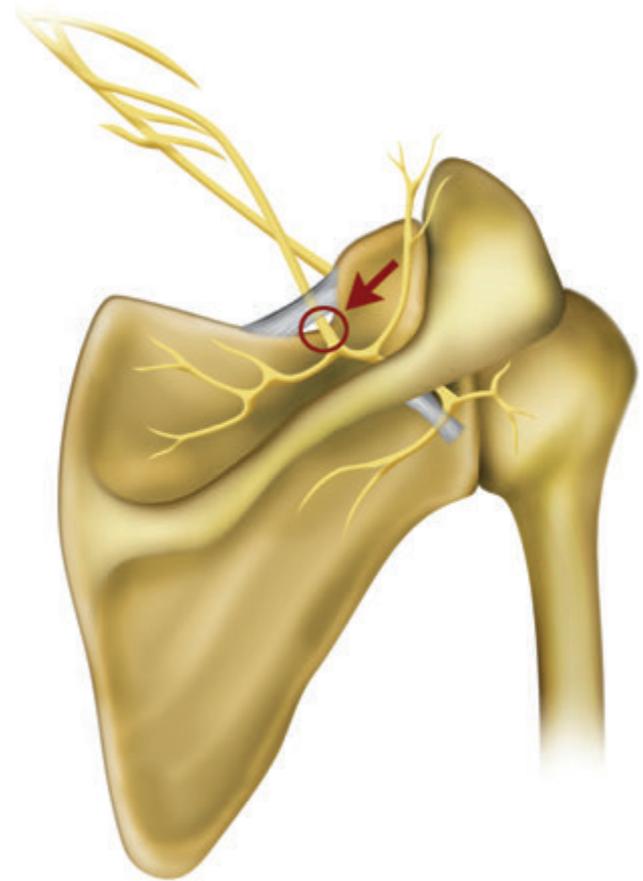
▲ **Figura 25.14** Área de Inervação no dorso e palma da mão.

Bloqueio do Nervo Supraescapular

ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo supraescapular (NSE) origina-se do tronco superior do plexo braquial, que é formado pelos ramos anteriores da quinta e sexta raízes cervicais. Em uma parcela variável de indivíduos pode haver contribuição da quarta raiz cervical na formação desta estrutura nervosa.

O NSE é composto de fibras sensitivas e motoras. Ao emergir do tronco superior do plexo braquial, o NSE cruza o triângulo posterior profundo do pescoço, abaixo dos músculos omo-hióideo e trapézio, e penetra na incisura escapular, abaixo do ligamento transversal escapular superior, onde encontra-se em contato direto com a escápula. A artéria e a veia supraescapular passam acima do ligamento transversal escapular superior. Nesta região, o NSE entra na fossa supraespinhosa, fornece dois ramos motores para o músculo supraespinhoso e ramos sensitivos para a articulação acromioclavicular e glenoumeral (regiões superior e posterior da cápsula do ombro, respectivamente), ligamentos coracoclavicular e coracoumeral e bursa subacromial. Em seguida, apresenta trajeto oblíquo descendente, contornando a incisura espinoglenoidal, abaixo do ligamento transversal escapular inferior, e segue em direção à fossa infraespinhosa, na qual fornece de dois a quatro ramos motores para o músculo infraespinhoso (Figura 26.1).



▲ **Figura 26.1** A seta aponta o nervo supraescapular no assoalho da fossa supraescapular, os ramos motores para os músculos supra e infraespinhosos, e os ramos sensitivos para as articulações acromioclavicular e glenoumeral.

ÁREA DE ANALGESIA

O NSE é responsável por 70% da sensibilidade da articulação do ombro, sendo as demais regiões inervadas por fibras sensitivas do nervo axilar (Figura 26.2).

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

A primeira descrição do bloqueio do nervo supraescapular (BNSE), realizada por Wertheim e Rovenstein, data de 1941. Em revisão de literatura, muitas são as técnicas descritas e as vias de abordagem. Neste capítulo serão descritas as técnicas frequentemente citadas.

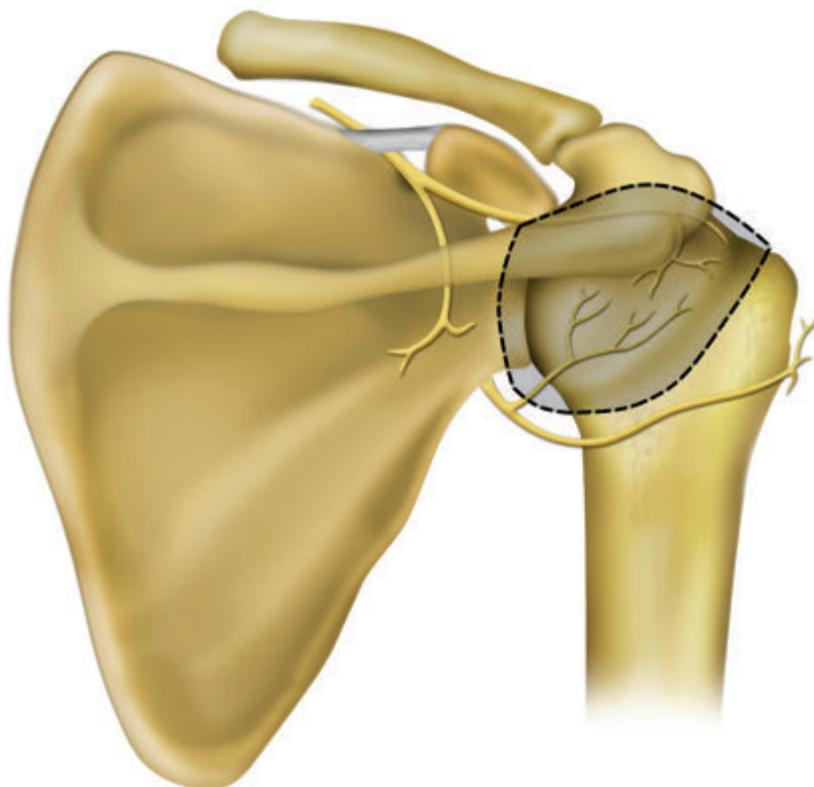
Para a realização do bloqueio é indispensável o conhecimento e a identificação das seguintes referências anatômicas: clavícula, espinha da escápula, incisura escapular e processo coracoide (Figura 26.3). O NSE pode ser bloqueado diretamente ou indiretamente na incisura supraescapular. A diferença entre as abordagens está no local de deposição do anestésico. Na abordagem indireta, o anestésico é depositado no assoalho na incisura escapular, próximo à base do processo coracoide, quando os ramos sensitivos dirigem-se para a cápsula do ombro, espaço subacromial e articulação acromioclavicular. São bloqueados apenas os ramos sensitivos e o risco de complicações é mínimo. Em contrapartida, na

abordagem direta a agulha penetra na incisura escapular onde se encontra o NSE. A seguir, estão descritas: 1) a técnica clássica referida por Wertheim e Rovenstein; 2) a abordagem indireta referida por Dangoisse e col.; 3) bloqueio realizado com o auxílio da eletroestimulação nervosa; e 4) bloqueio orientado pelo ultrassom e auxiliado pela eletroestimulação nervosa.

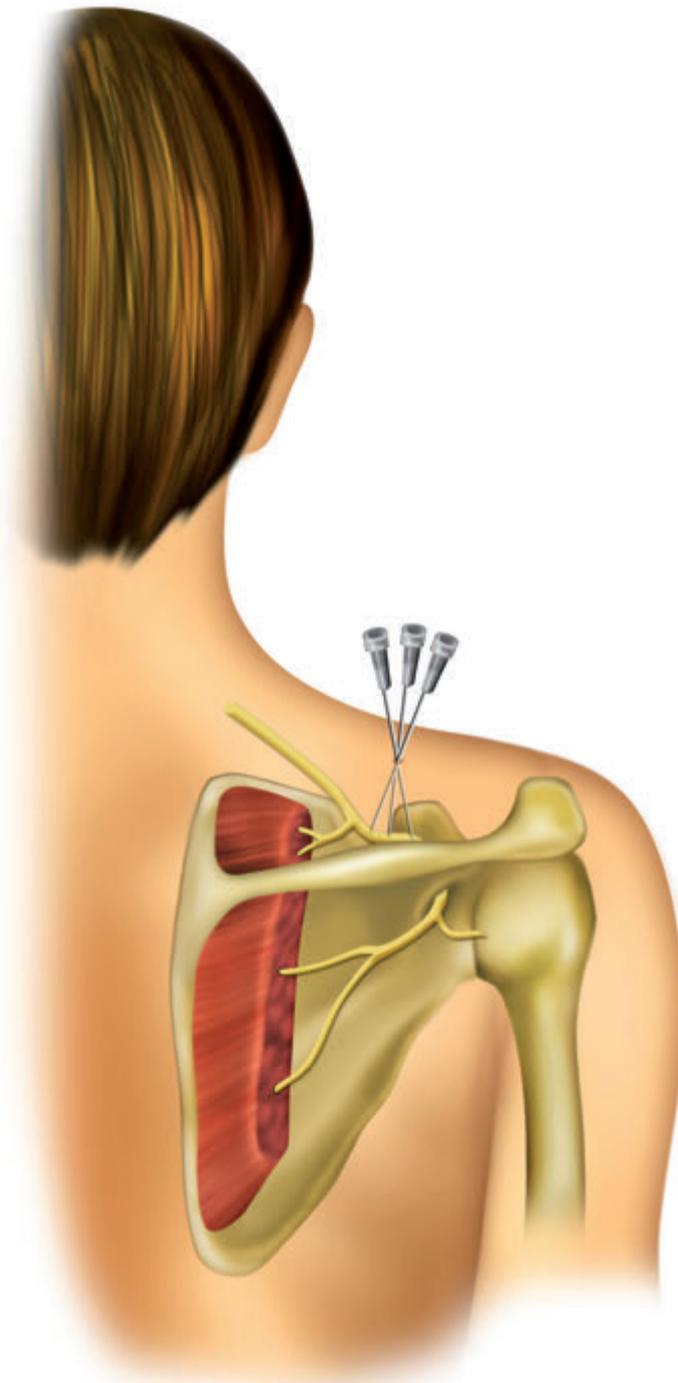
Técnica de Wertheim e Rovenstein

Com o paciente em posição sentada, com a mão do lado a ser bloqueado colocada sobre o ombro oposto, uma linha é demarcada da borda superior da base da espinha da escápula até a face medial do osso. Outra linha é marcada do ângulo inferior da escápula em direção cefálica, atravessando a primeira linha. Do triângulo externo superior formado pelas linhas, tira-se uma bissetriz a 1,5 cm, determinando-se o ponto de entrada da agulha.

A agulha deve ser introduzida nos sentidos medial e inferior, até o contato com a fossa supraespinhal. Ela deve ser recuada em 1 cm e reintroduzida medialmente até penetrar na incisura escapular. Nesse momento, o paciente pode referir a sensação de parestesias, o que confirma o contato com o NSE. A agulha deve ser recuada e injeta-se, então, 10 mL da solução anestésica (Figura 26.4).



◀ **Figura 26.2** Distribuição dos ramos sensitivos dos nervos supraescapular e axilar no ombro.



▲ **Figura 26.3** Referências anatômicas para o bloqueio do nervo supraescapular.

O evento adverso mais temido é o pneumotórax devido a introdução medial da agulha, em direção à caixa torácica. Outras complicações descritas são: lesão nervosa e punção vascular.



▲ **Figura 26.4** Referências anatômicas, local de punção e direção da agulha na Técnica de Wertheim e Rovenstein.

Técnica de Dangoisse

Descrita em 1994, trata-se de uma abordagem indireta para o BNSE. Com o paciente em posição sentada e os membros superiores pendentes ao lado do corpo, deve-se localizar a clavícula, a articulação acrômio-clavicular, o acrômio, o processo coracoide e a espinha da escápula. A agulha é introduzida em sentido craniocaudal medial ao vértice, obtido de duas linhas imaginárias traçadas sobre a borda posterior da clavícula e a borda anterior da espinha da escápula, lateralmente ao processo coracoide, até tocar na fossa supraespinhal (Figura 26.5). É nesta localização que se introduz o portal de Neviaser na cirurgia artroscópica do ombro. Parestes-



▲ **Figura 26.5** Referências anatômicas, local de punção e direção da agulha na Técnica de Dangoisse e col.

sias geralmente não são referidas e nessa técnica apenas os ramos sensitivos do NSE são bloqueados. Injeta-se 10 mL de anestésico local. O risco de pneumotórax e lesão dos nervos são menores quando comparado às técnicas de acesso direto ao NSE. Pela simplicidade e segurança, esta abordagem tem sido amplamente utilizada, em regime ambulatorial, pelos profissionais da área de saúde envolvidos no tratamento e reabilitação de pacientes portadores de dores aguda e crônica.

Bloqueio com auxílio do estimulador de nervo periférico

Com o paciente em posição sentada e os membros superiores pendentes ao lado do corpo, uma agulha de Stimuplex de 50 mm é introduzida 2 cm acima do ponto médio da escápula, perpendicular à pele no sentido craniocaudal e em direção à fossa supraescapular (Figura 26.6)

A agulha, ao aproximar-se do nervo supraescapular, estimulará os ramos motores que inervam o músculo supraespinhoso, e a resposta motora observada será a rotação externa do braço. Recomenda-se a injeção de 10 mL da solução anestésica.



▲ **Figura 26.6** Bloqueio do nervo supraescapular com auxílio do estimulador de nervo periférico.

Bloqueio orientado pelo ultrassom e com auxílio do estimulador de nervo periférico

Também com o paciente em posição sentada e os braços ao longo do corpo, o transdutor linear do ultrassom deve ser colocado paralelo à espinha da escápula de tal modo que esta estrutura seja visualizada em toda sua extensão como uma linha hiperecoica superficial (Figura 26.7). O transdutor deverá ser movido em sentido



▲ **Figura 26.7** Transdutor linear do ultrassom posicionado paralelo à espinha da escápula.

cefálico, quando então será possível identificar os músculos trapézio e supraespinhoso e o nervo supraescapular repousando no assoalho da fossa supraescapular (Figura 26.8). O operador deverá colocar a imagem do nervo supraescapular no centro da tela e uma agulha de Stimuplex de 50 mm deverá ser inserida ao longo do eixo longitudinal do feixe do ultrassom no plano em direção ao nervo (Figura 26.9). Esta orientação da agulha reduz o risco de pneumotórax. Com a agulha próxima ao nervo, após obtida a resposta motora esperada (rotação externa do braço), deverá ser injetada a solução anestésica. Em geral volumes entre 4 e 6 mL são suficientes.

O bloqueio contínuo NSE pode ser facilitado pelo ultrassom. Na literatura encontramos a descrição e apli-



▲ **Figura 26.8** Imagem ultrassonográfica do nervo supraescapular.

cação desta técnica em pacientes oncológicos com tumores primários ou metastáticos no ombro. O cateter deverá ser fixado com um curativo transparente em um local imóvel nas costas para evitar seu deslocamento.



Figura 26.9 Bloqueio do nervo supraescapular orientado pelo ultrassom e auxiliado pela eletroestimulação nervosa.

SOLUÇÃO ANESTÉSICA, CONCENTRAÇÃO E VOLUME

A escolha da solução anestésica depende da indicação clínica do BNSE. Quando o objetivo é analgésico, deve-se optar pelos anestésicos locais de longa duração como a ropivacaína nas concentrações de 0,5% ou 0,75%, a bupivacaína ou levopubicaína a 0,25% - 0,5%. As duas últimas devem ser associadas à epinefrina 1:200.000 para aumentar a duração do bloqueio. Porém, quando o bloqueio é diagnóstico, a lidocaína representa uma excelente escolha.

O volume administrado depende da técnica utilizada. Em 2008, Jerosch et al. avaliaram o volume de fluido necessário para infiltrar a fossa supraespinhal e bloquear o NSE. Esses autores injetaram diferentes volumes de anestésico local (1, 2, 3, 4, 5 e 10 mL), associado a um agente de contraste, e observaram a dispersão da solução por meio de um intensificador de imagem. O estudo concluiu que 10 mL da solução foi suficiente para bloquear o NSE. No bloqueio orientado pelo ultrassom, e com auxílio da eletroestimulação nervosa, as evidências mostraram que volume igual ou até inferior a 5 mL foram eficazes.

Para o tratamento da dor crônica, os corticosteroides, como a metilprednisolona, são usualmente associados à solução anestésica local, porém, os benefícios são duvidosos.

INDICAÇÕES

A dor no ombro é uma queixa frequente, especialmente na população geriátrica. A prevalência na população em geral varia de 15% - 30%. As afecções agudas e crônicas na articulação do ombro provocam considerável incapacidade funcional e prejuízo na qualidade de vida dos indivíduos, sendo o bloqueio do nervo supraescapular (BNSE) uma técnica analgésica simples e segura. Recentemente, acompanhando o avanço tecnológico e o aumento do número de procedimentos realizados na articulação do ombro, o BNSE representa uma alternativa analgésica, dentro do contexto de analgesia multimodal, para o alívio da dor pós-operatória de cirurgias abertas e artroscópicas no ombro (nível de evidência II-1). Ademais, pela possibilidade de realização em regime ambulatorial nos pacientes com dor crônica, o BNSE tem sido realizado por ortopedistas, reumatologistas, neurologistas e especialistas em dor em casos de capsulite adesiva, artrite reumatoide, osteoartrite da articulação glenoumeral, lesões no nível do manguito rotador, para o diagnóstico de neuropatia do nervo supraescapular e outras causas de dor no ombro.

CONTRAINDICAÇÕES

O BNSE está contraindicado se houver recusa do paciente, infecção no local da punção e lesão neurológica.

EVENTOS ADVERSOS

Injeção intravascular acidental

A artéria e a veia supraescapulares estão separadas do NSE pelo ligamento transversal escapular superior. A punção inadvertida desses vasos, durante a injeção da solução anestésica, pode provocar uma reação tóxica sistêmica. Neste contexto, a combinação de medidas preventivas tais como vigilância constante, aspiração cuidadosa e mínima dose efetiva reduzem a frequência desta complicação. O uso do ultrassom representou um avanço na anestesia regional, porém, a injeção intravascular também pode ocorrer.

Pneumotórax

O pneumotórax é a complicação mais temida. A incidência é baixa, inferior a 1%, e o principal fator envolvido é o avanço da agulha em profundidade superior a 5 cm. Como medida de prevenção recomenda-se que a

mão do lado a ser bloqueado seja posicionada no ombro oposto do paciente, como mostrado na Figura 26.4. Essa posição eleva a escápula e aumenta a distância entre a pele e a cavidade torácica, minimizando o risco de punção pleural.

Lesão nervosa

Essa questão carece de estudos em relação ao BNSE. O que se pode afirmar é que o acesso direto tem maior probabilidade de lesão nervosa, pois a agulha entra na incisura escapular, em contato direto com o nervo para a realização do bloqueio. Ademais, o paciente pode desencadear um reflexo vasovagal quando a agulha penetra na incisura escapular.

CONCLUSÕES

O BNSE é uma técnica simples, aplicável à maioria dos médicos que atuam no tratamento da dor. Representa uma alternativa analgésica, dentro do contexto multimodal, para pacientes com diversas doenças dolorosas agudas e crônicas que acometem a região do ombro, e na analgesia e reabilitação pós-operatória.

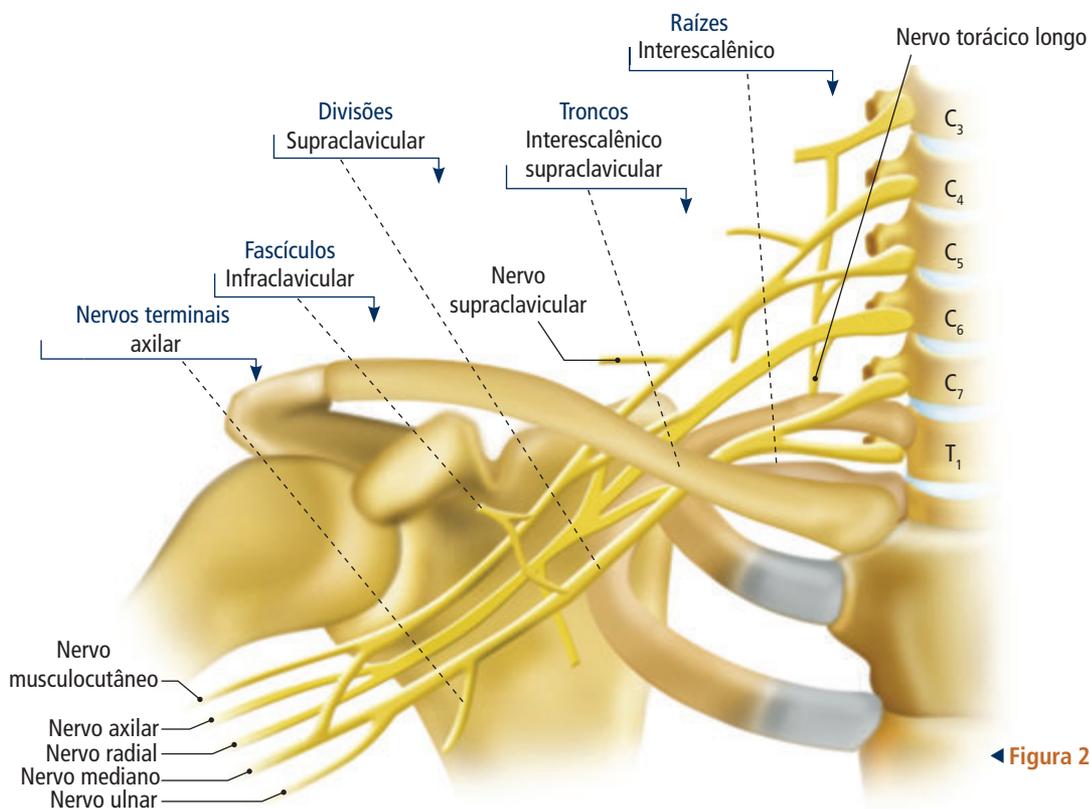
Na literatura estão descritas técnicas diretas e indiretas para a realização do BNSE. As técnicas onde o nervo é abordado diretamente na incisura escapular apresentam como desvantagem o maior risco de pneumotórax, lesão nervosa e punção vascular. Neste contexto, apesar de poucas evidências, o ultrassom tem se mostrado capaz de otimizar tecnicamente a realização do BNSE.

Bloqueio do Plexo Braquial

ASPECTOS ANATÔMICOS

Detalhes da inervação dos membros superiores foram descritos no Capítulo 25. Neste capítulo, serão tratados os aspectos anatômicos do plexo braquial importantes para a realização das técnicas de bloqueio do plexo braquial.

O plexo braquial é uma rede nervosa que começa com nervos espinhais e continua até seus ramos nervosos terminais, que inervam todo o membro superior (Figura 27.1). Ele é formado pelos ramos anteriores dos quatro nervos espinhais cervicais inferiores (C_5 , C_6 , C_7 , C_8) e do primeiro nervo torácico (T_1). Contribuições variáveis podem acontecer também do quarto nervo



◀ Figura 27.1 Origem do plexo braquial.

cervical (C_4) e do segundo nervo torácico (T_2). Esses ramos ventrais são chamados raízes do plexo braquial.

Os ramos ventrais de C_5 e C_6 tipicamente se unem na borda medial do músculo escaleno médio para formar o tronco superior do plexo braquial; o ramo de C_7 se torna o tronco médio; e os ramos de C_8 e T_1 se unem para formar o tronco inferior. As raízes e troncos passam entre os músculos escaleno anterior e escaleno médio. O espaço interescalênico, uma fenda natural entre esses músculos, é palpável e importante referência anatômica para o bloqueio do plexo braquial na via interescalênica.

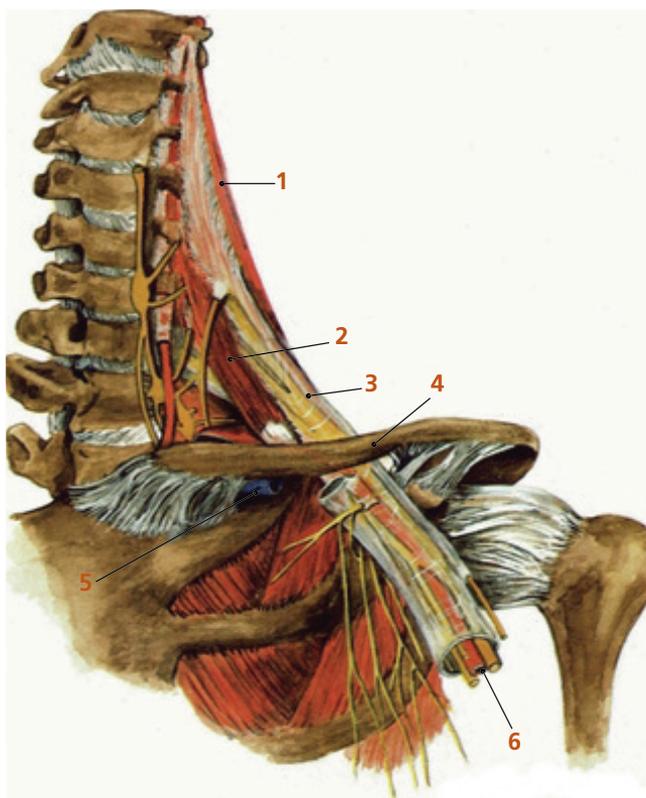
Os três troncos se separam em divisões anteriores (flexoras) e posteriores (extensoras) na borda lateral da primeira costela. Tais divisões se reorganizam para formar os fascículos, que são definidos de acordo com sua relação espacial com a segunda porção da artéria axilar. As divisões anteriores dos troncos superior e médio formam o fascículo lateral, a divisão anterior do tronco inferior forma o fascículo medial e as divisões posteriores dos três troncos formam o fascículo posterior.

Na borda lateral do músculo peitoral menor os fascículos se dividem nos ramos terminais do plexo braquial. Cada fascículo possui dois ramos terminais principais do plexo braquial e ramos intermediários menores. O fascículo lateral contribui com o nervo musculocutâneo ou cutâneo lateral do antebraço e o componente lateral do nervo mediano. O fascículo posterior cobre o aspecto dorsal do membro superior através do nervo radial e axilar. O fascículo medial contribui com o nervo ulnar e o componente medial do nervo mediano. Um ramo intermediário importante do fascículo medial é o nervo cutâneo medial do braço que se une ao nervo intercostobraquial (T_2) para inervar a pele sobre a face medial do braço.

Essa descrição anatômica do plexo braquial, embora clássica, pode sofrer muitas variações anatômicas. Sete configurações diferentes do plexo braquial já foram descritas, nenhuma tendo mais de 57% de prevalência. Assimetria direita/esquerda do plexo braquial atinge 61% dos indivíduos. Não é conhecido se essas variações anatômicas impactam de alguma forma no sucesso do bloqueio do plexo braquial.

Algumas estruturas vasculares têm grande importância clínica no bloqueio do plexo braquial, funcionando como referência para as técnicas de bloqueio e cuidados no que diz respeito a complicações. Quando as raízes do plexo braquial deixam os forames interver-

tebrais, elas estão imediatamente posteriores à artéria vertebral, oferecendo risco para injeção intravascular na técnica clássica de bloqueio do plexo braquial pela via interescalênica. A artéria subclávia se encontra em uma posição medial e posterior ao plexo braquial em cima da primeira costela e é ponto de referência importante na via supraclavicular para as técnicas que usam como auxílio a neuroestimulação e o ultrassom. Os fascículos são definidos por sua posição lateral, medial ou posterior à segunda porção da artéria axilar. Na axila, a artéria axilar, importante ponto de referência para o bloqueio do plexo braquial, se encontra anterior ao nervo radial, posteromedial ao nervo mediano e posterolateral ao nervo ulnar embora ocorra grande variação anatômica nessa região. O nervo musculocutâneo, na axila, se encontra entre os músculos bíceps braquial e coracobraquial. Dessa forma, ele está afastado da artéria axilar e precisa ser bloqueado separadamente se necessário. A Figura 27.2 mostra a relação do plexo braquial com músculos e vasos.



▲ **Figura 27.2** (1) Músculo escaleno médio; (2) Músculo escaleno anterior; (3) Plexo braquial; (4) Clavícula; (5) Veia subclávia; (6) Artéria subclávia.

ÁREA DE ANALGESIA E INERVAÇÃO MOTORA

A inervação motora e sensitiva do membro superior é clinicamente importante. Ela determinará qual distribuição cutânea requer o bloqueio anestésico para determinado ato cirúrgico, qual nervo requer suplementação anestésica, se necessário, e permitirá ainda uma avaliação neurológica pré e pós-operatória. A distribuição cutânea e óssea dos nervos do plexo braquial é mostrada nas Figuras 27.3 e 27.4.

A inervação motora é importante para as técnicas de bloqueio do plexo braquial guiadas por neuroestimulação e para a avaliação da eficácia do bloqueio. Por exemplo, a estimulação do tronco superior resulta em uma estimulação do músculo deltoide. A estimulação do nervo musculocutâneo causa flexão do antebraço sobre o braço no cotovelo. A estimulação do nervo mediano causa pronação do antebraço, flexão do punho e flexão dos quatro primeiros dedos. A estimulação do nervo ulnar gera desvio ulnar do punho, flexão do quinto dedo e

adução do primeiro dedo. A extensão de punho e dedos é característica da estimulação do nervo radial.

TÉCNICAS DE BLOQUEIOS

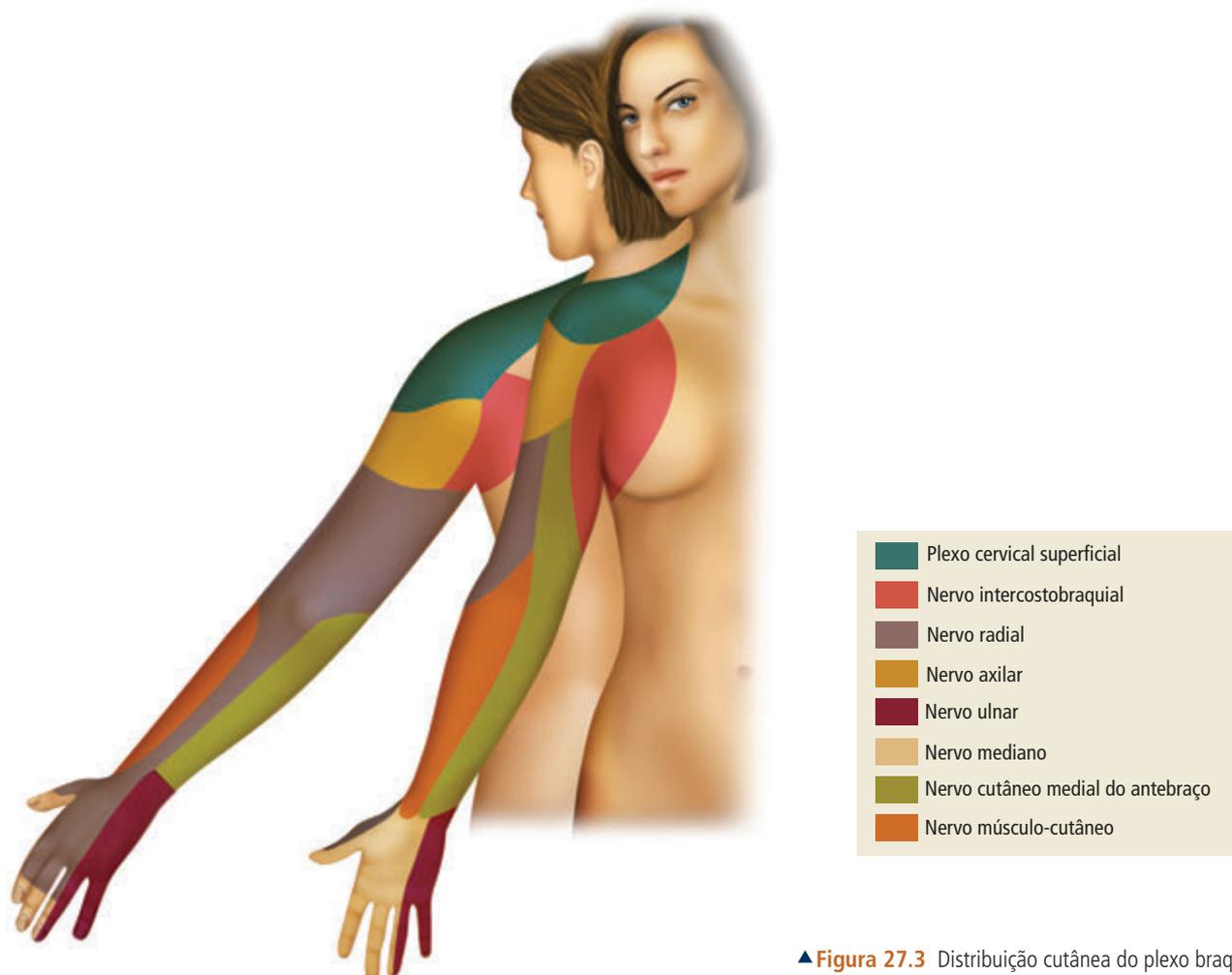
Muitas são as formas de acesso ao plexo braquial. Basicamente, dividem-se em quatro os pontos anatômicos onde o plexo poderá ser abordado para o bloqueio: interescalênico, supraclavicular, infraclavicular e axilar.

Bloqueio Pela Via Interescalênica

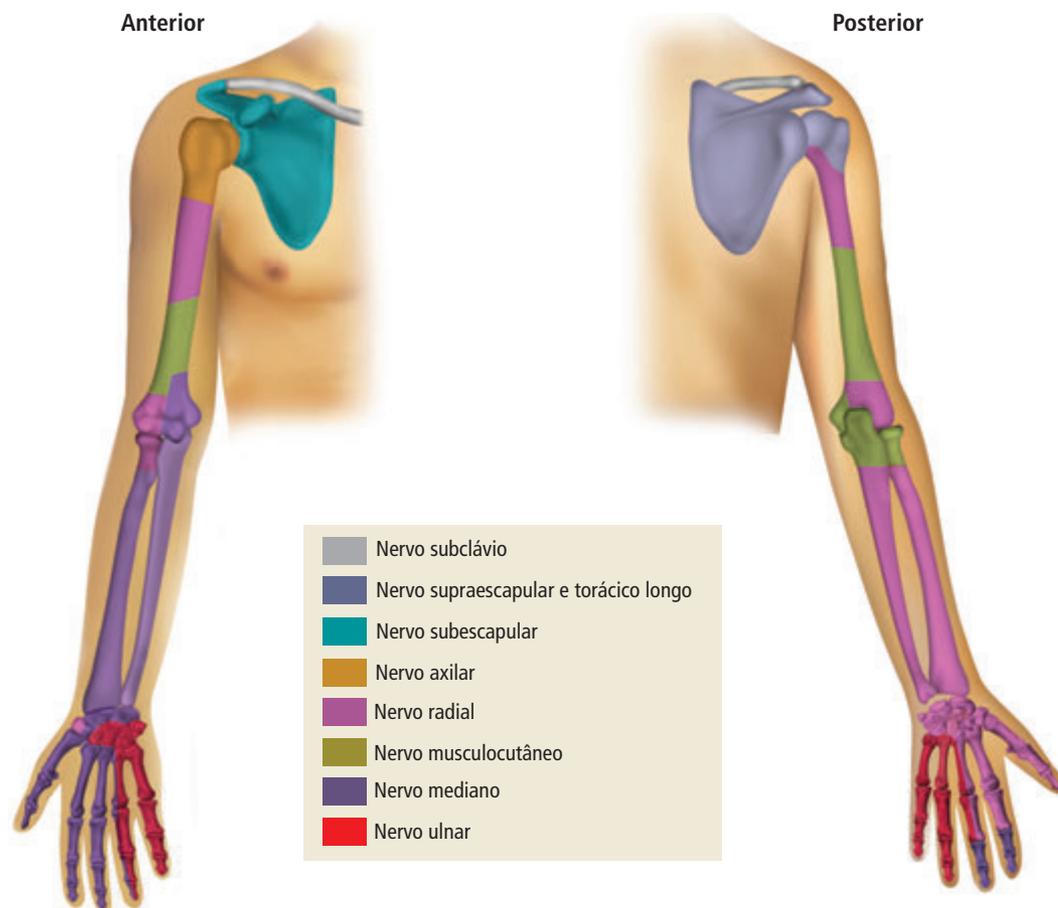
A técnica atual de bloqueio do plexo braquial através da via interescalênica foi descrita por Winnie em 1970 e anestesia o plexo braquial no nível de suas raízes e troncos.

Diferentes autores propuseram modificações na técnica de Winnie. A técnica descrita neste capítulo é a clássica ou lateral de bloqueio.

A identificação do plexo pode ser feita através de neuroestimulação, ultrassonografia ou combinação de ambas.



▲ **Figura 27.3** Distribuição cutânea do plexo braquial.



▲ **Figura 27.4** Inervação profunda (óssea) do membro superior.

Bloqueio interescalênico com neuroestimulação

Paciente em posição supina com a cabeça virada para o lado contralateral ao lado a ser operado. No nível da cartilagem cricoide, posterior à porção clavicular do músculo esternocleidomastóideo, deve-se palpar o pescoço a fim de localizar o espaço entre os músculos escaleno anterior e médio (Figura 27.5).

A agulha de bloqueio conectada a um neuroestimulador (1mA, 0,1 ms, 2 Hz) é introduzida nessa região em uma direção levemente caudal e posterior a fim de se evitar o forame intervertebral. Os estímulos motores dos músculos deltoide, bíceps e tríceps são frequentemente vistos quando a ponta da agulha atinge o plexo.

Se ocorrer a contração diafragmática, a agulha está próxima ao nervo frênico, ou seja, está em posição anterior ao plexo braquial e deve ser redirecionada para posterior. Se a agulha, ao contrário, estiver em posição muito posterior, o estímulo do nervo dorsal da escápula provoca a elevação do ombro e deve ser redirecionada anteriormente.

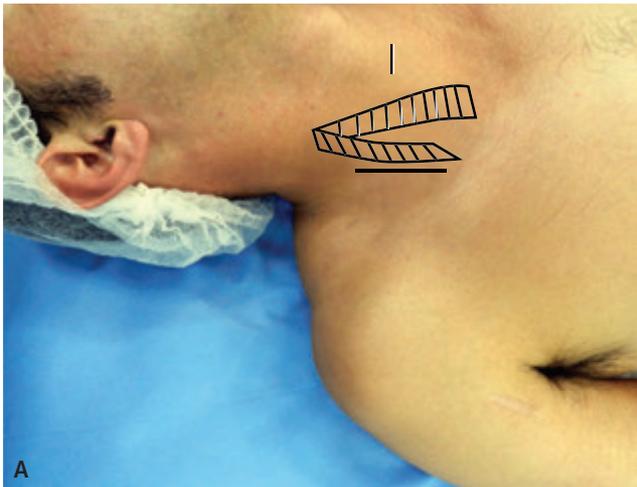
Depois de localizar o estímulo motor adequado e presente com uma corrente de estimulação entre 0,2 e 0,5 mA, deve ser injetado entre 20 e 30 mL da solução de anestésico local.

Bloqueio interescalênico guiado por ultrassonografia

O paciente é posicionado em decúbito dorsal com a cabeça rodada para o lado contralateral. Para a realização desse bloqueio é necessário um transdutor linear de alta frequência.

Depois de preparar a pele com solução antisséptica e cobrir o transdutor com adesivo plástico estéril, inicia-se o exame ultrassonográfico. Para isso, coloca-se o transdutor no nível da cartilagem cricoide em um plano sagital oblíquo (Figura 27.7) para obter a melhor imagem transversal possível do plexo braquial (feixe do ultrassom em um ângulo de 90° com o plexo).

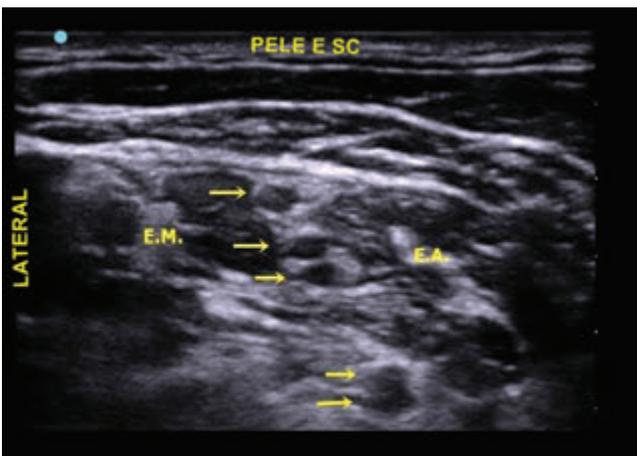
Nesse corte transversal, os troncos nervosos ou as raízes do plexo aparecem entre os músculos escalenos anterior e médio como estruturas redondas ou ovais hi-



▲ **Figura 27.5** (A) Referências e (B) Posição da agulha para realização de bloqueio interescalênico.



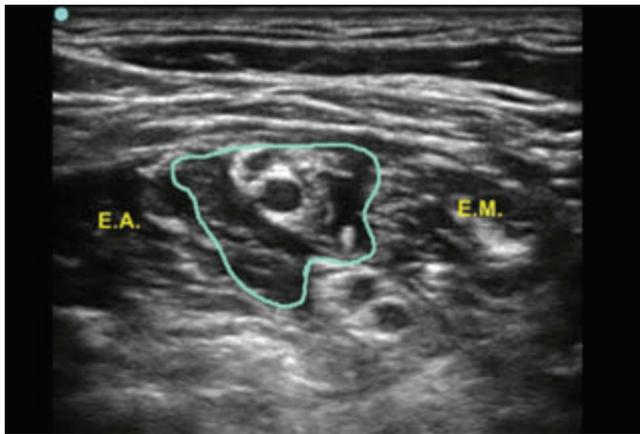
▲ **Figura 27.6** (A e B) Posição do transdutor de ultrassom e agulha para o bloqueio interescalênico.



▲ **Figura 25.7** Imagem ultrassonográfica da região interescalênica. EM: Músculo escaleno médio; EA: Músculo escaleno anterior; Setas: raízes do plexo braquial.

poecoicas (Figura 27.8). Depois de infiltrar a pele com uma solução de anestésico local, introduz-se uma agulha de 5 cm com ponta não cortante longitudinal ou transversalmente ao feixe de ultrassom, observando seu trajeto até os nervos.

Quando a ponta da agulha atingir posição adequada próxima ao plexo, injeta-se a solução de anestésico local. A imagem ultrassonográfica mostrará a dispersão da solução ao redor dos troncos nervosos. Pode-se reposicionar a agulha durante a injeção a fim de se obter uma dispersão do anestésico local ao redor dos troncos do plexo braquial. São necessários 10 a 15 mL da solução de anestésico local nessa técnica. Para anestesia ou analgesia adequada do ombro é necessária a injeção de anestésico local somente nas raízes de C₅ – C₇ ou nos troncos superior e médio.



▲ **Figura 27.8** Dispersão de anestésico local ao redor do plexo braquial na via Interescalênica.

Bloqueio Pela Via Supraclavicular

O bloqueio via supraclavicular do plexo braquial está associado a uma curta latência e um completo bloqueio sensitivo e motor. Ele pode ser realizado com o auxílio de neuroestimulação ou ultrassonografia.

De Jong, em 1961, descreveu seu estudo de volume ideal para anestésico todo plexo braquial via axilar (42 mL) com uma única injeção. Desde então houve um declínio no uso do bloqueio supraclavicular devido ao risco de pneumotórax. Com o surgimento da ultrassonografia para guiar técnicas de anestesia regional, o interesse pela técnica supraclavicular ressurgiu e hoje é novamente uma das técnicas mais usadas para anestésico o plexo braquial. Neste capítulo, será descrita a técnica ultrassonográfica de bloqueio via supraclavicular.

Bloqueio supraclavicular guiado por ultrassonografia

O paciente é posicionado em decúbito dorsal com o braço ao longo do corpo e cabeça rodada a 45° para o lado contralateral. Utiliza-se um transdutor linear de alta frequência para sua realização.

Após preparação da pele e do transdutor, inicia-se o exame ultrassonográfico. Coloca-se o transdutor na fossa supraclavicular movendo-o de lateral para medial e de ventral para dorsal a fim de obter a melhor imagem do corte transversal do plexo braquial e da artéria subclávia (Figura 27.9).

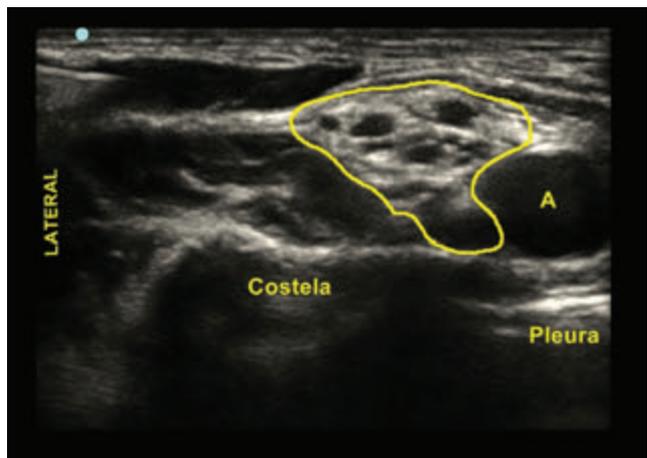
A imagem ultrassonográfica mostra as divisões do plexo braquial como um conjunto de nódulos hipoeoicos (“cacho de uva”) entremeados em um tecido hiperecoico, lateral e superior à imagem esférica e pulsátil da



▲ **Figura 27.9** Posição do transdutor de ultrassom e agulha para o bloqueio supraclavicular.

artéria subclávia, acima da hiperecoica primeira costela (Figura 27.10). Abaixo da primeira costela está a linha pleural, que se movimenta com a respiração.

Depois de localizar as estruturas, introduz-se uma agulha de 5 cm com ponta não cortante, lateralmente ao transdutor, e avança-se longitudinalmente (paralela ao feixe de ultrassom) de lateral para medial até a ponta da agulha se localizar próxima às divisões do plexo braquial. A visualização da ponta da agulha durante a realização do bloqueio é essencial para sua segurança. Injeta-se 20 a 30 mL da solução de anestésico local com o objetivo de envolver o plexo com o líquido.



▲ **Figura 27.10** Imagem ultrassonográfica do plexo braquial na via supraclavicular. (A) Artéria. (Área demarcada) Plexo Braquial.

Bloqueio pela Via Infraclavicular

A via infraclavicular de bloqueio do plexo braquial anestésico o plexo braquial na região dos seus fascículos (medial, lateral e posterior). Foi descrita pela primeira

vez por Raj, em 1973, com o objetivo de realizar uma anestesia completa do plexo braquial com um menor risco de pneumotórax. Várias técnicas diferentes foram descritas posteriormente. Pode ser realizado com o auxílio da neuroestimulação ou ultrassonografia.

Técnica infraclavicular vertical com neuroestimulação

A técnica infraclavicular vertical foi descrita por Kilka em 1995. São vantagens dessa abordagem um resultado semelhante ao da abordagem supraclavicular com menor risco de pneumotórax (aproximadamente 1%) e baixa incidência de bloqueio do nervo frênico.

Para realização do bloqueio, o paciente é posicionado na posição supina com a cabeça voltada para o lado oposto ao lado a ser bloqueado, braço ao longo do corpo e o antebraço sobre o abdômen. Uma linha é traçada entre o ramo ventral do acrômio e a fossa jugular. No ponto médio dessa linha é realizada a punção. Uma agulha de bloqueio de 5 cm conectada a um neuroestimulador (1 mA, 0,1 ms, 2 Hz) sendo introduzida nesse ponto perpendicular à pele (Figura 27.11). Para o sucesso do bloqueio deve-se procurar estimular os nervos mediano ou radial, observando-se especialmente a flexão ou extensão dos dedos da mão com um estímulo entre 0,2 e 0,5 mA. Encontrado esse estímulo, 25 a 35mL da solução de anestésico local são injetados.

Um fator importante de segurança é nunca introduzir a agulha mais do que 5 cm de profundidade.

Técnica infraclavicular pericoracoide com neuroestimulação

O paciente deve ser colocado na posição supina, com braço ao longo do corpo e o antebraço sobre o abdômen. Um ponto 2 cm medial e 2 cm caudal ao processo coracoide é marcado. A agulha de bloqueio de 5 cm ou 10 cm conectada a um neuroestimulador (1 mA, 0,1 ms, 2 Hz) é introduzida nesse ponto perpendicular à pele (Figura 27.12). Para realizar esse bloqueio com estímulo único deve-se procurar a resposta motora do nervo radial (extensão da mão ou dedos). Se for encontrada resposta motora dos nervos mediano, ulnar ou musculocutâneo, deveremos realizar o bloqueio com dois estímulos a fim de aumentar a taxa de sucesso e depositar metade do volume de anestésico local em cada um dos pontos. Deve-se injetar um volume de 30 a 40 mL da solução de anestésico local.

Técnica infraclavicular guiada por ultrassonografia

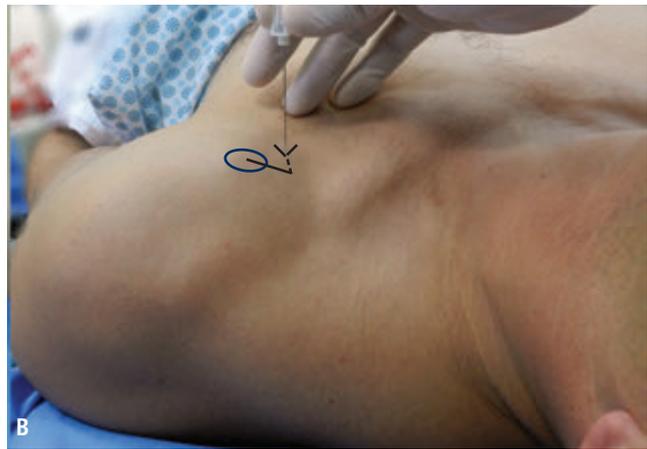
Com o paciente em decúbito dorsal e o braço ao longo do corpo, posiciona-se o transdutor medialmente ao processo coracoide e abaixo da clavícula em um plano parasagital a fim de se obter a melhor imagem transversal das estruturas possível (Figura 27.13).

Como o plexo braquial, nessa região, pode estar mais profundo, pode-se utilizar tanto um transdutor linear de alta frequência, que geralmente produz uma imagem adequada, quanto um transdutor curvo de baixa frequência.

No corte transversal, observam-se os fascículos e os vasos axilares. Os fascículos são hiperecoicos com o la-



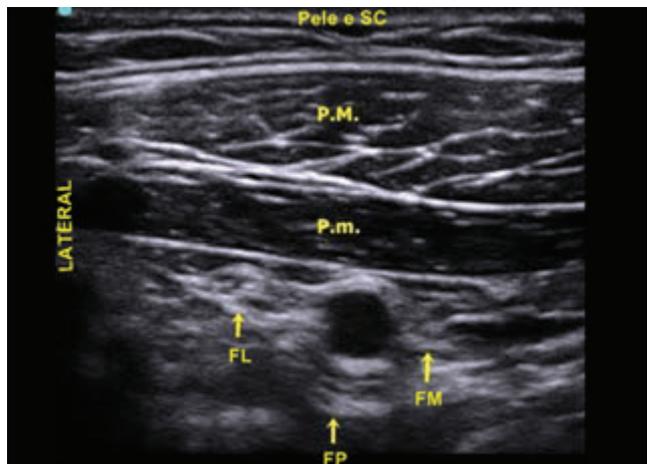
▲ Figura 27.11 (A e B) Técnica infraclavicular vertical de bloqueio do plexo braquial.



▲ **Figura 27.12 (A e B)** Técnica infraclavicular pericoracoide de bloqueio do plexo braquial.



▲ **Figura 27.13** Posição do transdutor de ultrassom e agulha para técnica infraclavicular.



▲ **Figura 27.14** Imagem ultrassonográfica da região infraclavicular. **PM:** Músculo peitoral maior; **Pm:** Músculo peitoral menor; **FL:** Fascículo lateral; **FP:** Fascículo posterior; **FM:** Fascículo medial.

teral e o posterior se localizando superior e posterior, respectivamente, à artéria axilar e o fascículo medial podendo ser encontrado entre a artéria e a veia axilar, embora nem sempre visível ao ultrassom. Acima das estruturas neurovasculares estão os músculos peitoral maior e peitoral menor (Figura 27.14).

A agulha é introduzida longitudinalmente ao feixe de ultrassom em um ângulo de 45° a 60° no sentido craniocaudal. Pode ser necessária uma agulha de 10 cm. Deve-se observar o avanço da agulha até as estruturas nervosas. A solução de anestésico local é depositada posterior à artéria axilar e próximo ao fascículo posterior a fim de se observar dispersão da solução ao redor da artéria. Se a dispersão da solução de anestésico não seguir esse padrão deve-se reposicionar a agulha a fim de obter uma dispersão ao redor de todos os fascículos do plexo braquial.

Bloqueio Pela Via Axilar

Essa via anestesia os quatro principais nervos terminais do plexo braquial (musculocutâneo, mediano, ulnar e radial). A identificação do plexo braquial na axila pode ser alcançada por diferentes métodos: parestesia, técnica transarterial, neuroestimulação e ultrassonografia com sua taxa de sucesso variando entre 60% e 100% dependendo do método de identificação nervosa. Serão descritas as técnicas guiadas com o auxílio da neuroestimulação e ultrassonografia.

Quando usada a neuroestimulação, se usada injeção única, a estimulação do nervo radial é a resposta ideal. Porém, uma técnica de múltiplos estímulos é preferível, pois apresenta uma taxa de falhas menor quando comparada à estimulação única. Uma técnica com três estímulos, com injeções nos nervos mediano, radial e

musculocutâneo gera a maior taxa de sucesso entre as combinações possíveis.

Se usada a ultrassonografia, devemos injetar anestésico local em cada nervo terminal, inclusive no nervo musculocutâneo que se encontra afastado da artéria axilar entre os músculos bíceps braquial e coracobraquial em 85% a 95% dos pacientes. Nos demais, ele se encontra junto ao nervo mediano nessa região.

Em cirurgias que serão realizadas somente sobre a mão, a anestesia do nervo musculocutâneo não é necessária, pois ele tem inervação sensitiva na região lateral do antebraço somente.

Técnica axilar com neuroestimulação

O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal com o braço abduzido em um ângulo de 90° com o tronco e o cotovelo fletidos. Nessa posição, realiza-se a palpação do pulso da artéria axilar.

Na axila, os nervos musculocutâneo e mediano mais frequentemente se encontram acima (lateral) da artéria axilar e os nervos ulnar e radial abaixo (medial e posterior) dessa artéria. Entretanto, variações anatômicas são comuns nesse local. Uma agulha de bloqueio de 5 cm conectada a um neuroestimulador (1 mA, 0,1 ms, 2 Hz) é introduzida nesse ponto (Figura 27.15). O estímulo de flexão do antebraço sobre o braço (bíceps) significa a estimulação do nervo musculocutâneo. Diante desse estímulo, com uma corrente de estimulação entre 0,2 e 0,5 mA, deve-se injetar 5 a 7 mL da solução de anestésico local. Deve-se sempre lembrar que o nervo musculocutâneo se encontra entre os músculos bíceps e coracobra-

quial e é nesse local que se deve procurar seu estímulo. A flexão dos dedos e/ou punho significa estímulo do nervo mediano, a extensão dos dedos e/ou punho significa estímulo do nervo radial e a adução do polegar e/ou desvio ulnar do punho significa estímulo do nervo ulnar. Diante desses estímulos, com uma corrente de estimulação entre 0,2 e 0,5 mA, injeta-se 10 a 15 mL de anestésico local em cada nervo. Deve-se estimular e injetar a solução de anestésico local em pelo menos dois nervos para aumentar a taxa de sucesso. A injeção de anestésico nos nervos mediano, radial e musculocutâneo proporciona maior taxa de sucesso.

Técnica axilar guiada por ultrassonografia

O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal com o braço abduzido em um ângulo de 90° em relação ao tronco. Após preparação de um transdutor linear de alta frequência e da pele na região axilar, posiciona-se o transdutor transversal em relação à fossa axilar o mais proximal possível (Figura 27.16).

Observa-se, em corte transversal, a artéria axilar hipocóica e pulsátil e veias axilares (uma ou duas), também hipocóicas e compressíveis com o transdutor. Os nervos na axila tem um padrão chamado de favo de mel, ou seja, hipocóicos com pontos hiperecóticos no meio que representam o perineuro. O nervo mediano é encontrado, com mais frequência, lateral à artéria, o ulnar medial à artéria e o radial, posterior a ela (Figura 27.17). Observa-se ainda os músculos coracobraquial, bíceps braquial e tríceps braquial.



▲ Figura 27.15 (A e B) Posição e referências para o bloqueio do plexo braquial via axilar com neuroestimulação.

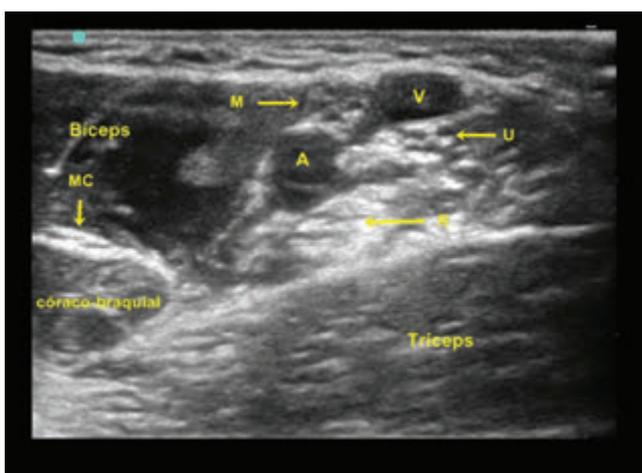


▲ **Figura 27.16** Posição do transdutor e agulha para o bloqueio do plexo braquial via axilar guiado por ultrassom.

O nervo musculocutâneo emerge precocemente do fascículo lateral e cursa entre os músculos bíceps e coracobraquial embebido em um septo intermuscular. A ecotextura do musculocutâneo é predominantemente hiperecogênica com padrão fascicular, e o nervo pode apresentar três formatos diferentes durante sua trajetória na axila (achatado, oval achatado e triangular).

Depois de reconhecer a anatomia, introduz-se a agulha longitudinalmente ao feixe de ultrassom e injeta-se 5 a 10 mL da solução de anestésico local ao redor de cada um dos quatro nervos terminais do plexo braquial acompanhando sua dispersão.

Quando o objetivo for anestésiar apenas um ou dois dos ramos terminais do plexo braquial na região axilar é recomendado usar o auxílio de um neuroestimulador junto com o ultrassom para identificá-los, pois existe grande variação na posição de cada um dos nervos ao redor da artéria axilar.



▲ **Figura 27.17** Imagem ultrassonográfica da região axilar. **M**: Nervo mediano; **U**: Nervo ulnar; **R**: Nervo radial; **MC**: Nervo músculo cutâneo.

INDICAÇÕES

A anestesia do plexo braquial é a técnica utilizada por anestesiológicos há mais de um século. Além da anestesia cirúrgica, o bloqueio do plexo braquial, por meio de técnicas simples ou contínuas, gera também uma excelente analgesia pós-operatória, o que contribuiu para avanços nos cuidados aos pacientes operados em regime de curta permanência e ortopédicos.

Bloqueio Interescalênico

A principal indicação desse bloqueio são cirurgias sobre o ombro. O anestésico local injetado na via interescalênica muitas vezes não anestesia de forma satisfatória o tronco inferior, raízes de C_8 e T_1 , mais especificamente o nervo ulnar, devido à sua posição anatômica mais caudal. Por isso o bloqueio do plexo braquial nesse nível não é apropriado para cirurgias sobre cotovelo, antebraço e mão. A via interescalênica tipicamente anestesia as regiões supridas pelos nervos axilar, radial e mediano e musculocutâneo.

Bloqueio Supraclavicular

As indicações para o bloqueio do plexo braquial pela via supraclavicular são cirurgias sobre a mão, antebraço, cotovelo e terço distal do úmero. Esse bloqueio é realizado entre os troncos e fascículos, onde o plexo está se dividindo entre suas porções flexoras e extensoras. Por esse motivo, esse é o local onde o plexo braquial está mais exposto a penetração do anestésico local, e, devido a isso, seu bloqueio anestesia todo o membro superior com exceção do ombro.

Bloqueio Infraclavicular

Está indicado para procedimentos cirúrgicos sobre antebraço, mão e alguns procedimentos sobre o cotovelo como descompressões nervosas. Bloqueios contínuos do plexo encontram nessa via um ótimo local para fixação do cateter, pois ele fica inserido através dos músculos peitoral maior e peitoral menor, o que estabiliza o cateter, além de ser uma região de pouca mobilidade, o que dificulta o deslocamento do mesmo.

Bloqueio Axilar

É a via de acesso ao plexo braquial mais usada para anestesia regional em cirurgias sobre antebraço e mão.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio do plexo braquial está contraindicado na recusa do paciente, alergia aos anestésicos locais, infecção no local da punção e neurites. Deve-se ter cuidado especial em pacientes com problemas respiratórios, quando as técnicas supraclaviculares estiverem indicadas pela ocorrência do bloqueio do nervo frênico e a possibilidade de pneumotórax.

Os bloqueios infraclavicular deve ser realizado com cautela ou contraindicado em pacientes anticoagulados ou com deficiências de fatores da coagulação.

EVENTOS ADVERSOS

Bloqueio Interescalênico

Rouquidão e síndrome de Horner podem ocorrer devido à proximidade da cadeia simpática cervical e do nervo laríngeo recorrente. A paralisia do nervo frênico com consequente paralisia do diafragma ipsilateral ocorre em 100% dos casos com volumes acima de 20 mililitros de anestésico local. Após o uso da ultrassonografia e a redução dos volumes injetados conseguiu-se reduzir a incidência dessa complicação, porém a paralisia diafragmática ainda ocorre em uma porcentagem variável de pacientes impedindo o uso da via interesca-lênica para pacientes com doença pulmonar limitadora como obesos e pacientes com doença broncopulmonar obstrutiva crônica.

Outros riscos incluem a punção dura-máter e peridural, punção da artéria vertebral e pneumotórax.

Bloqueio Supraclavicular

Punção vascular, paralisia do nervo laríngeo recorrente e síndrome de Horner podem ocorrer com o bloqueio via supraclavicular. O risco de pneumotórax pode ser de até 6% se técnicas guiadas por parestesia ou neuroestimulação forem usadas. O bloqueio do nervo frênico pode acontecer com a técnica supraclavicular de bloqueio do plexo braquial.

Bloqueio Infraclavicular

Pode ocorrer punção vascular arterial ou venosa. Devido à profundidade, é difícil realizar a compressão externa. Portanto, o bloqueio infraclavicular deve ser realizado com cautela ou contraindicado em pacientes anticoagulados ou com deficiências de fatores da coagulação. Também existe o risco de pneumotórax, sendo rara complicação nas técnicas ultrassonográfica e pericoracoide.

Bloqueio Axilar

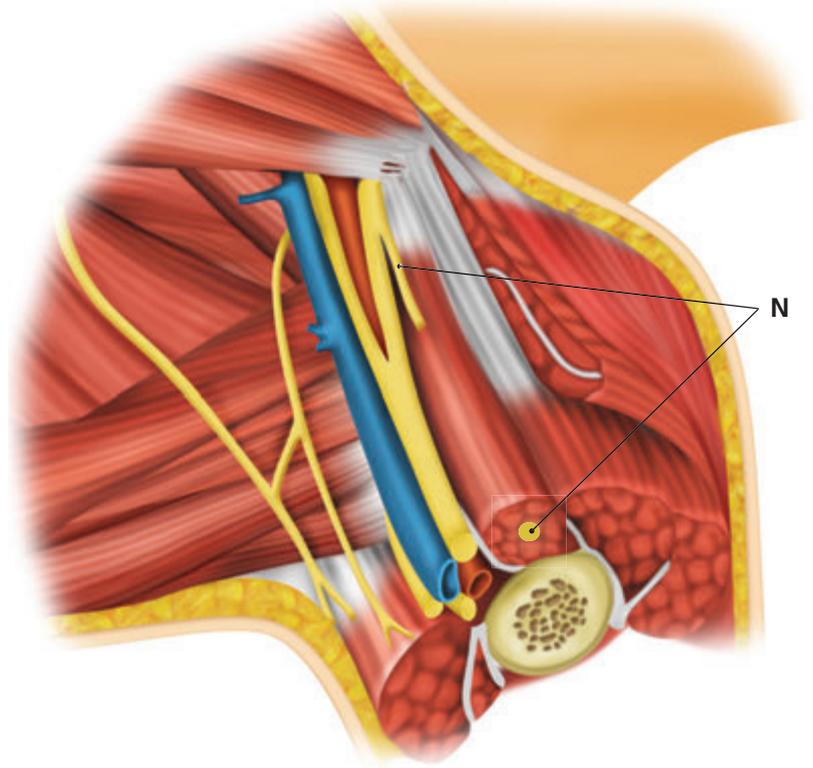
Pode ocorrer punção vascular arterial ou venosa. É mais fácil realizar a compressão externa. O bloqueio axilar também deve ser realizado com cautela ou contraindicado em pacientes anticoagulados ou com deficiências de fatores da coagulação.

Bloqueio do Nervo Musculocutâneo

ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo musculocutâneo emerge precocemente do fascículo lateral do plexo braquial antes do processo coracoide. Partindo de sua origem ele se dirige para baixo, por fora e por trás do nervo mediano e da artéria axilar (Figura 28.1). Atravessa, quase sempre, em direção oblíqua o músculo coracobraquial (Figura 28.2). Em 50% dos pacientes, cursa entre os músculos bíceps braquial e coracobraquial embebido em um septo intermuscular, sendo o ramo terminal do plexo braquial mais proximalmente disposto. Em 5% a 30% da população, o nervo musculocutâneo apresenta-se ainda unido ao nervo mediano, estando ambos representados por uma única estrutura nervosa pela tardia ramificação do fascículo lateral. Na realidade desta forma se comporta como um ramo do nervo mediano.

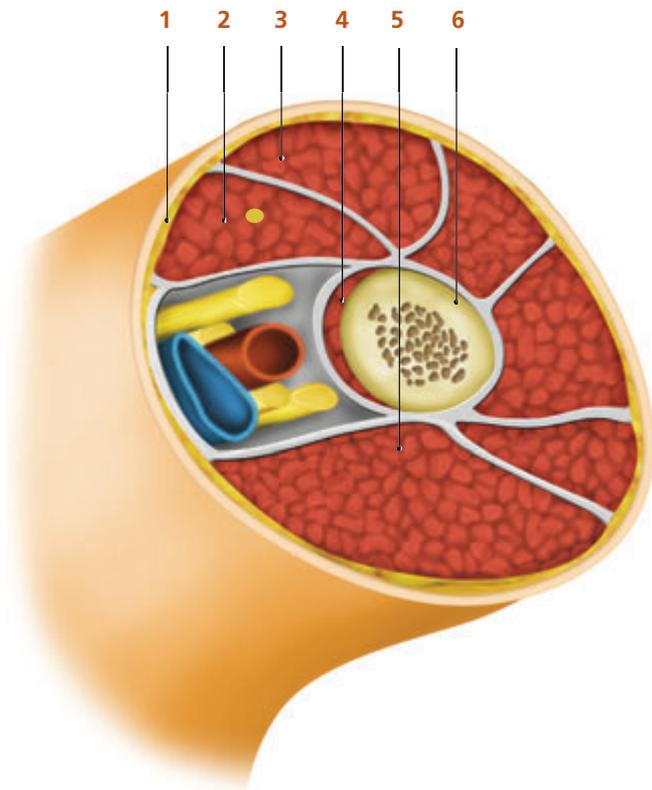
Após emitir seus ramos motores para os músculos bíceps braquial e coracobraquial, o nervo musculocutâneo emite seus ramos sensitivos para articulação do cotovelo e cutâneos tornando-se filamental. Segue para o antebraço após perfurar a fáscia profunda do bíceps. Este emerge entre os músculos bíceps braquial e braquiorradial na fossa cubital.



▲ Figura 28.1 Nervo musculocutâneo.

ÁREA DE ANALGESIA

O nervo musculocutâneo é responsável pela inervação sensitiva da parte lateral do antebraço, através de seu ramo o nervo cutâneo lateral do antebraço (Figura 28.3), e pela inervação motora do músculo



▲ **Figura 28.2** Região axilar: (1) Tecido celular subcutâneo; (2) Músculo coracobraquial e o Nervo musculocutâneo; (3) Músculo bíceps; (4) e (5) – Músculo tríceps; (6) Úmero.

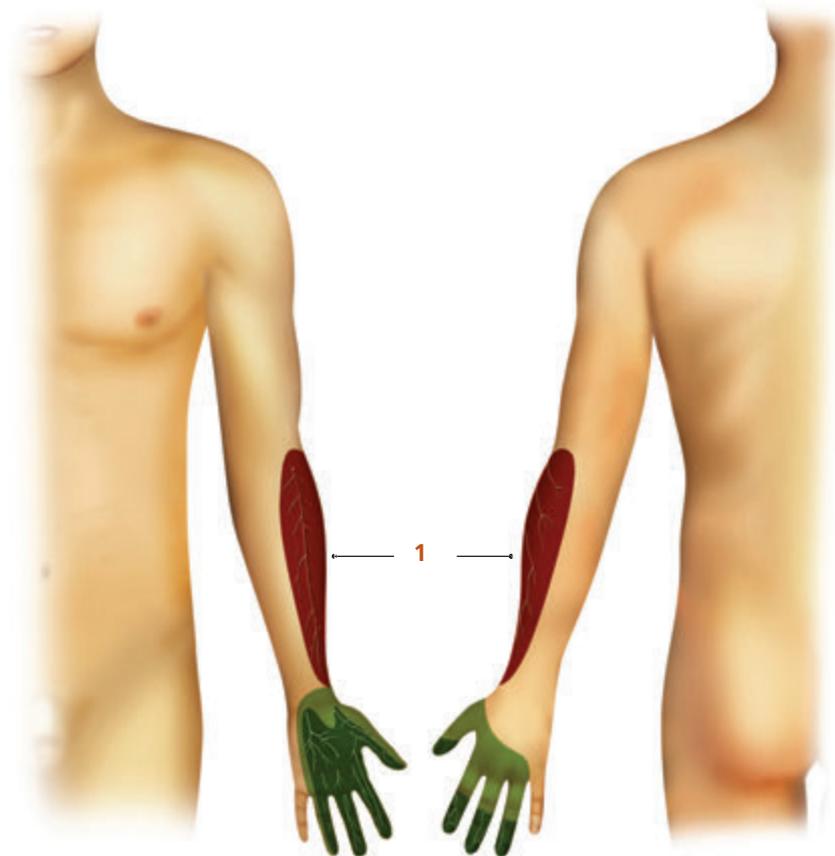
bíceps braquial e coracobraquial, responsável pela flexão do antebraço sobre o braço.

TÉCNICAS DE BLOQUEIO

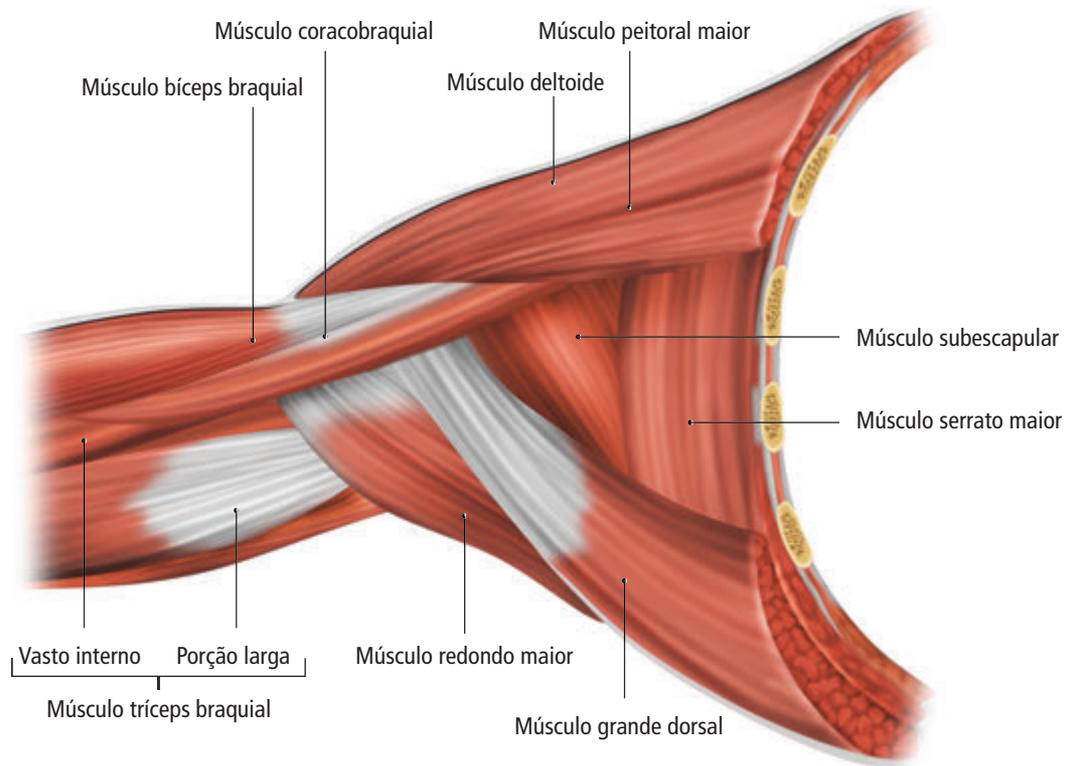
Técnicas Orientadas por Referências Anatômicas

Nas técnicas orientadas por referências anatômicas, as abordagens ao nervo musculocutâneo são realizadas na região axilar, tendo como referências os músculos bíceps braquial e o músculo peitoral menor (Figura 28.4). O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal com o braço em abdução e o cotovelo fletido em 90°. A identificação do local da punção é baseada na palpção do sulco entre os músculos bíceps braquial e o tendão do músculo peitoral menor (Figura 28.5). A agulha deve ser direcionada cranialmente buscando perfurar o músculo coracobraquial (Figura 28.6). Pela palpção das referências anatômicas citadas, a agulha de bloqueio é inserida num ângulo cefálico de 45° em direção ao oco axilar e segue-se a injeção de 5 a 8 mL da solução de anestésico local depositada em leque (Figura 28.7).

A neuroestimulação do nervo musculocutâneo é realizada utilizando as mesmas referências anatômicas da técnica infiltrativa. Utiliza-se uma agulha isolada



◀ **Figura 28.3** Distribuição sensitiva cutânea do Nervo lateral do antebraço, ramo do nervo Musculocutâneo (1).



▲ **Figura 28.4** Músculo coracobraquial na axila.



▲ **Figura 28.5** Palpação do músculo coracobraquial.



▲ **Figura 25.7** Injeção da solução anestésica.



▲ **Figura 25.6** Posição da agulha para a realização do bloqueio.

de 50 mm. O neuroestimulador deve ser regulado com uma corrente inicial de 1 mA, com frequência de 2Hz e largura de pulso de 0,1 ms. A reação motora a ser obtida é a flexão do antebraço sobre o braço. Uma vez obtida a reação motora adequada (corrente de estímulo entre 0,3 e 0,5 mA) é injetada a solução de anestésico local num volume entre 5 e 8 mL.

Técnica Ultrassonográfica

A técnica ultrassonográfica independe de referências anatômicas de superfície. Dessa maneira, o transdutor

é colocado sobre a região axilar com o paciente em posição supina com o braço abduzido a 90° e o antebraço, externamente rodado, fletido também a 90°. Depois da assepsia e antissepsia da pele e do transdutor, este deve ser colocado perpendicularmente à pele na intersecção do peitoral maior com o bíceps.

O nervo musculocutâneo pode ser localizado entre a artéria axilar e a cabeça do úmero, deslizando-se superior e lateralmente o transdutor (Figura 28.8). Deve-se utilizar um transdutor linear de alta frequência (10-15 MHz).

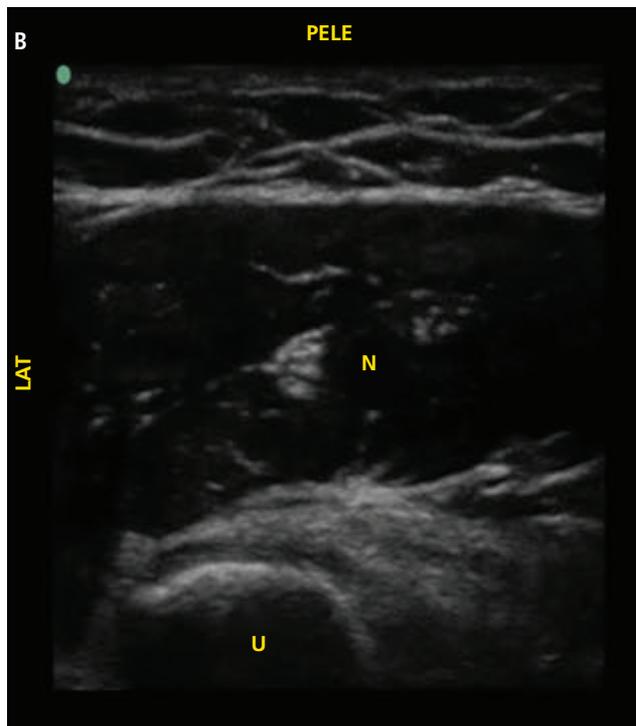
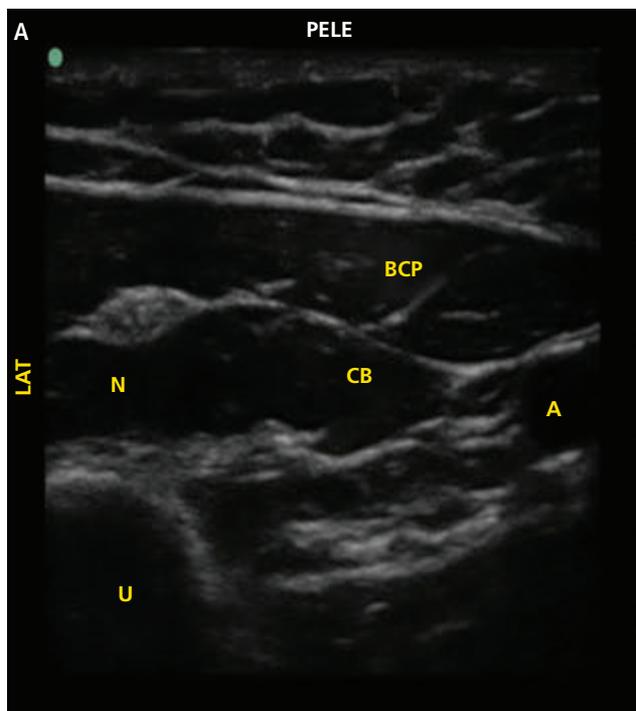


▲ **Figura 28.8** Localização do nervo musculocutâneo.

A imagem pode ser otimizada com ajustes de ganho, resolução e profundidade. A profundidade deve ficar entre 1 e 3 cm, devendo-se utilizar o modo de maior resolução.

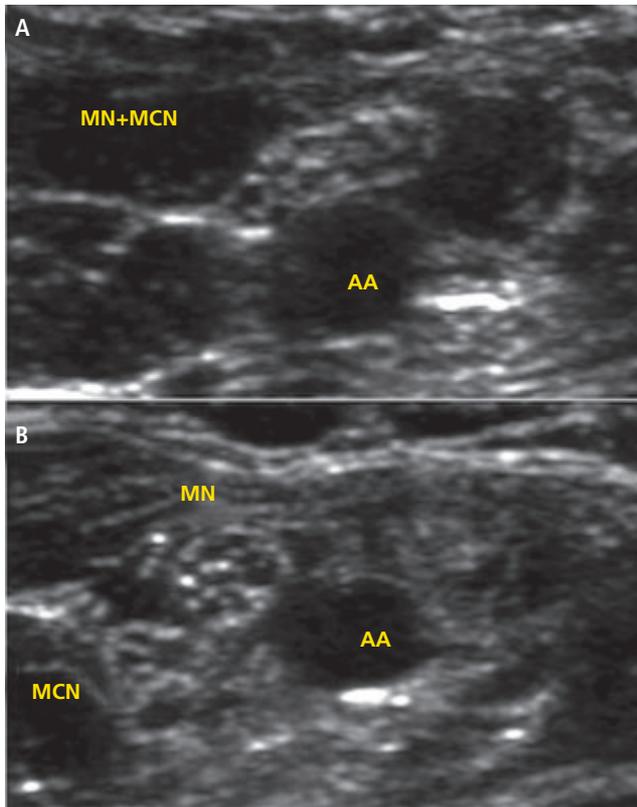
O nervo musculocutâneo apresentando aspecto oval achatado ou triangular pode ser bloqueado no septo fascial entre os músculos coracobraquial e o bíceps. A ecotextura do nervo musculocutâneo é predominantemente hiperecogênica, com padrão fascicular, e o nervo pode apresentar três formatos diferentes durante sua trajetória na axila e na região braquial proximal: achatado, oval achatado e triangular (Figuras 28.9 e 28.10).

Nos casos em que a identificação do nervo musculocutâneo não é obtida, deve-se atentar para a possível ramificação tardia do fascículo lateral, onde os nervos musculocutâneo e mediano estão representados por uma estrutura nervosa única, podendo ser separados pela injeção da solução de anestésico local.

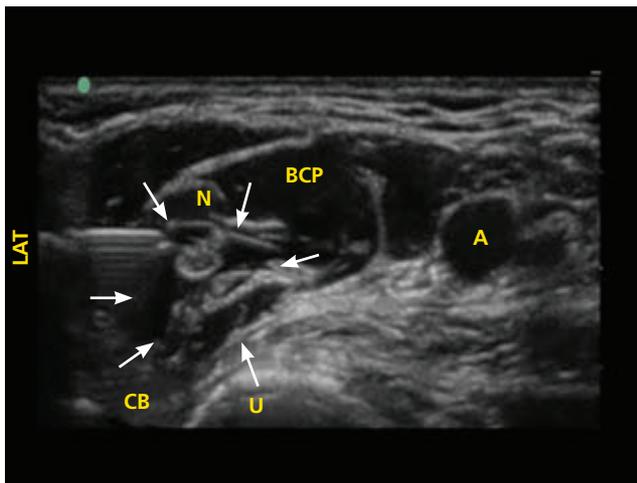


▲ **Figura 28.9 (A e B)** Localização ultrassonográfica do nervo musculocutâneo.

A agulha de bloqueio é introduzida longitudinalmente ao feixe de ultrassom (em plano), sendo injetada a solução de anestésico local num volume entre 3 e 5 mL, circundando o nervo (Figura 28.11).



▲ **Figura 28.10** (A e B) Localização ultrassonográfica do nervo musculocutâneo.



▲ **Figura 28.11** Bloqueio do nervo musculocutâneo.

INDICAÇÕES

O bloqueio isolado do nervo musculocutâneo está indicado para pequenas cirurgias nas áreas por ele inervadas. Pode-se utilizá-lo também para analgesia, como bloqueio de resgate nas falhas de bloqueios proximais.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio do nervo musculocutâneo está contraindicado quando houver infecção no local da punção, nas coagulopatias, nas doenças neurológicas que acometem o nervo e na recusa do paciente.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros, porém podem ocorrer: hematoma, alergia ao anestésico local e neurite.

Bloqueio do Nervo Radial

ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo radial é formado pela união dos três ramos posteriores de cada tronco principal do plexo braquial.

Ao nível da axila, ele acompanha a artéria axilar, porém, na metade do braço ele segue uma trajetória posterior, fazendo uma espiral ao redor do úmero, dentro do sulco do nervo radial entre as cabeças medial e lateral do músculo tríceps, para então emergir na parte lateral do braço.

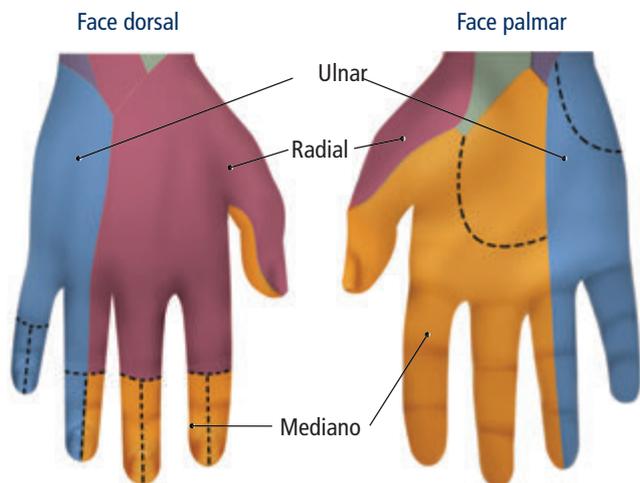
O nervo radial começa entre os músculos braquial e braquiorradial e se estende até a parte anterior do cotovelo, onde se divide em um ramo superficial e outro profundo. O ramo profundo inerva os músculos extensores do antebraço, enquanto o ramo superficial sensitivo segue junto à artéria radial, lateralmente, até a metade do antebraço. Separam-se nessa região, e o nervo segue em direção posterior passando pela tabaqueira anatômica e fazendo inervação sensitiva do dorso da metade lateral da mão até a metade dos dedos polegar, indicador, médio. Contribui, ainda, com o nervo ulnar, para a inervação da metade lateral do dedo anelar (Figura 29.1).

ÁREA DE ANALGESIA

O nervo radial é responsável pela inervação sensitiva da região posterior do antebraço. No dorso da mão, inerva a área que compreende a articulação interfalangeana proximal do 1º, 2º e 3º dígitos e a metade lateral do 4º dígito. Na região palmar, inerva a eminência ténar e o dorso do polegar (Figura 29.2).



Figura 29.1 Trajeto do nervo radial.



▲ **Figura 29.2** Bloqueio do nervo radial. Área de analgesia no dorso e na palma da mão.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

As técnicas de bloqueio do nervo radial podem ser realizadas com base apenas em referências anatômicas ou guiadas por ultrassom.

Técnicas Baseadas Somente em Referências Anatômicas

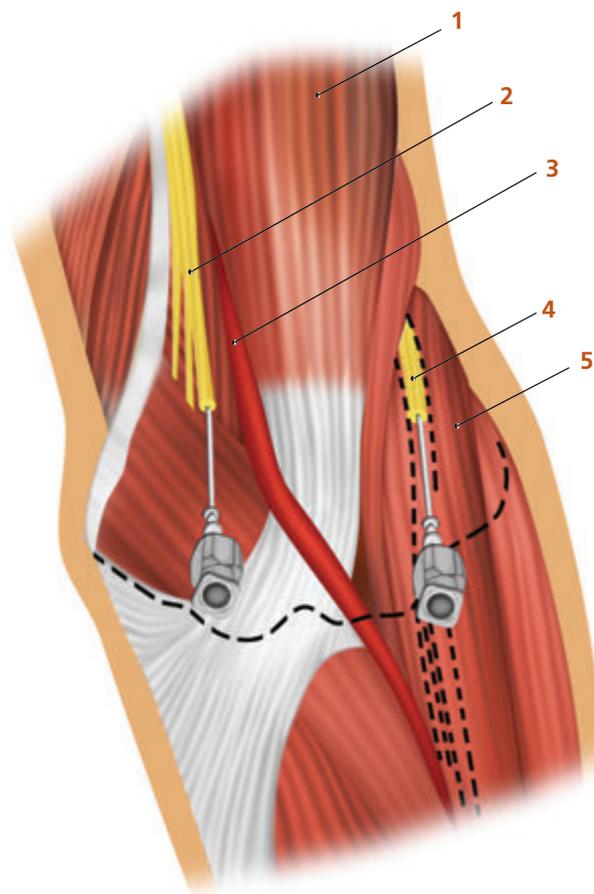
Técnica ao nível do cotovelo

O nervo radial pode ser bloqueado no cotovelo enquanto passa anteriormente ao epicôndilo lateral. Nessa região, ele apresenta dois feixes, um superficial que margeia o tendão do músculo bíceps e o outro profundo próximo ao epicôndilo lateral.

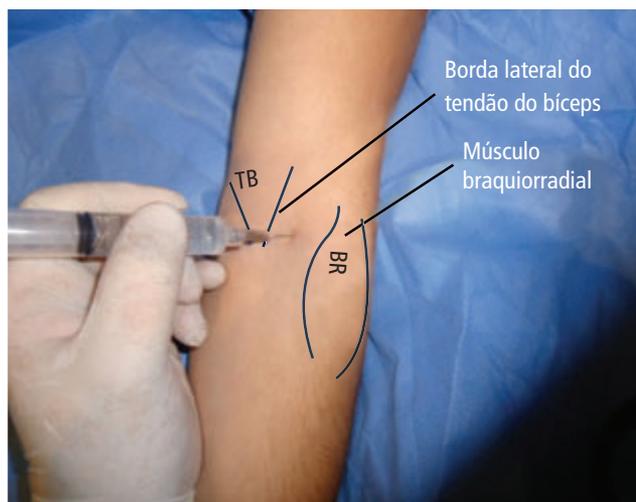
A linha anterior intercondilar, a margem lateral do tendão do bíceps e o músculo braquiorradial devem ser identificados. A inserção da agulha deve ser feita cerca de dois centímetros lateralmente ao tendão do bíceps em direção ao epicôndilo lateral. Se a parestesia for relatada no trajeto da agulha, injeta-se de 3 a 5 mL da solução de anestésico local. Caso não ocorra parestesia, ao se chocar com o osso do epicôndilo, a agulha deve ser retraída cerca de 0,5 cm para injeção do volume anestésico (Figuras 29.3 e 29.4).

Técnica ao nível do punho

O nervo radial pode ser bloqueado na área entre a artéria radial e o tendão do músculo extensor radial do carpo, ao nível do processo estiloide do rádio e a base do 1º metacarpo. O volume de injeção é de 3 a 5 mL da solução de anestésico local. Outra técnica é a punção a cerca de 5 cm proximal ao processo estiloide do rádio

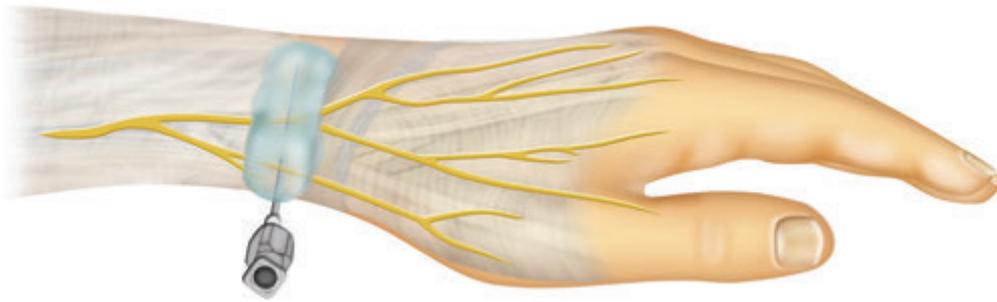


▲ **Figura 29.3** Desenho esquemático de bloqueio do nervo radial ao nível do cotovelo. (1) Músculo bíceps; (2) Nervo mediano; (3) Artéria braquial; (4) Nervo radial; (5) Músculo braquiorradial.

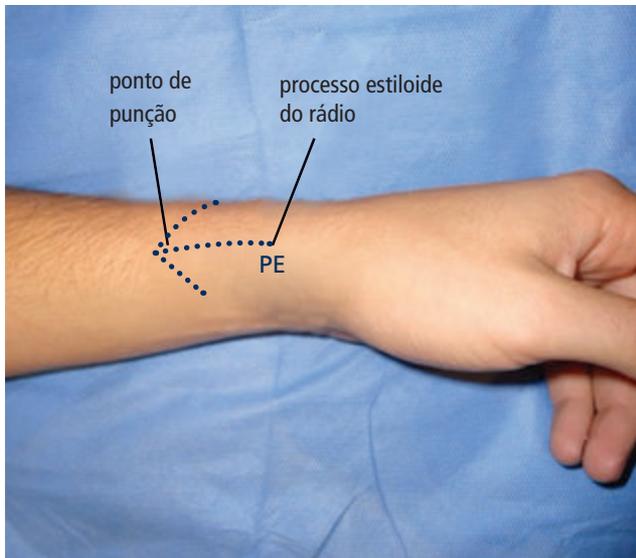


▲ **Figura 29.4** Técnica de bloqueio do nervo radial ao nível do cotovelo.

em 90° com a pele até observar parestesia ou o rádio, recuando-se a agulha 0,5 cm e depois injetando em leque medial e lateral ao osso, sendo o volume variável (Figuras 29.5 a 29.8).



◀ **Figura 29.5** Desenho esquemático do bloqueio do nervo radial ao nível do punho.



▲ **Figura 29.6** Referência anatômica do bloqueio de nervo radial ao nível do punho.



▲ **Figura 29.8** Técnica de bloqueio do nervo Radial ao nível do punho (infiltração em leque).



▲ **Figura 29.7** Bloqueio de nervo radial ao nível do punho.

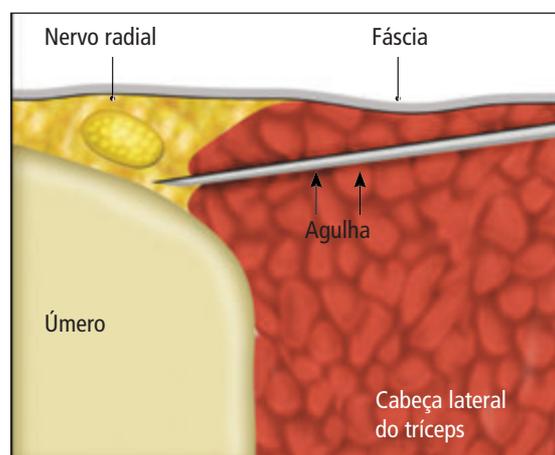
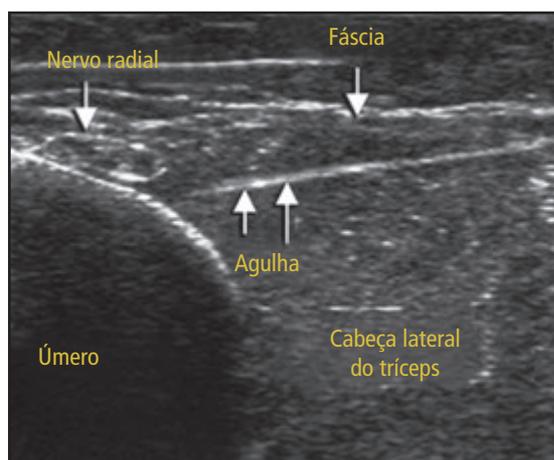
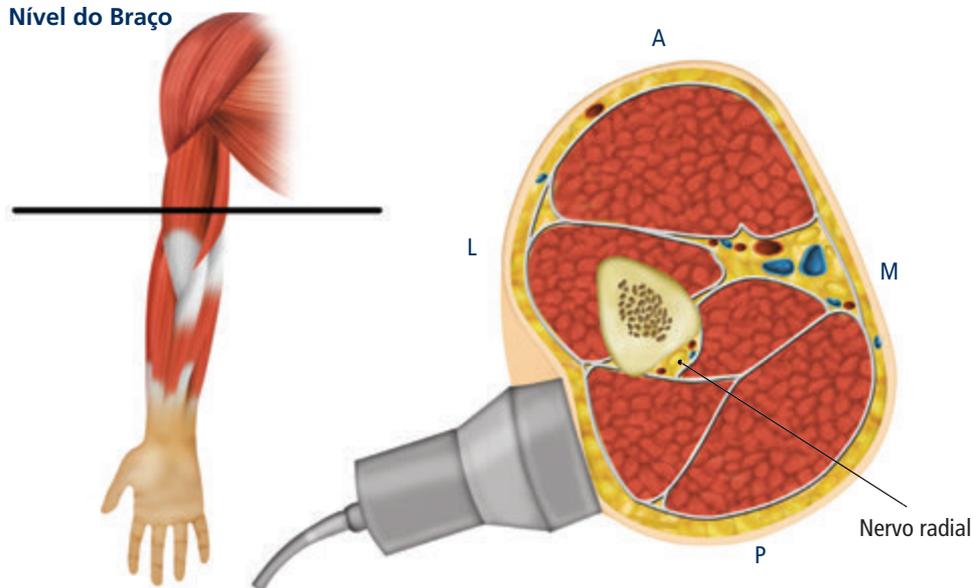
Técnicas Guiadas Por Ultrassonografia

O nervo radial pode ser localizado por ultrassom em todo seu trajeto no braço, cotovelo e antebraço. O melhor transdutor para essas técnicas é o Linear de 10 MHz a 15 MHz.

Técnica ao nível do braço

O nervo radial pode ser localizado colocando-se o transdutor na região lateral do braço em seu nível médio distal. Nesse nível, ele está saindo do sulco do nervo radial do úmero.

Nervo Radial no Nível do Braço



▲ **Figura 29.9** Bloqueio de nervo radial ao nível do úmero guiado por ultrassom.

Técnica ao Nível do Cotovelo

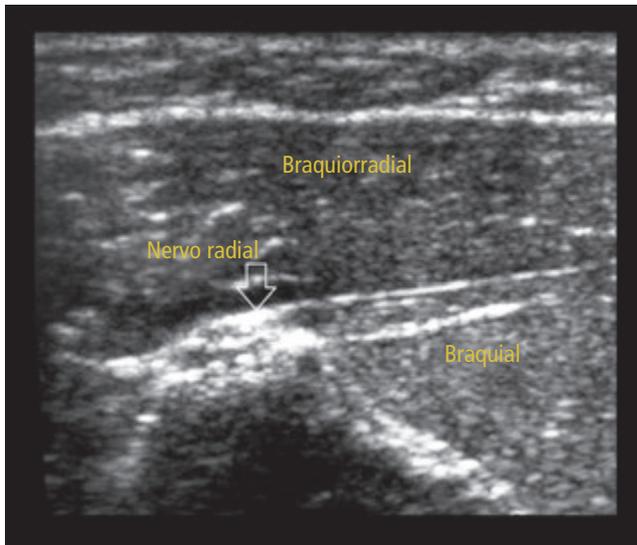
O transdutor é colocado na prega do cotovelo, ao nível do epicôndilo lateral, onde o nervo pode ser visualizado sob os músculos braquiorradial e braquial (Figuras 29.10 e 29.11).

Técnica ao Nível do Antebraço

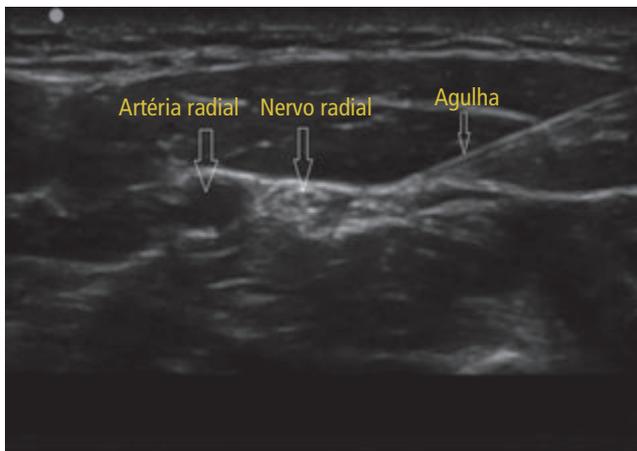
O nervo radial acompanha a artéria radial em seu trajeto até a metade do antebraço, sendo mais fácil sua identificação pela ultrassonografia (Figura 29.12).



▲ **Figura 29.10** Posição do transdutor para localização do nervo radial ao nível do cotovelo.



▲ **Figura 29.11** Nervo radial sob o músculo braquiorradial.



▲ **Figura 29.12** Técnica de bloqueio do nervo radial ao nível do antebraço.

INDICAÇÕES

O bloqueio isolado do nervo radial está indicado para pequenas cirurgias nas áreas por ele inervadas na mão e no punho. Pode ser utilizado também para analgesia pós-operatória e como bloqueio de resgate nas falhas de bloqueios proximais.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio do nervo radial está contraindicado quando houver infecção no local da punção, nas coagulopatias, nas doenças neurológicas que acometem o nervo e na recusa do paciente.

EVENTOS ADVERSOS

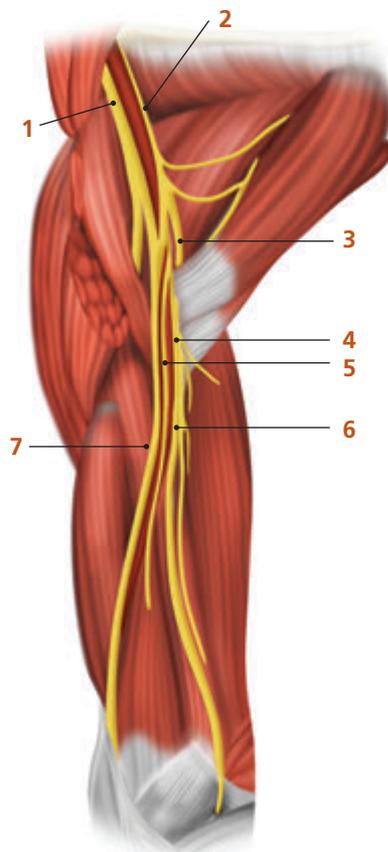
Os eventos adversos são raros, porém, podem ocorrer hematoma, alergia ao anestésico local e neurite.

Bloqueio do Nervo Mediano

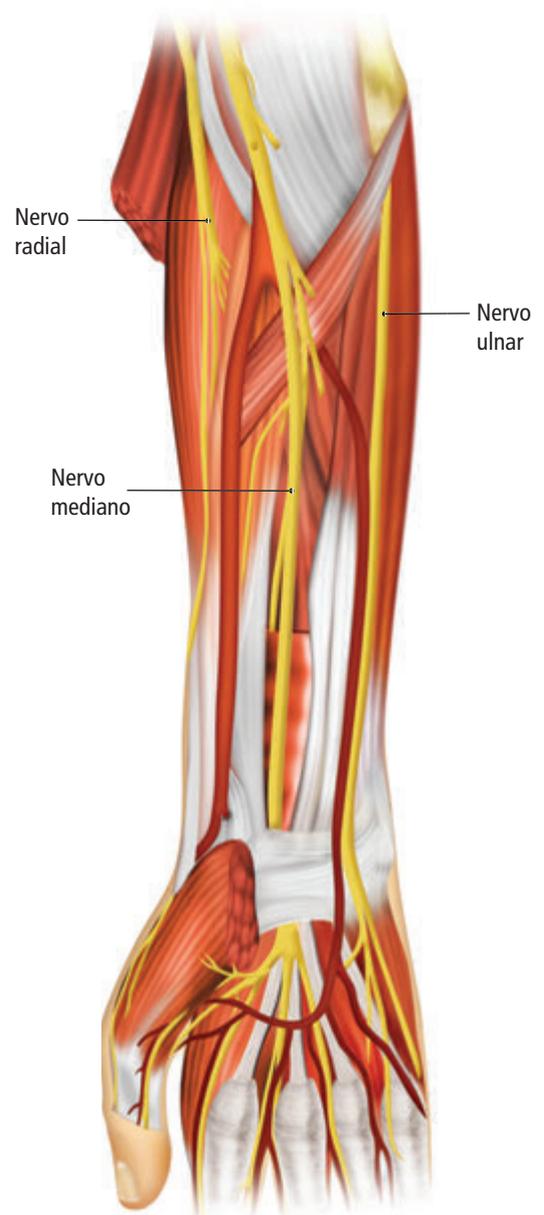
ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo mediano é formado no contorno lateral da artéria axilar por raízes derivadas dos fascículos lateral e medial do plexo braquial. Continua junto ao contorno lateral da artéria braquial e, na metade do braço, cruza pela frente desse vaso. Em seguida, desce pelo seu contorno medial em direção à fossa cubital.

Na fossa cubital situa-se medialmente ao tendão do bíceps e à artéria braquial. O nervo mediano tem um trajeto no meio do antebraço até a metade da distância entre os processos estilóide do rádio e da ulna. No punho, o nervo se situa medialmente ao tendão do flexor radial do carpo e logo lateral ao palmar longo quando presente. Os nervos mediano e ulnar podem se comunicar no antebraço através do flexor profundo dos dedos (Figuras 30.1 e 30.2).



▲ **Figura 30.1** Trajeto do nervo mediano no braço. (1) Raiz externa do nervo mediano; (2) Raiz interna do nervo mediano; (3) Nervo circunflexo; (4) Nervo radial; (5) Nervo braquial cutâneo interno; (6) Nervo ulnar; (7) Nervo mediano.



▲ **Figura 30.2** Trajeto do nervo mediano no antebraço até a mão.

ÁREA DE ANALGESIA

A Figura 30.3 mostra a área de analgesia, na mão, proporcionada pelo bloqueio do nervo mediano



▲ **Figura 30.3** Área inervada pelo nervo mediano na mão.

TÉCNICAS DE BLOQUEIO

O nervo mediano pode ser anestesiado na fossa cubital e no punho através de referências anatômicas e neuroestimulação. Quando guiado por ultrassonografia,

seu bloqueio é realizado com mais frequência no terço médio do antebraço, pois tanto na fossa cubital quanto no punho a imagem ultrassonográfica do nervo é difícil de ser obtida devido à presença de vários tendões e ossos superficiais.

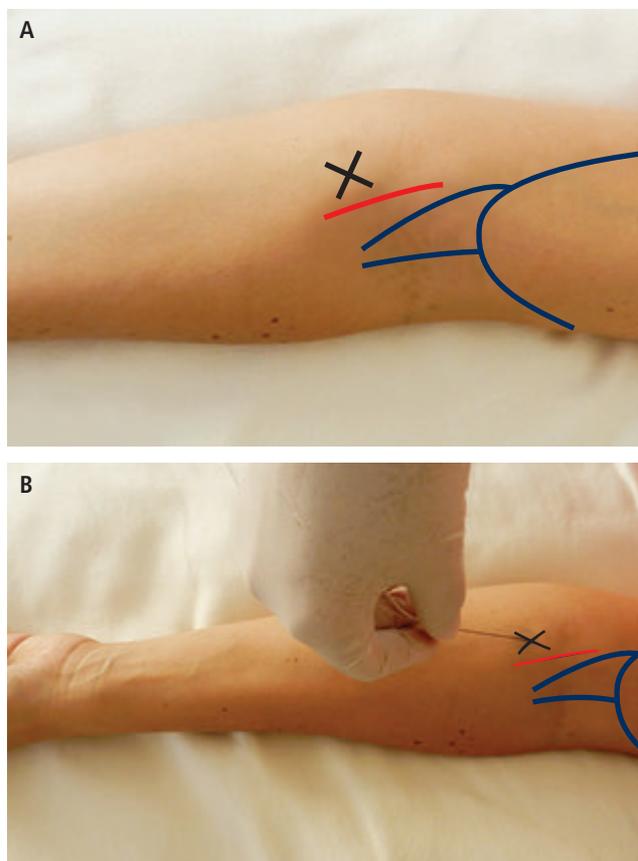
Neuroestimulação e Parestesia

Bloqueio na fossa cubital

O bloqueio é realizado com o paciente na posição supina e o membro superior abduzido. O nervo mediano está localizado medial à artéria braquial. A agulha deve ser inserida medialmente à artéria braquial a uma profundidade de 1 cm a 2 cm (Figuras 30.4 A e B). Quando guiado por neuroestimulação, deve-se procurar por movimentos de flexão do punho ou dedos. Injeta-se 5 a 7 mL da solução de anestésico local.

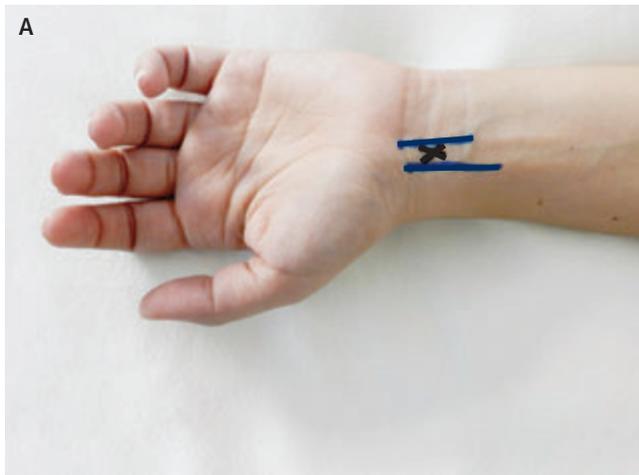
Bloqueio no punho

O nervo mediano está localizado entre os tendões dos músculos palmar longo e flexor radial do carpo (Figura 30.5). A agulha de bloqueio deve ser introduzida apro-



■ Artéria braquial ■ Tendão bicipital ■ Nervo mediano

▲ **Figura 30.4** (A) Pontos de referência para o bloqueio do nervo mediano na fossa cubital; (B) Inserção da agulha.



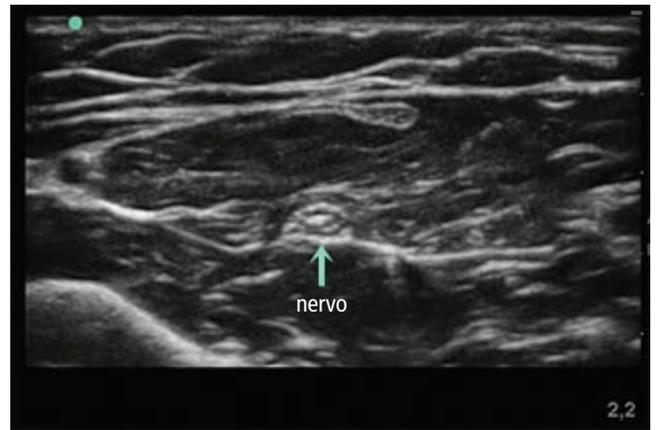
■ Nervo mediano

▲ **Figura 30.5** (A) Pontos de referência para o bloqueio do nervo mediano no punho; (B) Inserção da agulha.

ximadamente 2 cm acima da prega do punho. Se guiada por neuroestimulação, a flexão do primeiro dedo deve ser procurada. Injeta-se 3 a 5 mL da solução de anestésico local.

Bloqueio Guiado por Ultrassonografia

Paciente na posição supina com o membro superior abduzido. O nervo mediano deve ser procurado com um transdutor linear de alta frequência no terço médio do antebraço. O nervo mediano aparece no centro da tela (Figura 30.6) como uma estrutura hiperecoica com pon-



▲ **Figura 30.6** Imagem ultrassonográfica do nervo mediano.

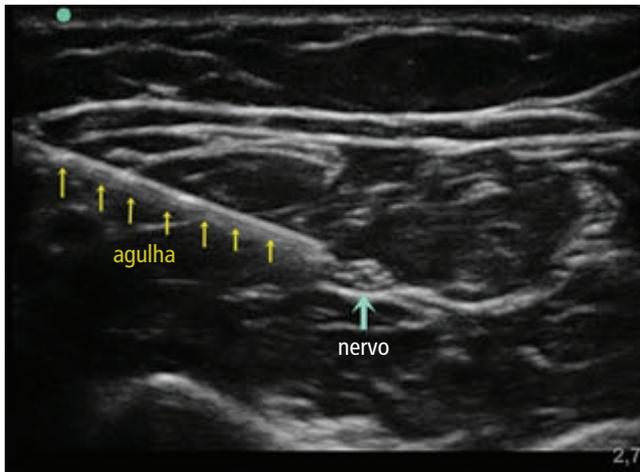


▲ **Figura 30.7** Inserção da agulha fora de plano.

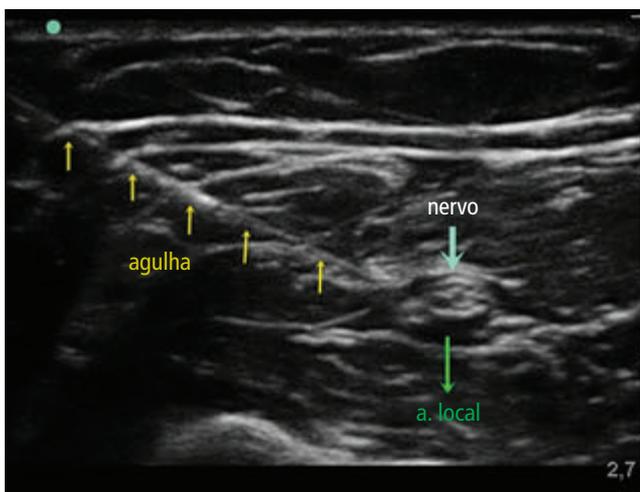


▲ **Figura 30.8** Inserção da agulha em plano.

tos hipoecoicos no centro que correspondem a seus fascículos. Usando uma técnica fora de plano (Figura 30.7) ou em plano (Figura 30.8) da agulha em relação ao transdutor injeta-se 5 a 7 mL da solução de anestésico local (Figura 30.9) até circundar o nervo (Figura 30.10).



▲ **Figura 30.9** Injeção da solução de anestésico local.



▲ **Figura 30.10** Injeção da solução de anestésico local circundando o nervo.

INDICAÇÕES

O bloqueio isolado do nervo mediano pode ser realizado para anestesia cirúrgica de pequenos procedimentos na face anterior da mão e para a complementação de falhas em técnicas mais proximais de anestesia do plexo braquial.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio do nervo mediano está contraindicado quando houver infecção no local da punção, nas coagulopatias, nas doenças neurológicas que acometem o nervo e na recusa do paciente.

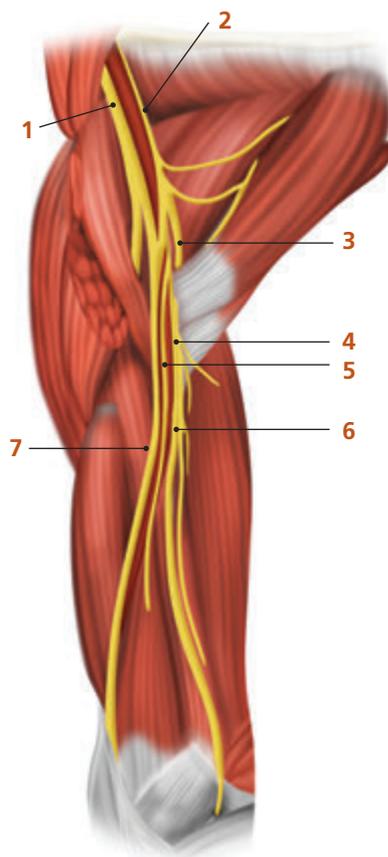
EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros, porém podem ocorrer: hematoma, alergia ao anestésico local e neurite.

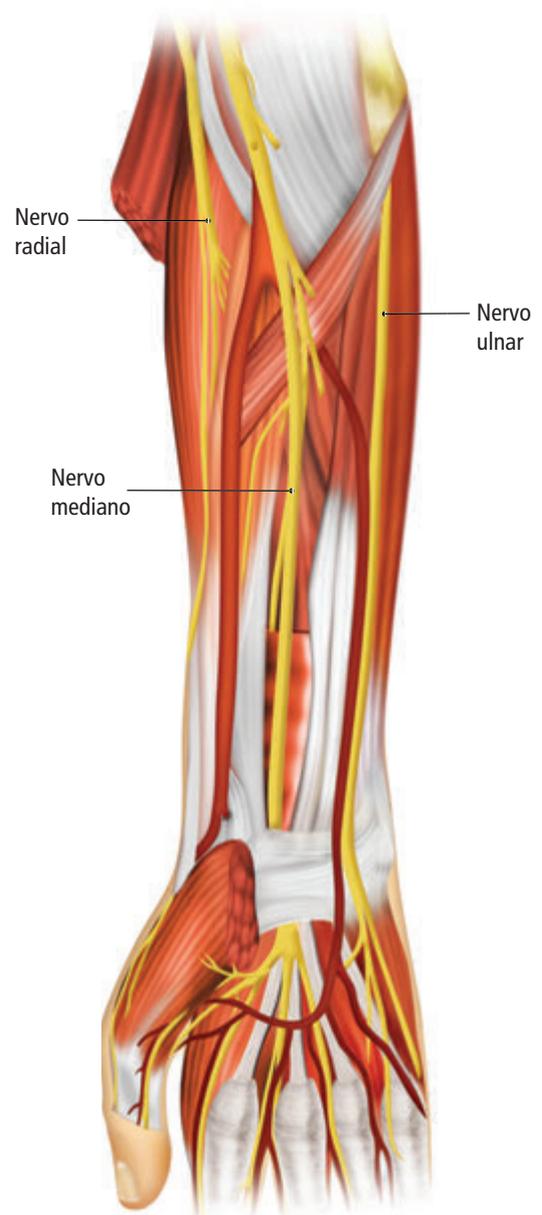
Bloqueio do Nervo Ulnar

ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo ulnar entra no antebraço medialmente, deixando o sulco do nervo ulnar entre o olécrano e o côndilo medial do úmero e através das cabeças do músculo flexor ulnar do carpo no cotovelo. Na junção do terço médio com o terço distal do antebraço, a artéria ulnar assume um trajeto anterior e medial unindo-se ao nervo ulnar em seu aspecto medial e acompanhando-o até o punho. A artéria e o nervo seguem profundamente ao tendão do músculo flexor ulnar do carpo e entram na mão superficialmente ao retináculo flexor. A cerca de 5 cm a 10 cm do punho, o nervo ulnar emite seus ramos sensitivos cutâneos palmar e dorsal (Figuras 31.1 e 31.2).



▲ **Figura 31.1** Trajeto do nervo ulnar no braço. (1) Raiz externa do nervo mediano. (2) Raiz interna do nervo mediano. (3) Nervo circunflexo. (4) nervo radial. (5) Nervo braquial cutâneo interno. (6) Nervo ulnar. (7) Nervo mediano.



▲ **Figura 31.2** Trajeto do nervo ulnar no antebraço até a mão.

ÁREA DE ANALGESIA

O nervo ulnar é responsável pela inervação sensitiva do aspecto medial do antebraço, articulação do punho, eminência hipotenar da mão e 5º metacarpo e a borda medial do 4º metacarpo (Figuras 31.3 e 31.4).



▲ **Figura 31.3** Bloqueio do nervo ulnar. Área de analgesia no dorso da mão (1).



▲ **Figura 31.4** Bloqueio do nervo ulnar. Área de analgesia na região palmar (1).

TÉCNICAS DE BLOQUEIO

Técnicas Orientadas por Referências Anatômicas

Nas técnicas orientadas por referências anatômicas as abordagens ao nervo ulnar podem ser feitas ao nível do cotovelo e do punho.

Para o bloqueio do nervo ulnar ao nível do cotovelo, o braço do paciente deve estar abduzido e seu cotovelo fletido em 90°. A agulha deve ser inserida a 2 cm do sulco ulnar num ângulo cefálico de 45°. Pode ocorrer parestesia na região hipotenar da mão. Segue-se a injeção de 5 a 8 mL da solução de anestésico local (Figuras 31.5 e 31.6).

Para a realização do bloqueio do nervo ulnar no punho, o braço do paciente deve estar abduzido e rodado externamente com a mão em supinação. A agulha deve ser inserida 1 cm a 1,5 cm abaixo do tendão do músculo flexor ulnar do carpo, acima do processo estilóide da ulna (Figura 31.7). Em seguida, injeta-se em leque de 3 a 5 mL da solução de anestésico local. É necessária a infiltração subcutânea da borda medial do punho a fim de bloquear o ramo dorsal do nervo ulnar. Não se deve injetar no sulco ulnar, pois seu volume restrito pode causar neuropraxias induzidas por elevada pressão hidrostática.

A neuroestimulação do nervo ulnar é realizada com uma agulha isolada de 50 mm. Regule o neuroestimulador com uma corrente inicial de 1 mA com frequência de 2 Hz e largura de pulso de 0,1 ms. Após a identificação do sulco ulnar no epicôndilo medial do úmero, a agulha de bloqueio é inserida a 2 cm do sulco ulnar



▲ **Figura 31.5** Bloqueio do nervo ulnar no cotovelo. Técnica orientada por referências anatômicas.



▲ **Figura 31.6** Bloqueio do nervo ulnar no cotovelo. Técnica orientada por referências anatômicas. Injeção da solução de anestésico local.



▲ **Figura 31.7** Bloqueio do nervo ulnar no punho. Técnica orientada por referências anatômicas.

no epicôndilo medial do úmero num ângulo cefálico de 45°. A reação motora a ser obtida é a flexão ulnar do carpo e a abdução do polegar. Uma vez obtida a reação motora adequada (corrente de estímulo 0,3 a 0,5 mA) é injetada a solução de anestésico local num volume aproximado de 5 a 8 mL.

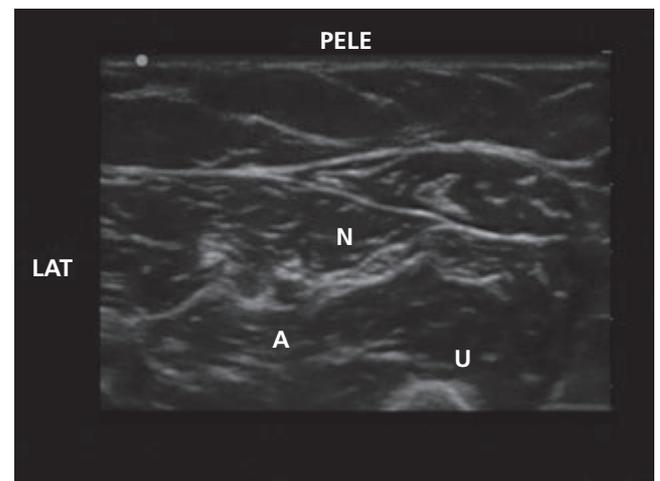
Técnica Ultrassonográfica

A técnica ultrassonográfica independe de referências anatômicas de superfície. Dessa maneira, o transdutor é colocado sobre o terço médio do antebraço para obter um corte transversal das estruturas, a aproximadamente 10 cm do punho, para bloquear o nervo antes da emissão dos ramos cutâneos dorsal e palmar. O nervo ulnar encontra-se 2 cm a 3 cm da superfície, sendo indicada utilização de transdutor linear de alta resolução (10 MHz a 15 MHz). A agulha deve ser introduzida longitudinalmente ao feixe de ultrassom, em plano (Figura 31.8).

A fim de evitar a punção da artéria ulnar pode-se realizar o bloqueio mais proximalmente antes da união do nervo à artéria. O nervo ulnar apresenta-se predominantemente hiperecoico, medialmente à artéria ulnar. Num plano mais profundo ao tendão do músculo flexor ulnar do carpo, artéria e nervo entram na mão superficialmente ao retináculo flexor (Figura 31.9).

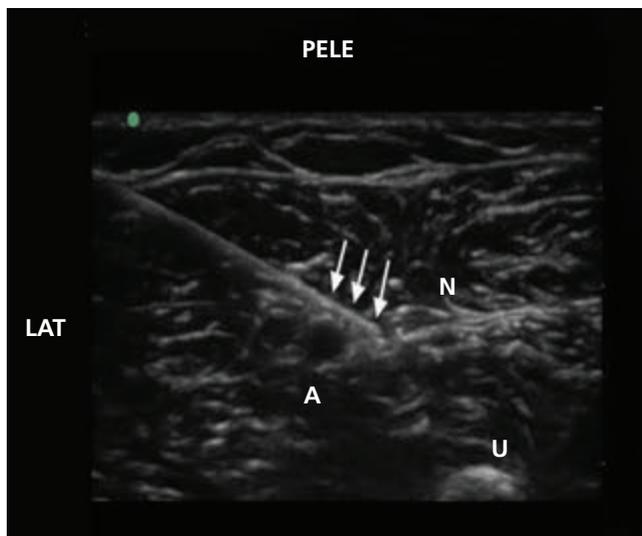


▲ **Figura 31.8** Localização do nervo ulnar e posição da agulha.

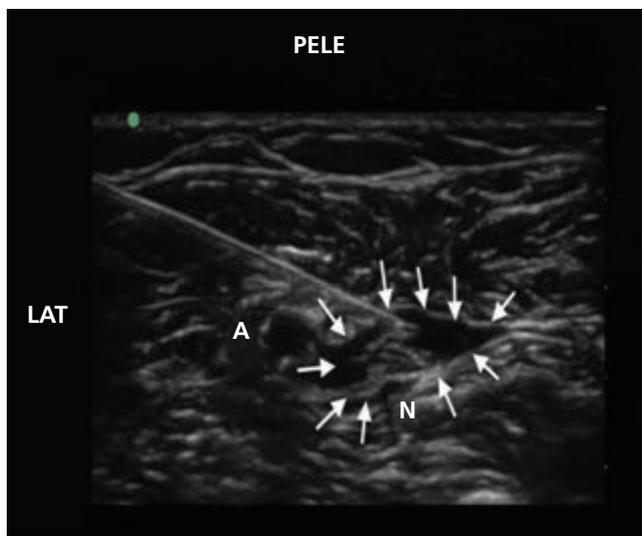


▲ **Figura 31.9** Localização do nervo e da artéria ulnar.

Por meio da visualização direta, a agulha de bloqueio é dirigida até o ponto médio entre a artéria ulnar e o nervo ulnar, sendo injetada solução de anestésico local num volume aproximado de 3 a 5 mL circundando o nervo (Figuras 31.10 e 31.11).



▲ **Figura 31.10** Introdução da agulha próximo ao nervo ulnar.



▲ **Figura 31.11** Injeção da solução de anestésico local.

INDICAÇÕES

O bloqueio isolado do nervo ulnar está indicado para pequenas cirurgias nas áreas por ele inervadas na mão e no punho. Pode ser utilizado também para analgesia pós-operatória e como bloqueio de resgate nas falhas de bloqueios proximais.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio do nervo ulnar está contraindicado quando houver infecção no local da punção, nas coagulopatias, nas doenças neurológicas que acometem o nervo e na recusa do paciente.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros, porém, podem ocorrer: hematoma; alergia ao anestésico local e neurite. A injeção da solução no sulco ulnar pode causar neuropraxias induzidas por elevada pressão hidrostática decorrente da injeção do volume da solução de anestésico local em espaço restrito.

Bloqueio dos Nervos Digitais

ASPECTOS ANATÔMICOS

Os nervos radial, mediano e ulnar caminham para a extremidade distal inervando o dorso e as palmas das mãos (Figuras 32.1, 32.2 e 32.3). A partir do carpo, na região palmar, eles estabelecem íntima relação com os tendões flexores dos dedos, sendo esta uma característica anatômica muito importante.

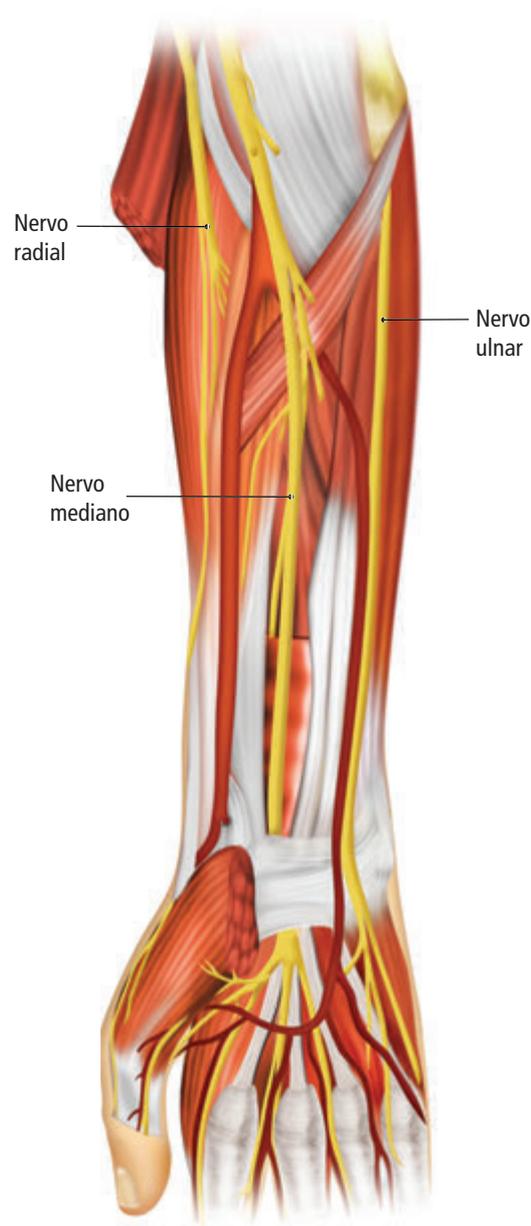
Nos dedos, os ramos dos três nervos, que são denominados comumente digitais, ocupam uma posição mais lateral a eles (Figura 32.3) e estabelecem anastomoses (Figura 32.4) entre si de modo que para haver bloqueio completo é necessário bloqueá-las também.

ÁREA DE ANALGESIA

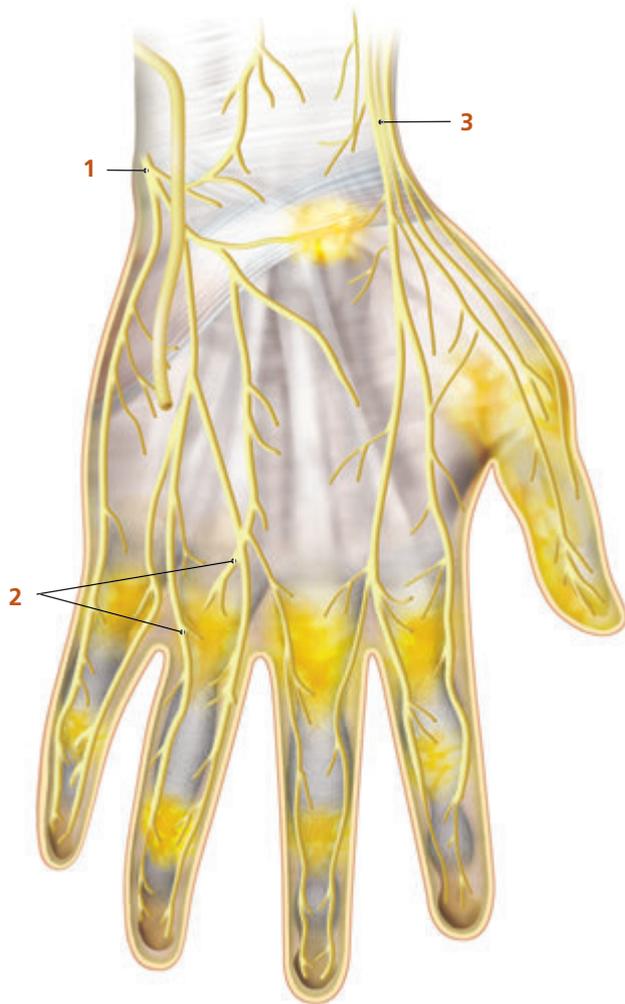
A área de analgesia será aquela correspondente a área de inervação acometida pelo bloqueio dos nervos digitais de acordo com as técnicas utilizadas.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

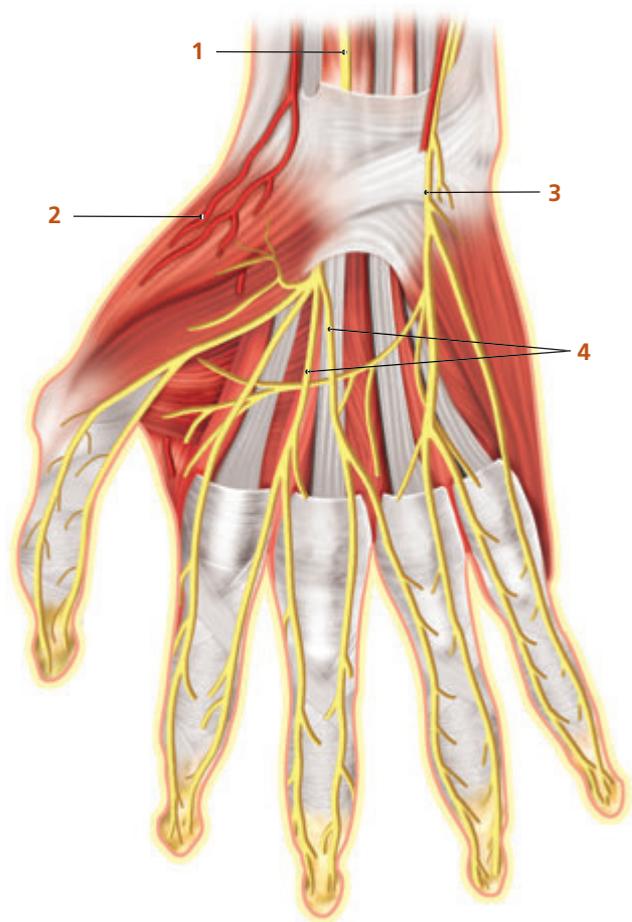
Fundamentalmente existem duas técnicas a empregar nos bloqueios dos nervos digitais, que apresentam variáveis dependendo do dedo que se deseja anestésiar. Na técnica clássica interdigital, a infiltração é feita lateralmente nas raízes medial e lateral dos dedos. Considerando que os nervos correm junto os tendões dos respectivos quirodáticos, outra técnica preconizada é a do bloqueio da bainha dos tendões.



▲ **Figura 32.1** Nervos radial, mediano e ulnar e seus ramos.

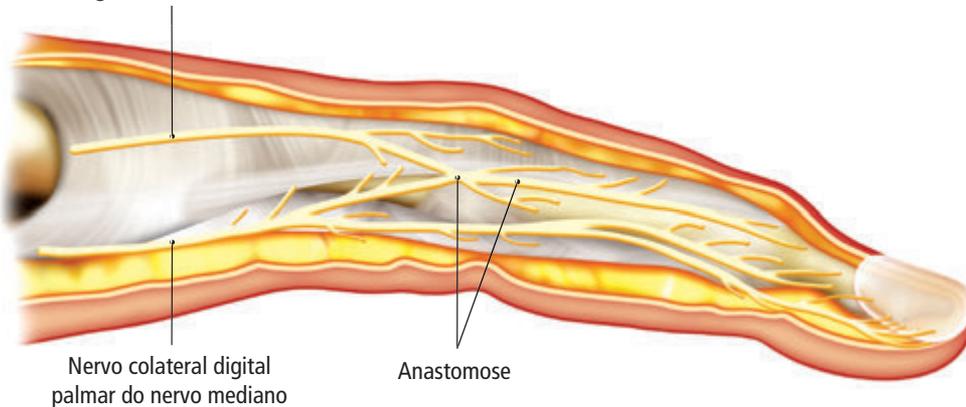


▲ **Figura 32.2** Inervação do dorso da mão. (1) Ramo dorsal do nervo ulnar; (2) Nervos digitais dorsais; (3) Ramo superficial do nervo radial.



▲ **Figura 32.3** Inervação da região palmar. Observa-se a disposição dos nervos digitais e a relação com os tendões flexores. (1) Nervo mediano; (2) Ramo superficial do nervo radial; (3) Ramo palmar do nervo ulnar; (4) Nervos digitais palmares do nervo mediano.

Nervo digital dorsal do nervo radial



◀ **Figura 32.4** Inervação do dedo indicador. Observa-se anastomose entre os ramos dos nervos radial e mediano.

Técnica Interdigital

Nessa técnica, a infiltração é feita bilateralmente na raiz do dedo, próximo à articulação metacarpofalangiana. Para o bloqueio do segundo ao quinto quirodáctilo, a técnica segue estes passos:

1. Colocação da mão espalmada com exposição da região dorsal;
2. Palpação da articulação metacarpo-falangiana;
3. Introdução de uma agulha 15×0,55 mm na face medial, distalmente à articulação e em sentido cranial (Figuras 32.5 e 32.6);



▲ **Figura 32.5** Ponto de punção e posição da agulha na face medial do quarto quirodáctilo.



▲ **Figura 32.7** Ponto de punção e posição da agulha na face lateral do quarto quirodáctilo.



▲ **Figura 32.6** Injeção da solução anestésica na face medial do quarto quirodáctilo.



▲ **Figura 32.8** Injeção da solução anestésica na face lateral do quarto quirodáctilo.

4. Aspiração e injeção de 2 mL da solução anestésica (Figura 32.6);
5. Repetir o mesmo procedimento na face lateral do dedo, ou seja, palpação, punção, aspiração e injeção da solução anestésica (Figuras 32.7 e 32.8);
6. Compressão suave nos pontos da injeção;
7. Para obter analgesia do primeiro quirodáctilo, é necessário que a injeção medial seja feita na região pré-articular (Figuras 32.9 e 32.10).

Bloqueio da Bainha dos Tendões

O bloqueio da bainha dos tendões é feito com punção única através das bainhas dos tendões flexores próximo à articulação metacarpo-falangiana. A técnica deve seguir estes passos:



▲ **Figura 32.9** Injeção da solução anestésica na face lateral do primeiro quirodáctilo.



▲ **Figura 32.10** Injeção da solução anestésica na região pré-articular da face medial do primeiro quirodáctilo.

1. Colocação da mão na posição espalmada;
2. Palpação do tendão flexor;
3. Introdução de uma agulha 20×0,55 mm buscando puncionar a bainha do tendão flexor (Figura 32.11). A posição correta pode ser verificada fletindo o dedo e observando a movimentação da agulha;
4. Em seguida, deve-se aspirar e iniciar a injeção da solução anestésica (sem vasoconstrictor);
5. Concomitantemente, deve-se comprimir o tendão flexor para que a solução anestésica flua na direção distal do dedo. A compressão deve ser feita sobre o tendão na região palmar da articulação metacarpo-falangiana (Figura 32.11);
6. No quinto quirodáctilo, a compressão deve ser feita a uma distância maior devido às características do tendão nessa região (Figura 32.12);
7. Durante a injeção, deve-se observar a dispersão da solução de anestésico local em direção distal;



▲ **Figura 32.11** Puncção da bainha do tendão do quarto quirodáctilo e compressão do tendão flexor do mesmo.



▲ **Figura 32.12** Puncção da bainha do tendão do quinto quirodáctilo. Compressão do tendão flexor do mesmo.

8. O volume a ser injetado varia de 3 a 4 mL, dependendo da tumefação do dedo e da sua consequente coloração (circulação sanguínea). As Figuras 32.13 a 32.16 mostram a realização do bloqueio para exérese de tumor no terceiro quirodáctilo.



▲ **Figura 32.13** Tumor localizado no terceiro quirodáctilo.



▲ **Figura 32.14** Puncção da bainha do tendão do terceiro quirodáctilo.



▲ **Figura 32.15** Punção da bainha do tendão do terceiro quirodáctilo e compressão de seu tendão flexor antes da injeção.



▲ **Figura 32.16** Injeção da solução anestésica. Verifica-se a dispersão distal com consequente tumefação do dedo.

INDICAÇÕES

O bloqueio dos nervos digitais está indicado nas pequenas cirurgias dos quirodáctilos, tais como: exostoses, desbridamentos, suturas, correção de dedo em gatilho, exérese de tumores, enxerto de pele e amputações

CONTRAINDICAÇÕES

Bloqueios de nervos digitais estão contraindicados em casos de infecção no local da punção, alergia aos anestésicos locais, neurites distais e recusa do paciente.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros. O mais temido é a isquemia distal. Assim, está contraindicado o uso de vasoconstritores e anestésico local que cause vasoconstrição, como a ropivacaína. Outro aspecto importante é a compressão mecânica causada pelo volume da solução anestésica injetada. É necessário observar atentamente as condições circulatórias da extremidade à medida que se injeta a solução anestésica.

Anestesia Regional Intravenosa

A anestesia regional intravenosa (ARI) consiste na administração de anestésico local em veia de membro superior ou inferior tornado isquêmico por garroteamento a fim de obter anestesia e relaxamento nas regiões distalmente situadas em relação ao ponto de bloqueio circulatório. Tem duração limitada pelo tempo de aplicação do torniquete.

As principais vantagens da ARI são:

1. simplicidade de execução;
2. possibilidade de maior aceitação e necessidade de menor cooperação por parte do paciente;
3. ganho do tempo de dessangramento e de garroteamento que seriam gastos pelo cirurgião;
4. tempo de latência geralmente mais curto;
5. limitação da extensão da anestesia, o que permite o uso de menores doses de anestésico local;
6. menor frequência de falhas quanto a anestesia;
7. mais simples controle perioperatório da anestesia;
8. facilidade no ajuste do tempo de anestesia;
9. retorno mais rápido das funções sensitivas e motoras no pós-operatório;
10. remotas possibilidades de complicações tardias, o que facilita o tratamento cirúrgico ambulatorial;
11. ausência de complicações próprias de outros métodos de anestesia regional para membro superior ou inferior; e
12. custo reduzido para uso em pacientes ambulatoriais em relação ao da anestesia geral.

As desvantagens mais importantes são:

1. exigência de garroteamento do membro, que pode ser contraindicado ou conduzir a eventos adversos;
2. uso limitado para intervenções cirúrgicas previsivelmente prolongadas;
3. indicações práticas circunscritas a intervenções cirúrgicas realizadas no antebraço, punho, mão, perna, tornozelo ou pé, e quase inexistentes no braço e coxa;
4. impossibilidade de dessangramento perfeito em pacientes fraturados, queimados ou com grandes abscessos ou ferimentos;
5. maior incidência de falhas em áreas laceradas ou esmagadas;
6. limitação relativa da duração da anestesia;
7. dificuldade para hemostasia intraoperatória perfeita; e
8. analgesia pós-operatória de curta duração.

TÉCNICA

As etapas técnicas fundamentais para instalação e recuperação da ARI são, nesta ordem: instauração do torniquete pneumático com duas câmaras paralelas e independentes (Figura 33.1), punção venosa, dessangramento do membro, primeiro garroteamento, retirada da faixa elástica utilizada para o dessangramento, confirmação do blo-



▲ **Figura 33.1** Instalação do torniquete pneumático.

queio da circulação arterial, administração da solução anestésica, eventualmente segundo dessangramento, segundo garroteamento, retirada da agulha de punção venosa e, no final, desgarroteamento do membro.

Punção Venosa

Uma vez estabelecida a linha venosa em outro membro, a sedação do paciente deve ser imediatamente iniciada, com fármacos apropriados e de acordo com as condições clínicas de cada paciente.

Há cuidados importantes a observar em relação à flebopunção para instalação da ARI:

1. empregar preferivelmente veia de dorso de mão ou de pé e evitar a utilização de veia muito proximal em relação à zona operatória, pois válvulas venosas dificultam a distribuição retrógrada da solução anestésica e desfavorecem o sucesso anestésico;
2. usar agulha-borboleta 23G ou 25G, ou cateter 22G ou 24G, que deve ser fixado à pele com fita adesiva de forma que permita posteriormente o fácil encaixe da seringa contendo anestésico local (33.2 e 33.3) se houver vasoconstrição intensa por ambiente frio ou condições emocionais, a flebodilatação no pé pode ser facilitada pela sedação do paciente, pelo aquecimento da extremidade mediante calor radiante, pelo aproveitamento da hiperemia pós-isquêmica ou, mais eficientemente, pela imersão da região do membro em água morna por 5 a 10 minutos.

Dessangramento

O dessangramento por gravidade e com faixa elástica aumenta o relaxamento muscular, melhora a qualidade



▲ **Figura 33.2** Veia no dorso da mão.



▲ **Figura 33.3** Flebopunção com cateter 22G. Membro superior preparado para o dessangramento.

e reduz a latência da anestesia, a incidência de falhas anestésicas, as concentrações plasmáticas de anestésicos locais e o sangramento cirúrgico. A extremidade deve ser elevada por 2 ou 3 minutos. Para dessangramento mais rápido e completo, os membros superiores devem ser mantidos em ângulo de 90° e os inferiores, de 45°; a duplicidade de conduta decorre das diferenças entre as suas vias de drenagem venosa.

Em seguida, aplica-se uma faixa elástica de Esmarch e realiza-se movimentos helicoidais com pressão adequada e superpondo parcialmente nova volta sobre a anterior, desde as extremidades distais dos dedos (Figura 36.4), que devem estar estendidos e unidos, até a região próxima àquela determinada para a instalação do primeiro torniquete (Figura 33.5). Deve-se evitar pinçamento da pele entre voltas consecutivas. É conveniente,



▲ **Figura 33.4** Dessangramento distal. Observe que a faixa foi passada abaixo da tampa do cateter para evitar seu contato com a pele.



▲ **Figura 33.5** Dessangramento do membro superior até o limite inferior do garrote.

em certos pacientes, envolver o membro com algodão ortopédico ou meia cirúrgica para evitar dor por tração de pelos. É preciso ter cuidado para não “torcer” o nervo radial ou fibular lateral, “arrastados” pela faixa elástica, e lembrar que eles podem sofrer lesão ao ser comprimidos contra estruturas ósseas. Para evitar que punção difícil de veia da mão ou dos pés seja perdida, a faixa pode ser aplicada a partir do punho ou do tornozelo, desde que não haja necessidade de campo cirúrgico absolutamente seco na mão ou pé.

Em pacientes com lacerações, queimaduras ou esmagamentos, o uso da faixa elástica não é possível, pois obviamente pode causar dor intensa e, na presença de abscesso, a manobra pode disseminar a infecção ou

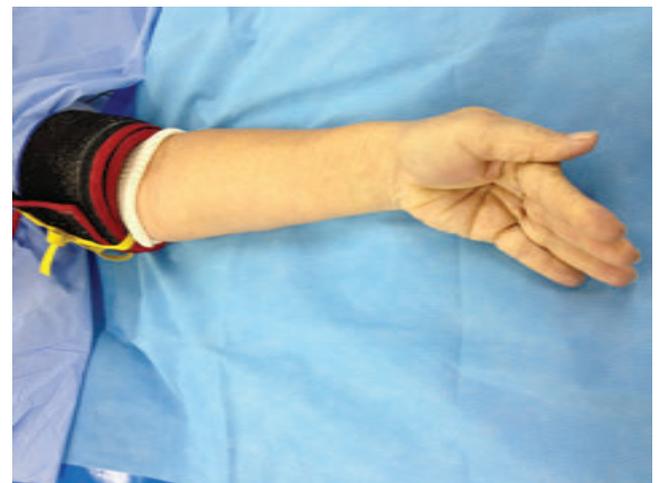
lançar produtos tóxicos na circulação geral. Em caso de fratura ou luxação, o membro superior deve ser apoiado e mantido cuidadosamente elevado por alguns minutos até a instalação rápida do primeiro garroteamento, injetando-se prontamente a solução anestésica com ele ainda nessa posição. Portanto, tais dificuldades não impedem o emprego da ARI, pois o dessangramento pode ser feito apenas pela ação da gravidade, embora de modo menos eficiente.

Garroteamento do Membro

Inicialmente, o compartimento distal do manguito de dupla câmara pode ser inflado para expelir a quantidade de sangue abaixo dele. Em seguida, o compartimento proximal do manguito de dupla câmara deve ser inflado de modo que interrompa a circulação arterial e, em seguida, o compartimento distal deve ser desinsuflado (Figuras 33.6 e 33.7).



▲ **Figura 33.6** Garrote com insuflação proximal. Isquemia instituída. Região dorsal.



▲ **Figura 33.7** Membro superior totalmente garroteado.

A rigor, o primeiro garroteamento pode ser instalado em qualquer região, desde a raiz do membro até no antebraço ou perna, sem que isso aumente o risco de ingurgitamento venoso ou sangramento peroperatório. Com garroteamento no antebraço, anestésias regionais bilaterais de punho e mão podem ser feitas com doses relativamente pequenas de anestésicos locais. Anestésias regionais intravenosas de pés também podem ser feitas bilaterais.

Quando se utiliza garrote simples (sem duplo manguito), o garroteamento pode ser feito com faixa elástica e o distal com o garrote pneumático (Figura 33.8).

A retirada da faixa elástica deve ser cuidadosa para que não haja perda da flebopunção. A confirmação de dessangramento e o bloqueio arterial corretos são feitos pela ausência de pulso radial ou pedioso e palidez do membro.



▲ **Figura 33.8** Garroteamento de membro superior com faixa (proximal) e garrote com manguito único (distal).

Injeção da Solução Anestésica

Em seguida, administra-se a solução anestésica (Figuras 36.9 e 36.10). Utilizam-se soluções de anestésicos locais puros diluídos em solução fisiológica ou em água bidesstilada. No nosso meio, a lidocaína é o fármaco de preferência, não havendo vantagem do uso de fármacos de ação prolongada. As concentrações baixas são as preferíveis (lidocaína a 0,5% a 0,6%), mas podem ser aumentadas quando da impossibilidade de dessangramento com faixa elástica ou de localização proximal da veia punccionada (0,7% a 0,8%). As concentrações aquém das preconizadas produzem maior número de falhas e aquelas acima são desnecessárias e perigosas.

O volume empregado deve ser suficiente para uma boa difusão do anestésico local através dos tecidos e de-



▲ **Figura 33.9** Injeção da solução anestésica. Observa-se nítida diferença de coloração se comparadas as mãos do paciente e do anestesiológista.



▲ **Figura 33.10** Injeção da solução anestésica. Observa-se o enchimento de veia do dorso da mão.

pende da idade, do desenvolvimento anatômico, da capacidade do leito vascular regional do paciente, do nível de garroteamento e da qualidade do dessangramento. Volumes inferiores aos indicados (Tabelas 33.1 e 33.2) são, geralmente, insuficientes para produção de anestesia homogênea.

A determinação da dose de um anestésico local para anestesia regional intravenosa decorre da seleção criteriosa de concentração e volume da solução anestésica. Portanto, depende da idade, do desenvolvimento anatômico do membro, da qualidade do dessangramento, da região operatória, do tipo de intervenção cirúrgica, do nível de garroteamento e da localização da veia punccionada.

Crerios baseados no peso não são bons. A associação de concentração de volumes altos produz resultados anestésicos melhores e mais constantes. Há restrições quanto à dose máxima permitida para cada fármaco. Cuidados maiores devem ser tomados em ci-

Tabela 33.1 Doses médias de lidocaína para anestesia regional intravenosa de acordo com o nível do primeiro garroteamento. Os valores apresentados são em adultos de porte médio e com membro dessangrado com faixa elástica.

Nível do 1º garroteamento	Volume (mL)	Doses médias (mg)
		Lidocaína 0,5-1,0%
Antebraço (terço médio)	10-15	100
Antebraço (terço superior)	15-20	140
Braço (terço inferior)	20-30	180
Braço (terço médio)	30-35	220
Braço (terço superior)	35-40	240
Perna (terço médio)	30-35	220
Perna (terço médio)	40-45	260

Tabela 33.2 Anestesia regional intravenosa com lidocaína a 0,5% em pacientes pediátricos. Relação entre idade e volume de solução anestésica necessária para cirurgias de membro superior.

Idade Anos	Lidocaína - 0,5%	
	Volume (mL)	Dose (mg)
3 - 4	10 - 15	50 - 75
5 - 7	15 - 20	75 - 100
8 - 10	20 - 25	100 - 125
11 - 12	25 - 30	125 - 150

urgias bilaterais. As crianças necessitam de um tratamento especial.

A administração da solução deve ser lenta para evitar o ardor causado por distensão brusca das veias e irrigação endotelial mecânica. A injeção rápida pode produzir pressões venosas elevadas, permitindo o escape de anestésico para a circulação geral, via medula óssea, ou se ultrapassar o valor da pressão de garroteamento, pelos vasos subjacentes ao torniquete. Se o dessangramento for precário, poderão aparecer manchas escuras na região isquemiada, decorrentes da expulsão de sangue contido

em tecidos profundos que vai para as capilares superficiais intercaladas por outras onde persistia a palidez. A instalação desse quadro (cútis marmórea) poderá servir para avaliação da distribuição do anestésico local.

Após a injeção da solução anestésica, deve-se aguardar de 4 a 5 minutos, inflar o compartimento distal do manguito pneumático e, depois, desinsuflar o proximal. Isso tem a finalidade de estabelecer o segundo garroteamento em zona antes tornada total ou parcialmente anestesiada. A eficiência da interrupção circulatória deve ser verificada de novo. Em algumas condições cirúrgicas, a realização de um segundo dessangramento pode ser útil, antes da inflação do segundo torniquete, como forma de tornar o campo cirúrgico mais exangue e forçar a penetração do anestésico nos tecidos profundos e por baixo do manguito distal.

O segundo garroteamento deve ser evitado no terço médio do braço, pela vulnerabilidade do nervo radial a esse nível, no terço inferior da coxa, pelo maior perigo de compressão do nervo isquiático e, no terço superior da perna, onde o nervo fibular superficial pode ser facilmente comprimido de encontro à cabeça da fíbula. Por outro lado, o garroteamento deve ser instituído no antebraço ou nos dois terços inferiores da perna, sempre que possível, desde que isso permita redução da dose de anestésico e da incidência de paralisias neuromusculares. A instalação de torniquete no antebraço, comprimindo certas regiões carnosas e tendinosas da musculatura regional, pode dificultar determinadas intervenções sobre a região palmar por determinar a "mão em garra".

É aconselhável utilizar em adultos pressões de 200 a 300 mmHg para os membros superiores e de 300 a 500 mmHg para os inferiores. Ou para o primeiro garroteamento, pressões de 70 a 100 mmHg e, para o segundo, 50 a 70 mmHg acima da pressão sistólica do paciente. A escolha depende da idade, do estado geral, do desenvolvimento do tecido muscular e adiposo e da região anatômica utilizada. Pressões muito elevadas são desnecessárias e desconfortáveis, além de trazer perigo.

O tempo de garroteamento deve ser o mais curto possível a fim de minimizar seus riscos. De modo arbitrário, aceitam-se isquemias de até 60 e 90 minutos para os membros superiores e inferiores respectivamente. O tempo de garroteamento sofre maiores limitações nas crianças, nas gestantes, nos idosos, nos diabéticos e naqueles em mau estado geral. Esgotado o tempo de segurança, pode-se continuar mediante a reinstalação de isquemia

por um novo período, após o restabelecimento da circulação do membro, por 5 a 10 minutos, e a administração de metade da dose inicial do anestésico local.

Desgarroteamento

O *desgarroteamento* deve ser feito após o encerramento do ato cirúrgico, mas não antes de decorridos 15 a 20 minutos, contados da administração do anestésico, para permitir maior fixação do fármaco nos tecidos. Durante a hiperemia que se instala ao desgarroteamento (Figura 33.11), o fluxo sanguíneo regional aumenta de 2 a 10 vezes em relação ao de repouso, o que amplia a possibilidade de sangramento. Diante dessa situação, deve-se impor curativo compressivo antes da liberação do torniquete.

O desgarroteamento deve ser completo e rápido, de modo que libere a circulação arterial e venosa para não haver ingurgitamento venoso distal. Para evitar escape brusco de altas doses de anestésico para a circulação geral, ele pode ser feito de maneira intermitente. Essa técnica só terá valor na redução dos níveis sanguíneos se os períodos de deflação/inflação forem curtos. Assim, por duas ou mais vezes, o membro deve ser desgarroteado por 10 a 15 segundos e novamente garroteado por 2 a 3 minutos, cuidando-se para que a circulação arterial seja mesmo bloqueada.

Tempo de Latência, Falhas e Duração da



▲ **Figura 33.11** Hiperemia reativa de membro inferior. Nota-se grande vasodilatação, que ocorre nos minutos que seguem o desgarroteamento.

Anestesia

O tempo médio de latência para anestesia completa é de 5 a 10 minutos; o tempo é menor quando o des-sangramento é eficiente, menor quando pesquisado nas porções distais dos membros e varia um pouco dependendo do anestésico empregado. Falhas são pouco frequentes e são sempre parciais e influenciadas por numerosos fatores, ocorrendo mais habitualmente nas extremidades dos dedos das mãos ou dos pés, na face ventral de mão, na parte posterior de cotovelo e durante operações em joelho ou regiões proximais das pernas. Falhas anestésicas são mais comuns quando são utilizadas veias de fossa antecubital para intervenções em mão ou veia safena magna para intervenções em pé. Outras causas de falhas anestésicas são dessangramento imperfeito, falta de obediência aos tempos de latência regionais, garroteamento com pressão insuficiente, emprego de concentrações ou volumes de soluções anestésicas inferiores aos recomendados (Tabelas 33.1 e 33.2), uso da técnica para intervenções cirúrgicas em membros esmagados ou lacerados e condições individuais.

INDICAÇÕES

A anestesia regional intravenosa possibilita atos operatórios sobre todos os tecidos, inclusive ósseo. É indicada primordialmente para intervenções cirúrgicas cruentas ou incruentas, de partes moles ou ósseas, realizadas no antebraço, punho, mão, tornozelo ou pé, de adultos ou crianças. As mais comuns, sejam uni ou bilaterais, são: exérese de cisto sinovial de punho ou pé, sinovectomia de punho ou mão, correção de hálux valgo, retirada de material de síntese, amputação de dedo, microneurólises, microneurorrafias, tenorrafias, tenólises, ressecção de exostose de pé, retirada de corpo estranho, redução cruenta ou incruenta de fraturas de metacarpianos, rádio e/ou ulna e correção de dedo em martelo ou gatilho.

Para cirurgias no cotovelo, a ARI tem indicações limitadas, assim como para braço, perna e joelho, porém, já foi utilizada com altas doses de anestésico local até para amputações de membros, pois o fármaco é quase totalmente removido com os tecidos extirpados. É de grande interesse em atos cirúrgicos de urgência, em pacientes ambulatoriais ou em crianças, pela facilidade de execução.

CONTRAINDICAÇÕES

As contraindicações absolutas incluem recusa do paciente, falta de condições para reanimação cardiorrespiratória, presença de arteriopatía avançada e história de hipersensibilidade ao anestésico local. Constituem contraindicações relativas as lacerações de tecidos moles, as fraturas e luxações, a miastenia gravis, os grandes abscessos e as moléstias neurológicas periféricas.

EVENTOS ADVERSOS

As complicações são raras e de pouca gravidade.

A dor no local da constrição pode ser uma das consequências pós-operatórias do garroteamento. Flebites parecem não ter ligações com o anestésico, mas com outros fármacos injetados. Sangramento operatório não ocorre ou é desprezível. Meta-hemoglobinemia clínica não existe.

As complicações mais sérias decorrem da isquemia do membro ou das ações tóxicas sistêmicas de anestésicos locais.

Lesões neuromusculares podem advir de:

1. pressão excessiva sobre nervos periféricos (lesão mecânica);

2. pressão de garroteamento insuficiente, conduzindo a congestão passiva e a infiltração hemorrágica de nervos;
3. tempo prolongado de aplicação; e
4. desrespeito à região anatômica.

A sintomatologia inclui fenômenos sensitivos e motores.

No membro superior, o nervo radial é o mais comumente afetado; são envolvidos os músculos por ele suprido e a queda da mão ocorre, acompanhada por zonas de sensibilidade alterada. No membro inferior, o nervo fibular superficial é o mais atingido. Os demais são raramente lesados por estarem mais bem protegidos. As paralisias consequentes à isquemia são transitórias e de curta duração; excepcionalmente são definitivas. O tratamento é fundamentalmente fisioterápico, sendo rara a indicação cirúrgica.

A liberação do anestésico na corrente circulatória implica a possibilidade de desencadeamento de reações tóxicas relacionadas às concentrações sanguíneas e teciduais máximas alcançadas pelo fármaco, à velocidade com que essas são atingidas e ao tempo pelo qual concentrações plasmáticas elevadas são mantidas.

parte **5**

**Bloqueio dos Nervos
Periféricos do Tórax**

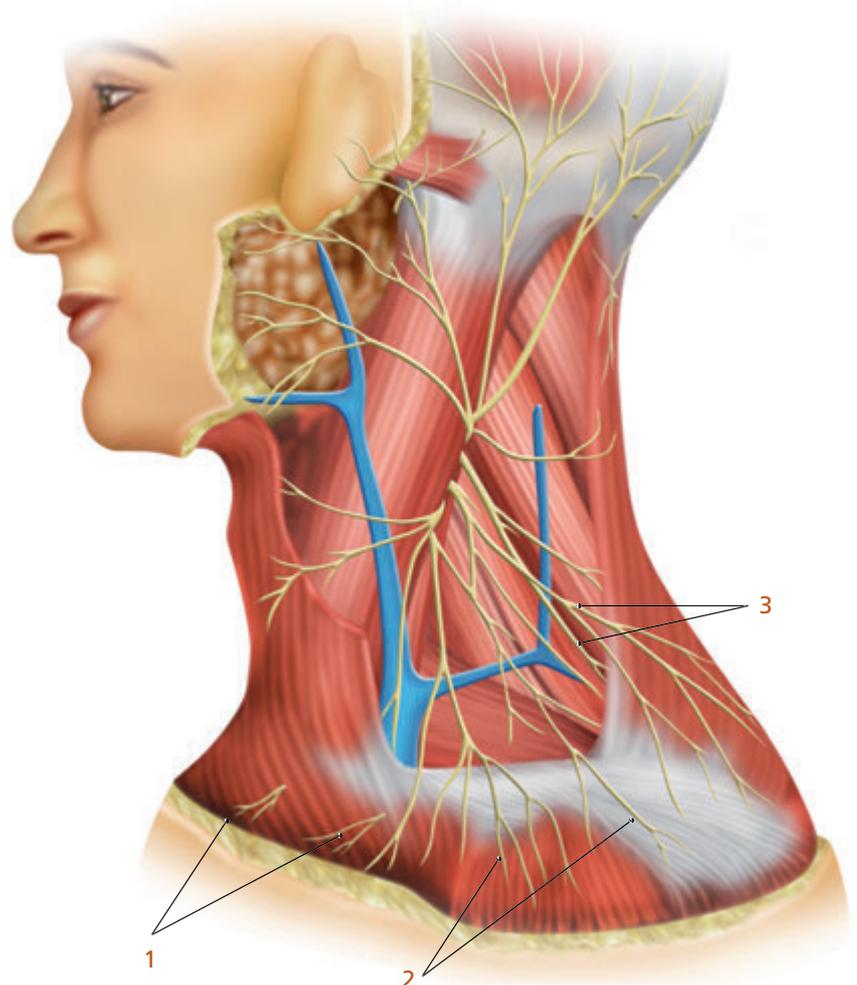
Inervação da Caixa Torácica

Existem algumas técnicas para a realização de bloqueios que visam prover anestesia da caixa torácica. Os nervos intercostais podem ser bloqueados por meio de várias técnicas, porém, isoladamente, elas não proporcionam analgesia de toda a caixa torácica devido à particularidade de sua inervação.

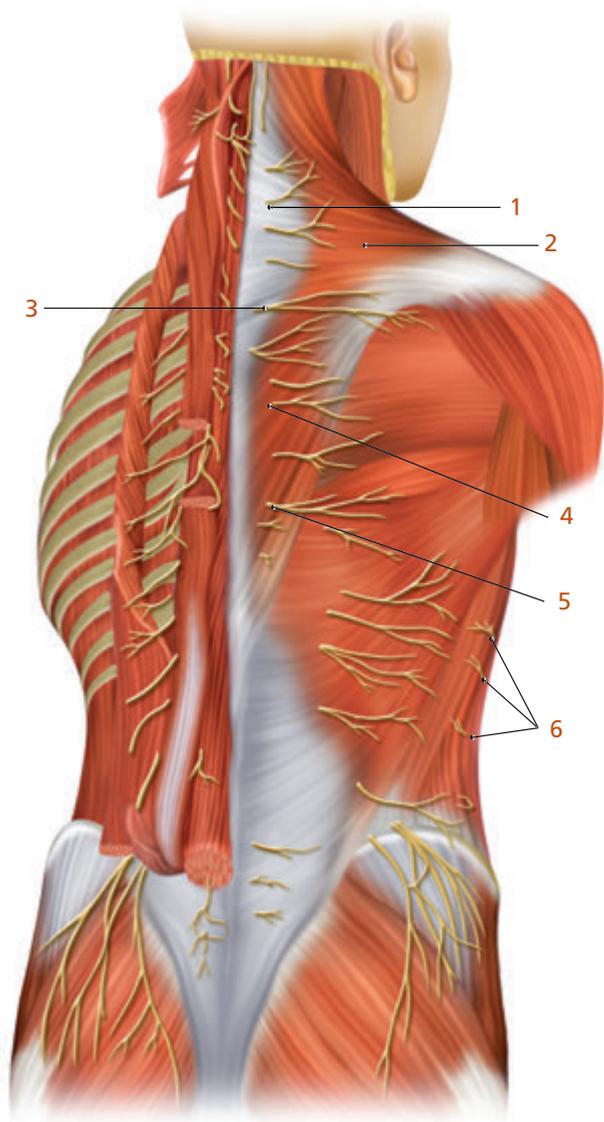
A caixa torácica é inervada por nervos originários dos plexos cervical, braquial e nervos torácicos posteriores e anteriores. Os nervos torácicos anteriores à medida que avançam para a caixa torácica, acompanhando o trajeto das costelas, recebem o nome de nervos intercostais.

O plexo cervical na parte superior da região costal emite seus ramos supraclaviculares, que terminam abaixo da clavícula, fazendo parte também da inervação apical da caixa torácica (Figuras 34.1 e 34.2). O plexo braquial emite, para a região superior do tórax, nervos para parte dos músculos grande peitoral, pequeno peitoral e grande dentado (Figura 34.3).

Os nervos torácicos originários do gânglio espinhal dividem-se em dois ramos torácicos: posterior e anterior (Figura 34.4). Os ramos torácicos posteriores inervam as



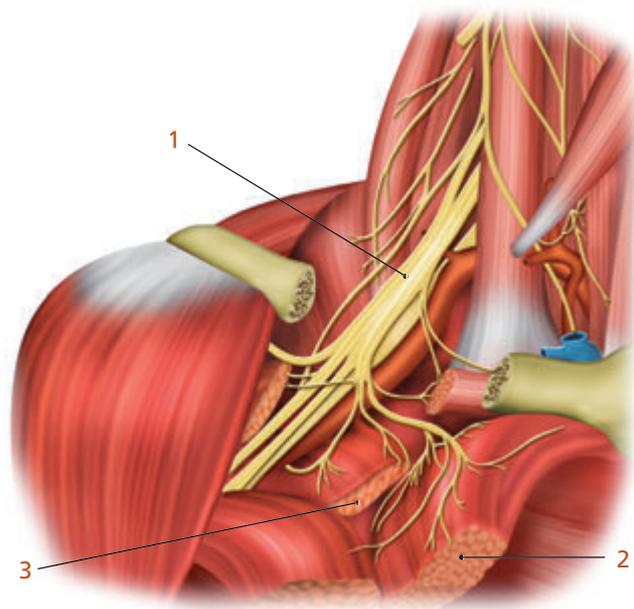
▲ **Figura 34.1** Ramos do plexo cervical para a parede torácica: (1) Nervos supraclaviculares anteriores; (2) Nervos supraclaviculares médios; (3) Nervos supraclaviculares posteriores.



▲ **Figura 34.2** Parede torácica posterior: (1) Ramo cutâneo do 7ª nervo cervical; (2) Músculo trapézio; (3) Ramo cutâneo interno do ramo dorsal do 1ª nervo torácico; (4) Ramos dorsais do 7ª nervo torácico; (5) Ramos dorsais do 9ª nervo torácico; (6) Ramos intercostais (perfurantes laterais).

regiões mais próximas à coluna vertebral (Figura 34.2). Os ramos torácicos anteriores passam a ser denominados nervos intercostais (Figura 34.5). Assim, os nervos intercostais são constituídos pelos ramos anteriores dos 12 pares dorsais. Fibras advindas dos gânglios simpáticos levam inervação simpática aos territórios inervados pelos nervos intercostais (Figura 34.5).

Cada um dos nervos intercostais caminha inicialmente entre os músculos intercostais externos e a lâmina que se prolonga desde os corpos vertebrais até os músculos intercostais internos. Esta parte do trajeto dos nervos intercostais está contígua à pleura. À medida que os nervos ultrapassam a linha costovertebral, eles se

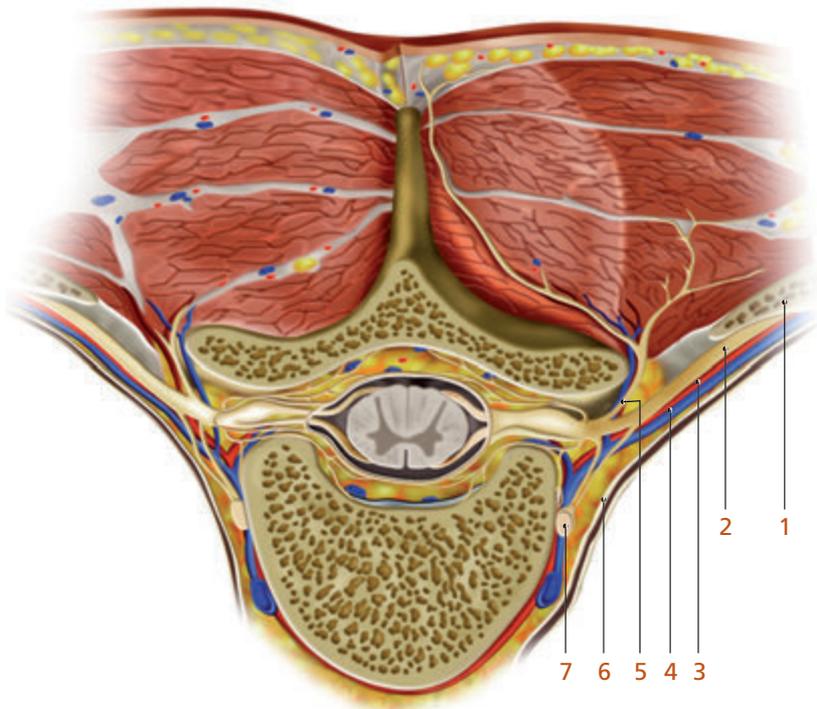


▲ **Figura 34.3** (1) Plexo braquial; (2) Músculo grande peitoral; (3) Músculo pequeno peitoral.

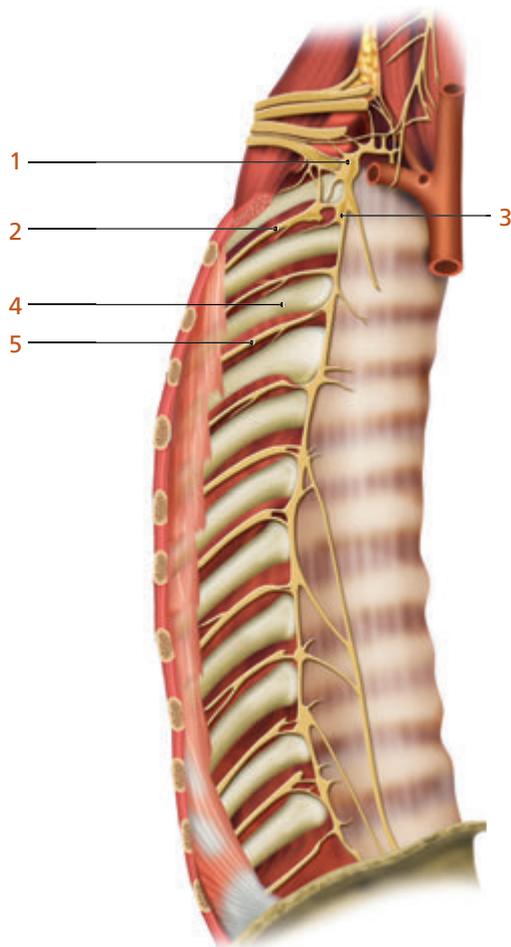
encaixam entre os músculos intercostais, distanciando-se da pleura (Figura 34.5). Assim sendo, o trajeto dos nervos intercostais não é uniforme em relação às costelas desde a sua origem até os seus ramos mais distais que afloram na linha paraesternal.

Da segunda até a oitava costela, à medida que ganham os arcos costais, os nervos intercostais e as artérias e veias ocupam um sulco existente nas costelas, os canais costais (Figura 34.6). Imagens de ressonância nuclear magnética evidenciam a presença do canal costal (Figuras 34.7, 34.8 e 34.9). Esses canais são mais evidentes da segunda à sétima costela, e praticamente inexistem nas inferiores, onde se observam trajetos mais baixos dos nervos intercostais em relação à borda inferior da costela, fato também observado à medida que os nervos vão alcançando a parte anterior do tórax (Figura 34.10).

Ao longo do seu trajeto semicircular, os nervos intercostais emitem numerosos ramos para os músculos intercostais, supracostais e subcostais, ramos sensitivos para as costelas, seus perióstios e para a loja parietal da pleura. Para a inervação dos músculos e da pele, os nervos intercostais emitem perfurantes cutâneos, especialmente os laterais, localizados na linha axilar anterior e os anteriores entre as linhas mamilar e paraesternal (Figura 34.11).



◀ **Figura 34.4** (1) Costela; (2) Nervos intercostais; (3) Arterias intercostais; (4) Veias intercostais; (5) Nervos torácicos; (6) Pleura; (7) Gânglio simpático.



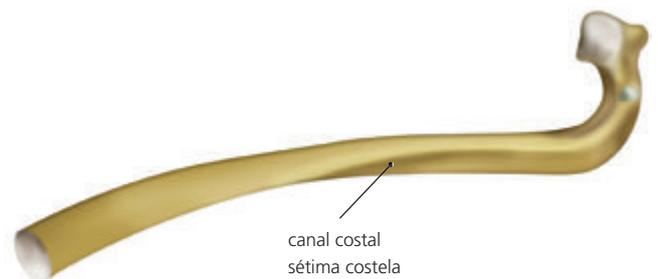
▲ **Figura 34.5** Cadeia simpática e nervos intercostais: (1) 1º Gânglio torácico; (2) 1º Nervos intercostais; (3) 2º Gânglio torácico; (4) 3ª Costela; (5) 3º Nervos intercostais.

É na parte média do nervo intercostal que sai a perforante lateral, perfurando de dentro para fora os músculos intercostais externos, ramificando-se na pele da região costal. As perforantes laterais do primeiro e segundo nervos intercostais passam pelo oco da axila para se distribuir na face interna do braço (Figura 34.12). Os ramos perforantes anteriores emergem para o tegumento e parede anterior do tórax pelo espaço perfurado anterior.

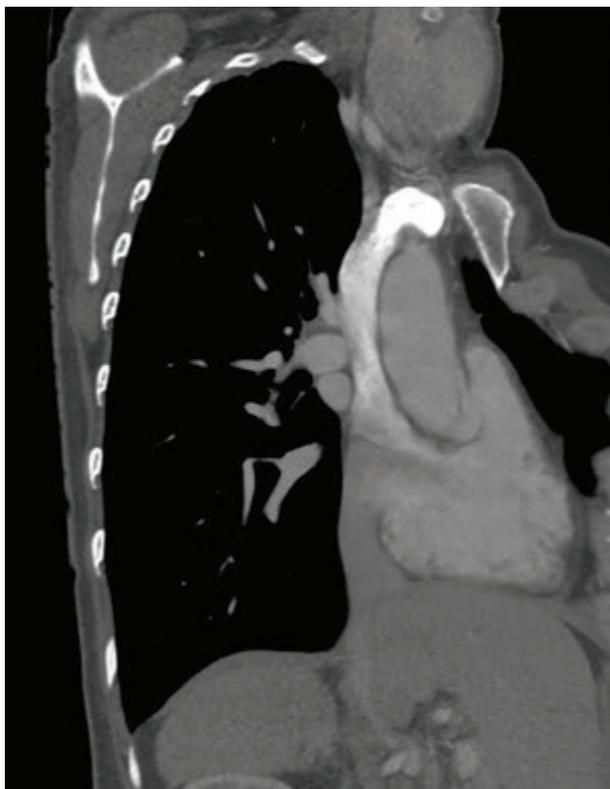
A Figura 34.13 mostra o esquema das estruturas no nível da sexta e sétima costelas no ângulo em corte transversal.

A disposição das artérias, das veias e dos nervos intercostais depende da região, variando de costela para costela e na mesma costela de região para região.

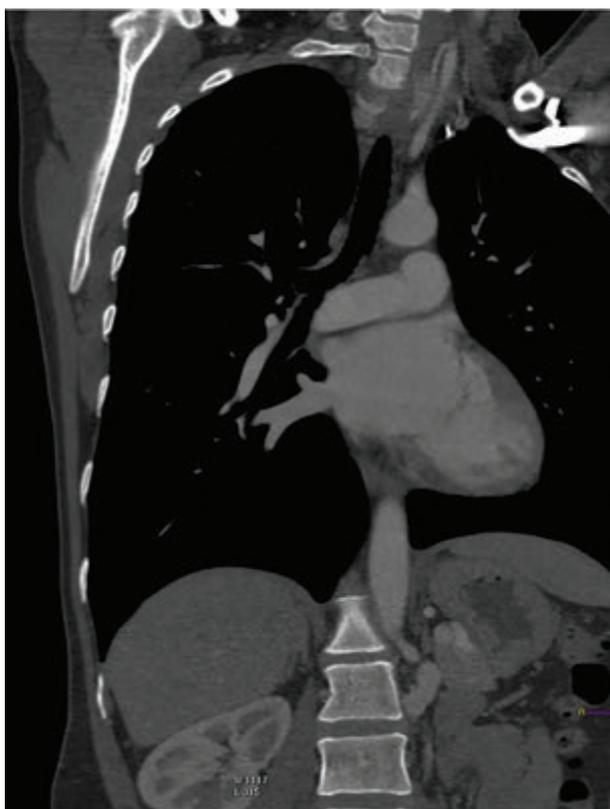
O espaço intercostal pode ser abordado em qualquer nível. As melhores condições técnicas são obtidas do



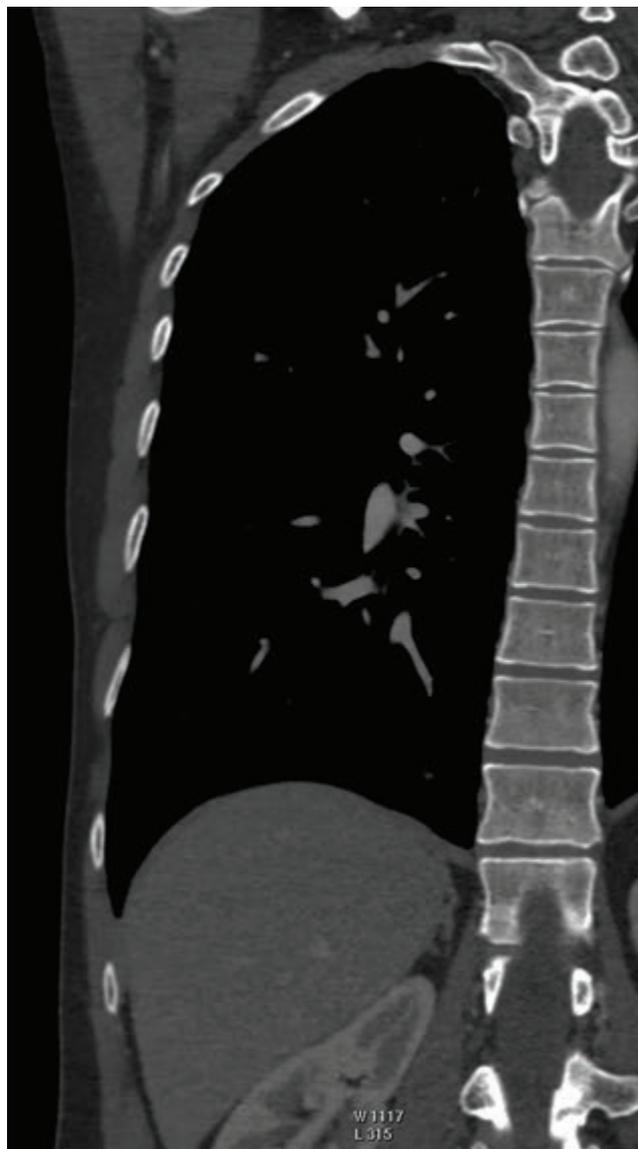
▲ **Figura 34.6** O canal costal.



▲ **Figura 34.7** Imagem de ressonância nuclear magnética na linha axilar posterior, mostrando os aspectos anatômicos dos canais costais da 2ª até a 9ª costela.



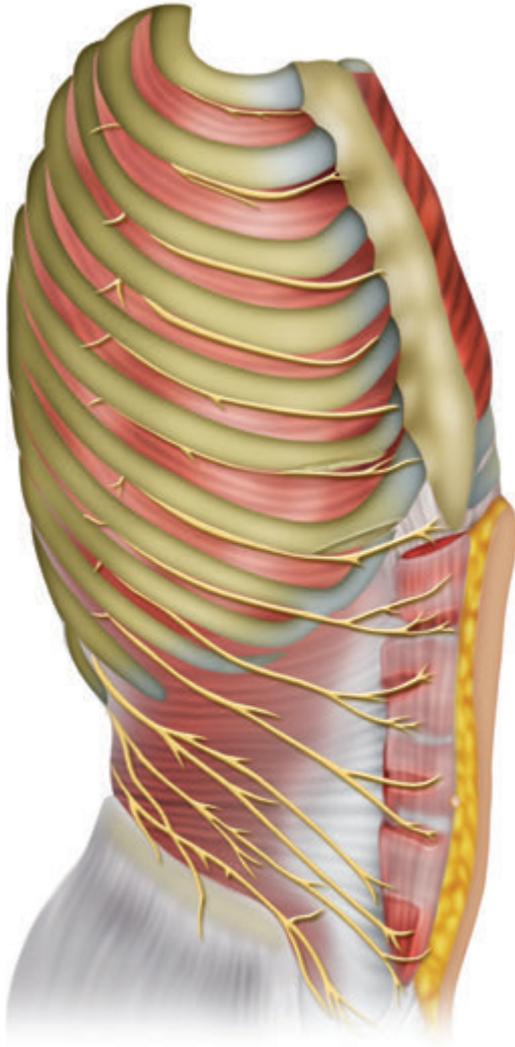
▲ **Figura 34.8** Imagem de ressonância nuclear magnética na linha axilar média, mostrando os canais costais da 2ª até a 8ª costelas.



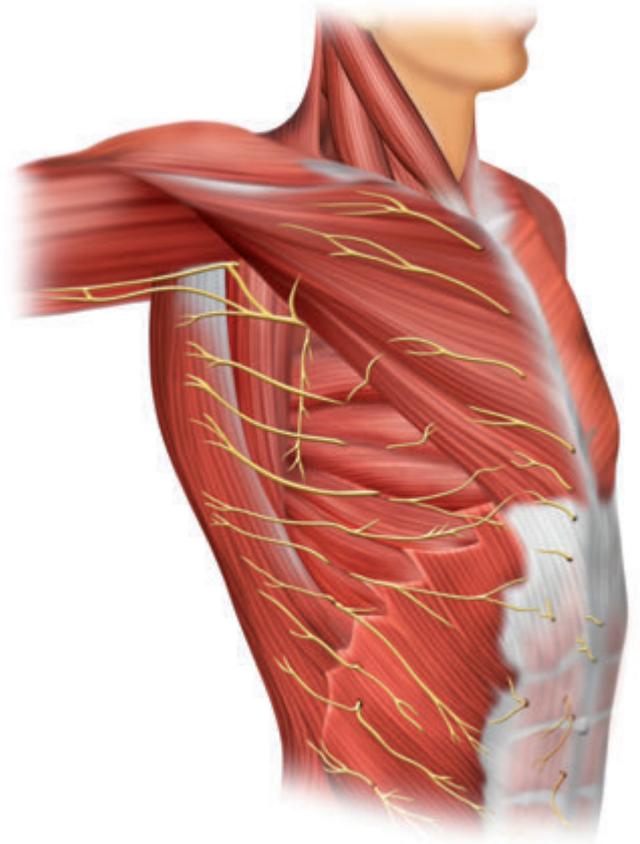
▲ **Figura 34.9** Imagem de ressonância nuclear magnética na linha axilar anterior sem a presença dos canais costais.

ângulo das costelas para frente. Próximo à linha costovertebral, as massas muscular e a adiposa dificultam o acesso ao espaço intercostal, porém, nessa região podem ser abordados pelo bloqueio paravertebral valendo-se da ultrassonografia. Nessa situação, os nervos torácicos posteriores também são bloqueados, possibilitando analgesia das partes posterior e lateral do tórax.

Algumas técnicas podem ser realizadas com o propósito de se obter analgesia da caixa torácica. Para tanto, é necessário verificar qual a região que se quer bloquear, observando-se atentamente sua inervação. Entre as técnicas descritas encontram-se: bloqueio intercostal na linha axilar média, bloqueio intercostal por punção posterior única, bloqueio interpleural, e bloqueio paravertebral, que serão descritos em outros capítulos.

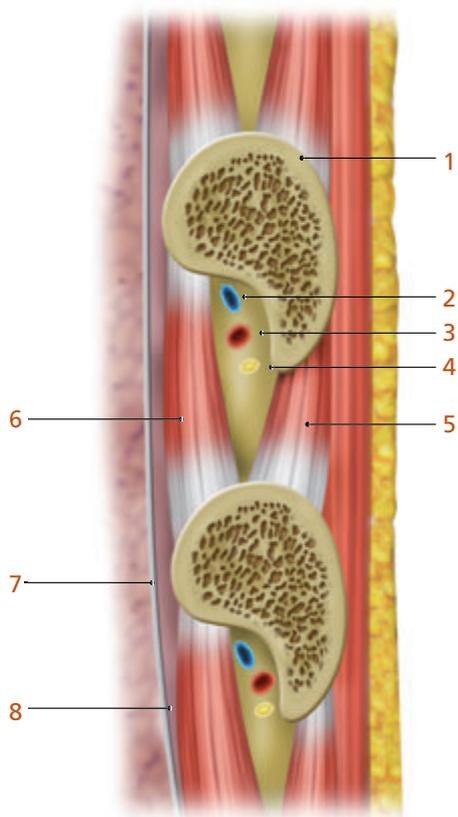
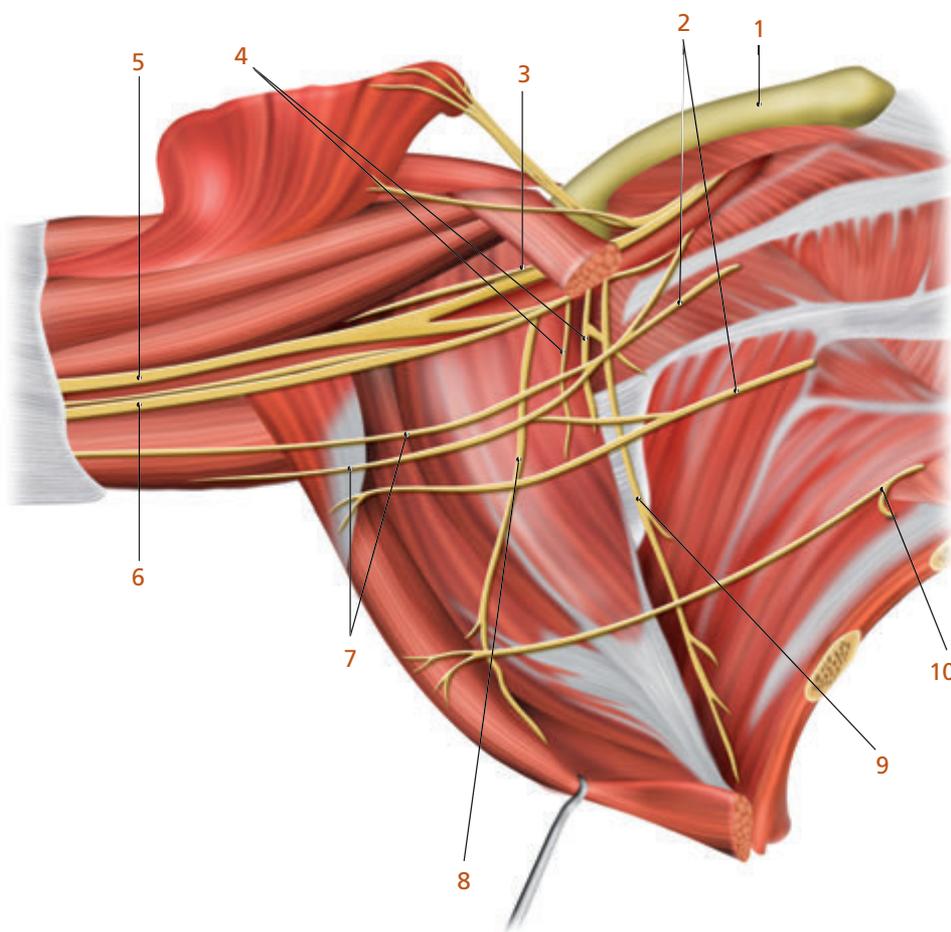


▲ **Figura 34.10** Os nervos intercostais na linha axilar média e na região anterior do tórax e suas relações com as costelas.



▲ **Figura 34.11** Perfurantes laterais e anteriores dos nervos intercostais.

► **Figura 34.12** (1) Clávicula; (2) Nervos intercostobraquiais; (3) Nervo musculocutâneo; (4) Nervo subescapulares; (5) Nervo mediano; (6) Nervo ulnar; (7) Nervos acessórios braquial cutâneo interno; (8) Nervo do grande dorsal; (9) Nervo do serrato maior; (10) Ramo cutâneo externo do 4º nervo intercostal.



◀ **Figura 34.13** Corte transversal do espaço intercostal. (1) Sexta costela; (2) Veia intercostal; (3) Artéria intercostal; (4) Nervo intercostal; (5) Músculo intercostal externo; (6) Músculo intercostal interno; (7) Pleura; (8) Espaço subpleural.

Bloqueio Intercostal na Linha Axilar Média

ASPECTOS ANATÔMICOS

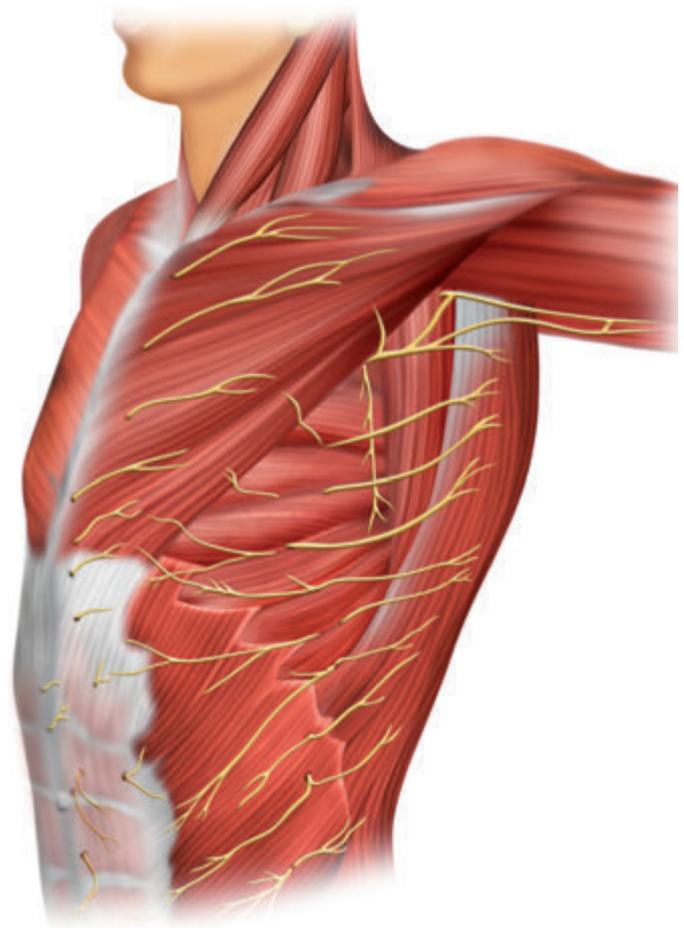
A da caixa torácica e a origem e o trajeto dos nervos intercostais já foram apresentados no Capítulo 34. A linha axilar média está localizada atrás das perforantes laterais dos nervos intercostais que emergem na linha axilar anterior (Figura 35.1). A espessura da musculatura é menor nessa região quando comparada com as regiões posteriores.

Da segunda à sétima costela, o canal costal é bem acentuado, o espaço triangular intercostal é maior, se localizando um pouco mais distante da pleura (Figura 35.2). Na oitava e na nona costela, o canal costal é menos pronunciado, porém presente (Figura 35.3).

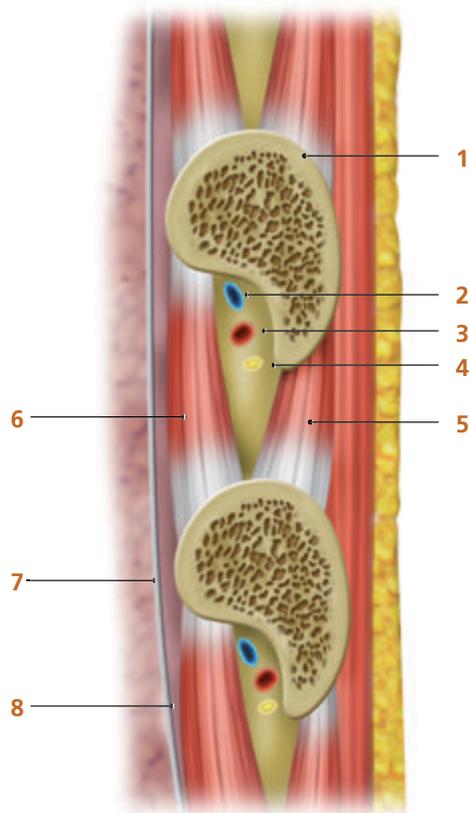
A abordagem do 2º ao 9º nervos intercostais é mais fácil nessa região. A abordagem do 1º nervo é quase impossível por essa via, assim como não é a mais adequada para o bloqueio do 10º até o 12º, cuja disposição anatômica é muito variável.

ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia depende do número de segmentos bloqueados. Para se obter analgesia em um



▲ **Figura 35.1** Perforantes dos nervos intercostais na linha axilar anterior e paraaxilar.



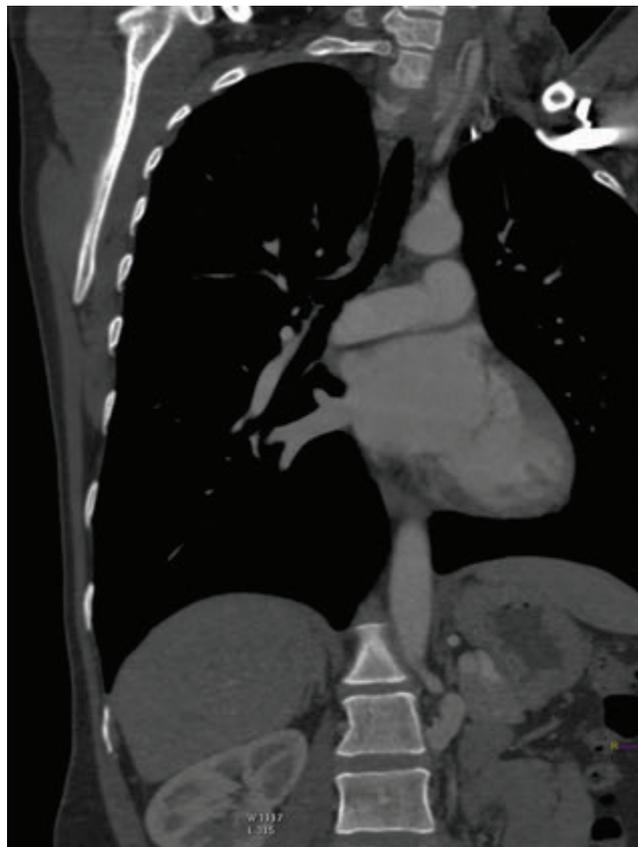
▲ **Figura 35.2** Corte transversal do espaço intercostal. (1) Sexta costela; (2) Veia intercostal; (3) Artéria intercostal; (4) Nervo intercostal; (5) Músculo intercostal externo; (6) Músculo intercostal interno; (7) Pleura; (8) Espaço subpleural.

metâmero, é necessário o bloqueio de três segmentos. A Figura 35.4 mostra a área de analgesia decorrente do bloqueio a partir do 2º até o 6º nervo intercostal. Nas mamas o quadrante superior interno não apresenta analgesia uniforme porque recebe fibras do 1º nervo intercostal, plexos cervical e braquial (Figura 35.5). Essa falha pode ser minimizada com infiltração das regiões intraclavicular e paraesternal alta.

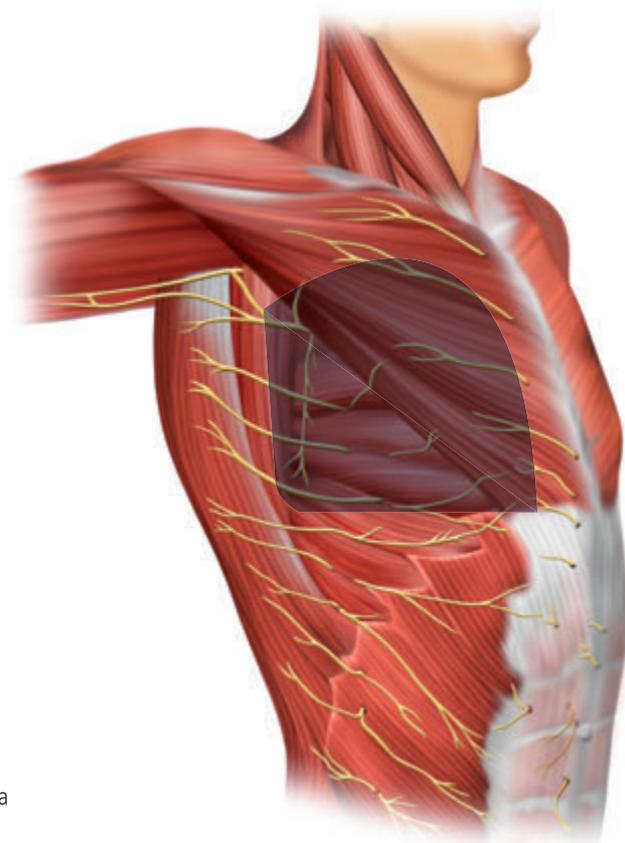
TÉCNICA DO BLOQUEIO

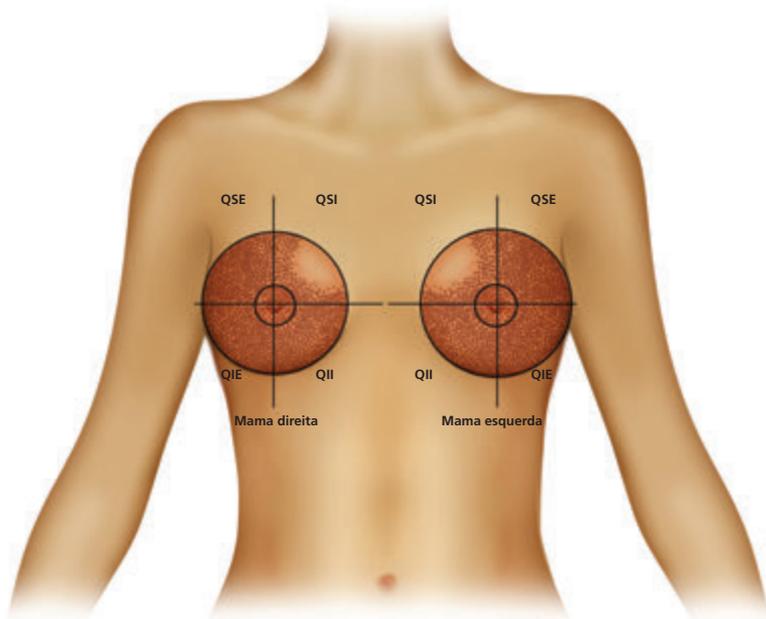
O paciente deve ficar em decúbito dorsal fletindo o membro superior ipsilateral com a mão sob a cabeça (Figura 35.6). Em paciente do sexo feminino, a mama cai sobre a linha axilar média, dificultando a abordagem

► **Figura 35.4** Área de analgesia determinada pelo Bloqueio Intercostal na Linha Axilar Média (Bilam) realizado da 2ª até a 7ª costela.



▲ **Figura 35.3** Imagem de ressonância nuclear magnética na linha axilar média, mostrando os canais costais da segunda até a nona costelas.



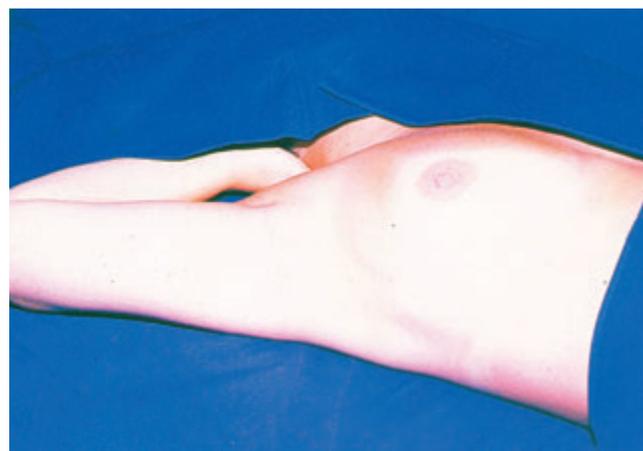


◀ **Figura 35.5** Área de analgesia. **QSI**: Quadrante superior interno. **QSE**: Quadrante superior externo. **QII**: Quadrante inferior interno. **QIE**: Quadrante inferior externo.

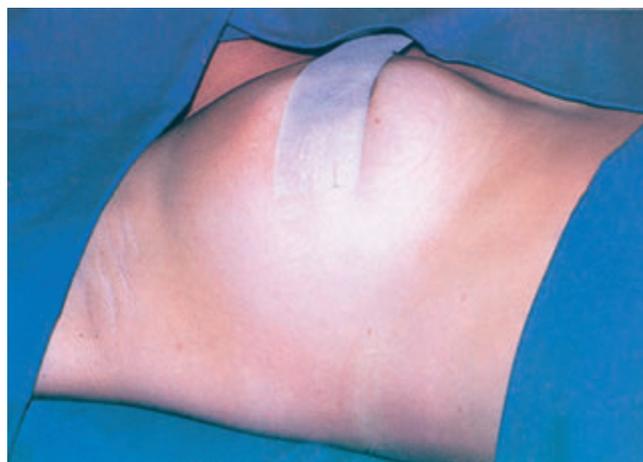
dos espaços intercostais. Por isso, coloca-se uma fita adesiva que vai da região perimamilar até o ombro do lado oposto, tracionando a mama (Figura 35.7).

Inicia-se a abordagem dos espaços intercostais pela segunda costela. Com o polegar, palpa-se a segunda costela e mantém-se a compressão (Figura 35.8). A seguir, perfura-se a pele com agulha 25×0,8 mm conectada a uma seringa de 20 mL contendo solução anestésica com vasoconstrictor (Figura 35.9). Deve-se introduzir a agulha até tocar a costela e, depois, faz-se movimentos com o polegar e a seringa, colocando-a na borda inferior da costela. Localizada essa borda, introduz-se a agulha a fim de tangenciá-la (Figura 35.10) e muda-se o sentido cranial para dentro do canal costal (Figura 35.10). Deve-se tomar cuidado nessa manobra para evitar perfuração da pleura.

Depois de localizado o espaço, aspira-se e injeta-se 3 mL da solução anestésica (Figura 35.11). Em seguida, retira-se a agulha mantendo-se o polegar na posição. A manutenção do polegar no local da última punção serve para marcar o segmento bloqueado, evitando-se saltar uma costela. Na sequência, desliza-se o polegar até localizar a terceira costela (Figura 35.12). Repete-se o procedimento para a terceira costela e para todos os segmentos que se deseja bloquear (Figuras 35.13, 35.14, 35.15 e 35.16).



▲ **Figura 35.6** Posição para a realização do bloqueio.



▲ **Figura 35.7** Fixação da mama.



▲ **Figura 35.8** Palpação da 2ª costela.



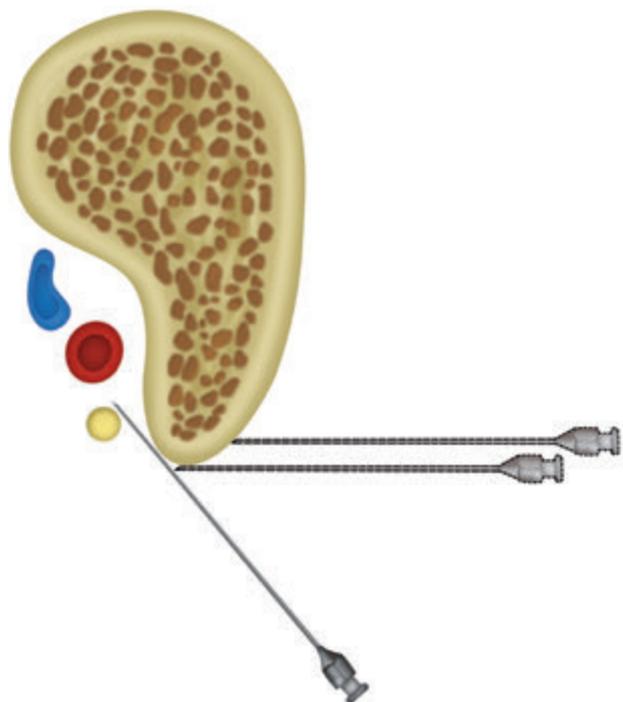
▲ **Figura 35.11** Posição da agulha.



▲ **Figura 35.9** Punção do 2º espaço intercostal.



▲ **Figura 35.12** Localização da 3ª costela.



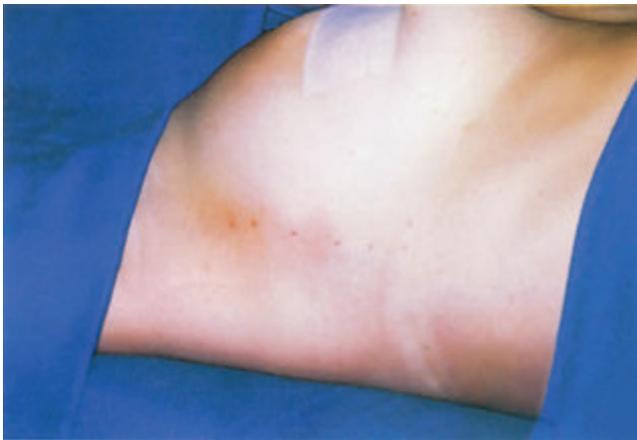
▲ **Figura 35.10** Bloqueio intercostal na linha axilar média (Bilam). Posição de agulha.



▲ **Figura 35.13** Punção do espaço intercostal.



▲ **Figura 35.14** Injeção da solução anestésica.



▲ **Figura 35.15** Pontos de punção ao final do bloqueio.



▲ **Figura 35.16** Pontos de punção ao final do bloqueio.

INDICAÇÕES

O Bloqueio Intercostal na Linha Axilar Média está indicado nas pequenas intervenções sobre a mama, como as exéreses de nódulos, as drenagens de abscessos, as ginecomastias, as quadrantectomias, a inclusão de prótese de silicone e as mastectomias parciais.

Associado com anestesia geral superficial, pode ser feito nas mastectomias radicais. Nesse caso, é necessário aprofundar a anestesia quando da manipulação cirúrgica dos músculos peitorais, do esvaziamento axilar e incisões na região do quadrante superointerno.

CONTRAINDICAÇÕES

O Bloqueio Intercostal na Linha Axilar Média é contraindicado no caso de recusa do paciente, infecção nos locais da punção, alergia ao anestésico local, neurite, obesidade e adenopatia axilar exuberante. Na obesidade e na adenopatia axilar existe dificuldade para a realização do bloqueio do 2º nervo intercostal.

EVENTOS ADVERSOS

Observadas as contraindicações e a execução cuidadosa da técnica, o pneumotórax é uma ocorrência rara, porém, na presença de dor torácica durante a punção, deve-se considerar a possibilidade da sua instalação.

Considerando que o espaço intercostal é ricamente vascularizado, a absorção da solução de anestésico local é intensa. Assim sendo, é necessário observar rigorosamente as doses máximas permitidas para evitar reações tóxicas.

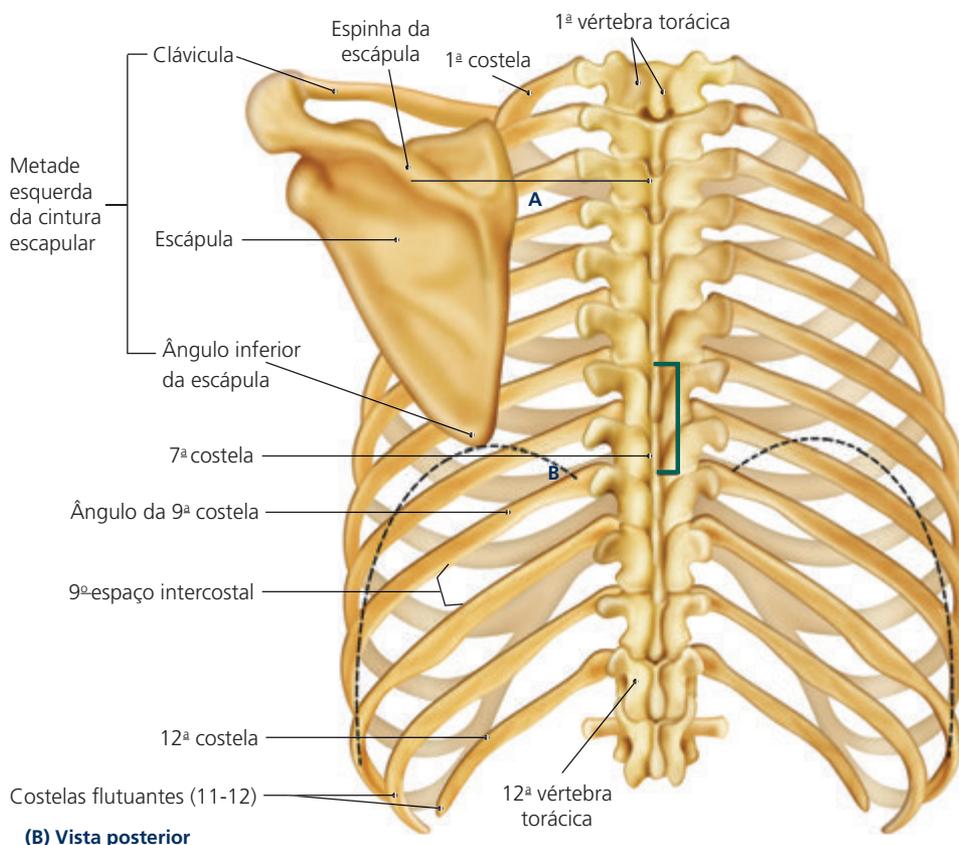
Bloqueio Intercostal com Punção Única

ASPECTOS ANATÔMICOS

Os nervos intercostais originam-se na medula espinhal e percorrem as regiões torácicas posterior e lateral pelos respectivos espaços intercostais. Normalmente são distribuídos em vários feixes nervosos, em vez de nervo único envolvido por bainha. A origem e a distribuição dos nervos intercostais, assim como toda

a inervação da caixa torácica foram apresentados no Capítulo 33.

O bloqueio intercostal posterior com injeção única (Bipu) é feito na região posterior do tórax, sendo necessário identificar o terceiro espaço intercostal, que mantém relação anatômica com uma linha traçada horizontalmente entre a coluna vertebral e a espinha da escápula (Figura 36.1).



◀ **Figura 36.1** Relações anatômicas das estruturas ósseas da parede torácica posterior. (A) Linha que liga a espinha da escápula até o processo espinhoso de T₃, passando pelo espaço intercostal T₃-T₄; (B) Linha que liga o ângulo inferior da escápula ao processo espinhoso de T₇; notar a altura entre o corpo da vértebra T₇ até seu processo espinhoso (em verde) abrangendo dois espaços intercostais (T₇-T₈ e T₈-T₉).

A anatomia do espaço intercostal posterior, entre T3 e T4, vista em corte sagital, corresponde a uma área triangular com conteúdo gorduroso por onde passam os nervos e vasos intercostais (Figura 36.2).

Como a membrana intercostal posterior e a costela são impermeáveis aos anestésicos e os músculos intercostais íntimos são frouxos neste ponto, propicia a dispersão para a frente, ultrapassando o limite anterior do espaço intercostal, afastando a pleura e, dessa forma, alcançando os espaços intercostais vizinhos (setas da Figura 36.2).

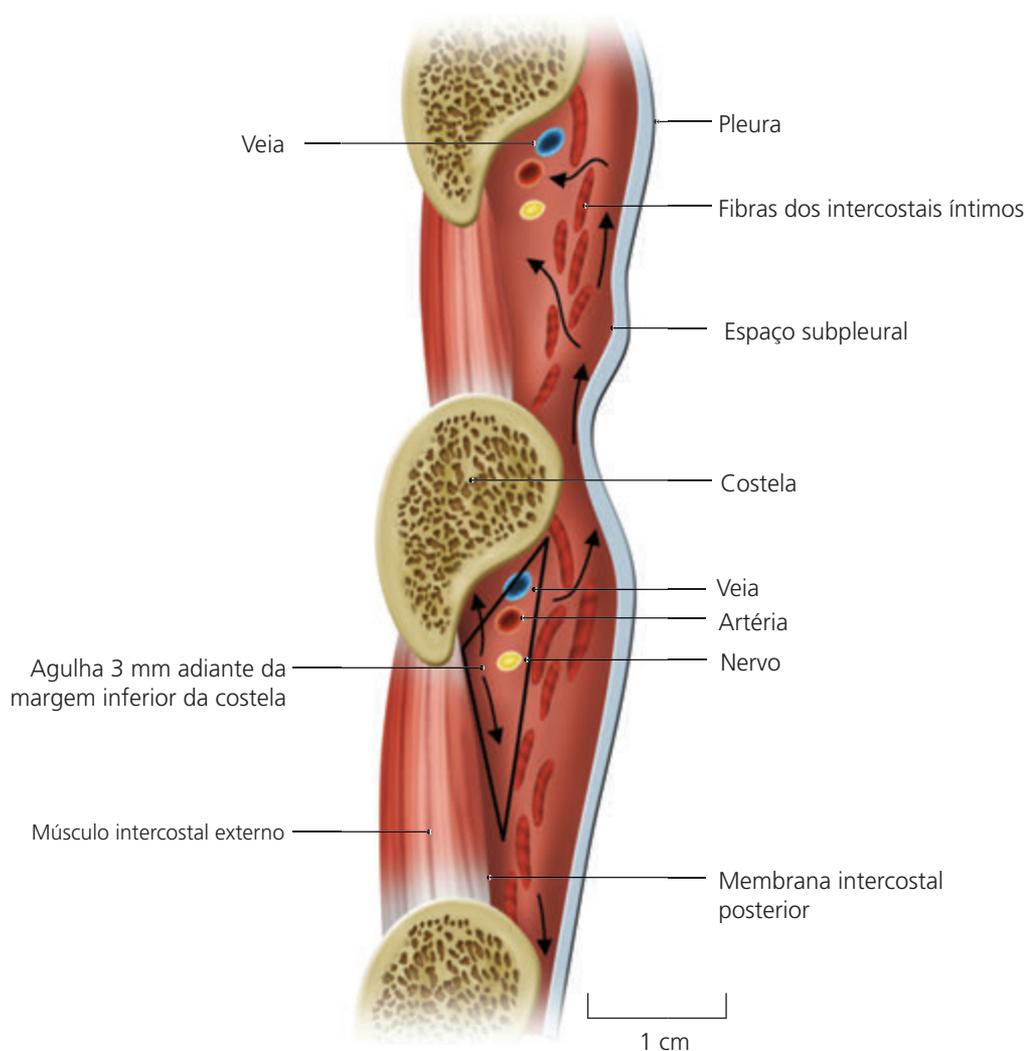
ÁREA DE ANALGESIA

Quando a punção é feita em nível de T₃ - T₄, este metâmero é rapidamente bloqueado, sendo que os me-

tâmeros vizinhos têm uma latência um pouco maior, podendo chegar a 10 minutos. Nesse tempo, espera-se que a analgesia se estenda de T₃ até T₈ (Figura 36.3).

A dispersão da solução de anestésico no espaço intercostal pode ser verificada com auxílio do intensificador de imagem (Raios X) e injeção de contraste “não iônico” nessa região. Após injeção de contraste pode-se notar a dispersão do mesmo aos espaços intercostais adjacentes (superior e inferiormente) (Figuras 36.4 a 36.8).

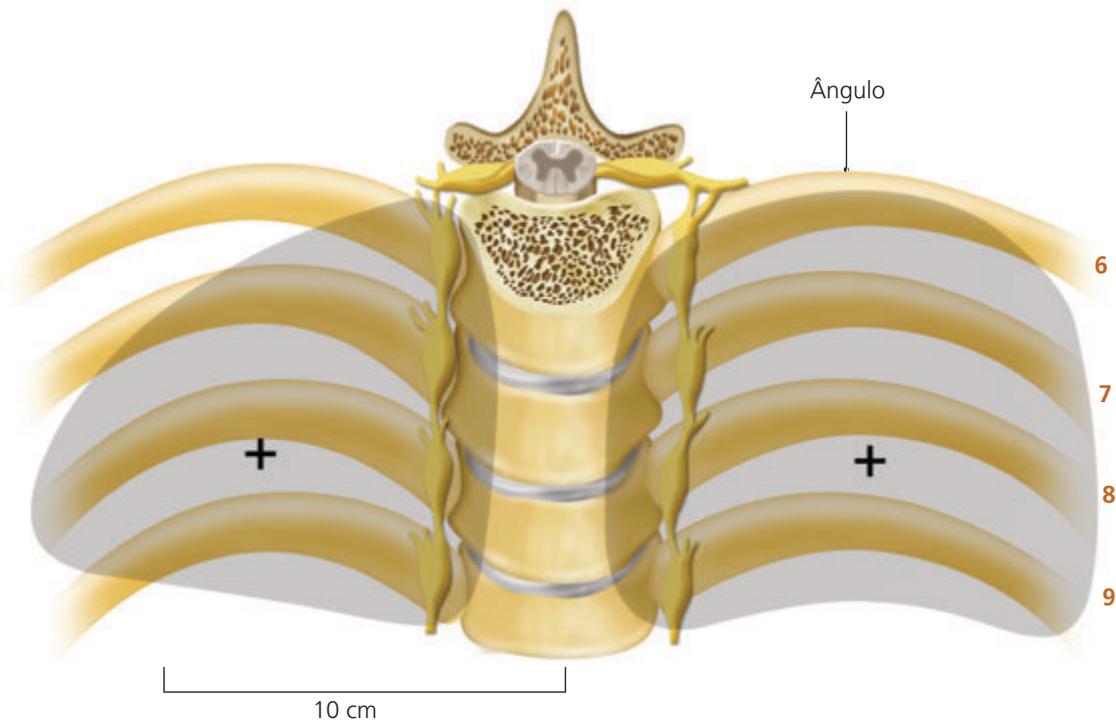
A latência do bloqueio varia de um a dez minutos (média de 6 min.). Nota-se que a área correspondente a T₄ é a primeira a apresentar anestesia (menos de um minuto). Após aproximadamente 10 minutos, a extensão da anestesia atinge até seis metâmeros (de T₃ a T₈) geralmente, podendo em alguns casos haver difusão cefálica, atingindo o gânglio simpático cervicotorácico.



▲ **Figura 36.2** O espaço intercostal em corte sagital assume a forma triangular. Esse triângulo fica delimitado pelo sulco da inferior costela pela membrana intercostal posterior e pelo músculo intercostal íntimo.

A margem de segurança até atingir a pleura é de 8 mm após a borda inferior da costela.

A membrana intercostal posterior é uma camada aponeurótica resistente, continuação do músculo intercostal interno.



▲ **Figura 36.3** Dispersão da solução anestésica aos espaços intercostais vizinhos: neste caso, bilateralmente (as duas punções estão representadas pelas duas cruzes entre T₈-T₉). A área sombreada mostra a área ocupada pela solução anestésica.



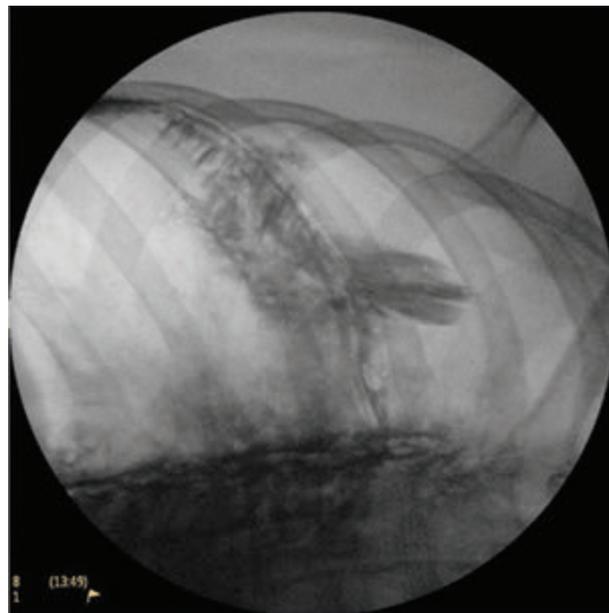
▲ **Figura 36.4** Agulha de bloqueio posicionada no espaço intercostal (porção superior) da figura.



▲ **Figura 36.5** Início da injeção da solução anestésica com contraste evidenciando a dispersão nos níveis adjacentes ao local da punção.



▲ **Figura 36.6** Na sequência, um volume maior da solução anestésica aparece contornando o espaço intercostal, bem como sua maior dispersão.



▲ **Figura 36.8** Outra incidência do mesmo bloqueio das figuras anteriores, mostrando a dispersão cefálica (neste caso um nível intercostal acima).



▲ **Figura 36.7** Dispersão da solução de anestésico local.

O bloqueio simpático, como se pode depreender, é unilateral.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

Técnica Baseada nas Referências Anatômicas de Superfície

A preferência é realizar o bloqueio com paciente em decúbito lateral, com o lado a ser anestesiado para cima e o

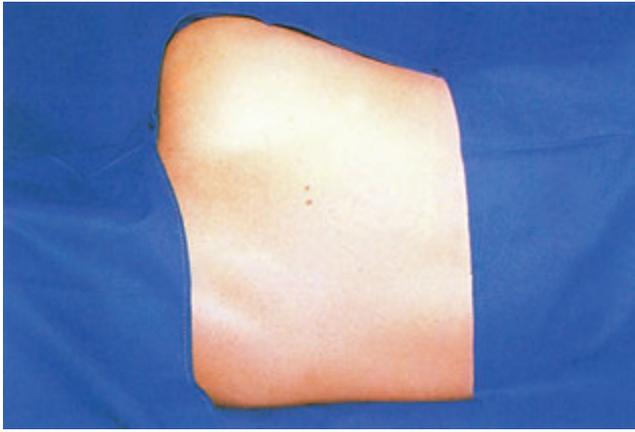
braço superior caído para a frente de maneira que afaste a escápula da coluna vertebral (Figura 36.9). Posiciona-se um coxim sob a cabeça para maior conforto e alinhamento do pescoço e outro entre as coxas e joelhos para evitar compressão excessiva durante cirurgias mais prolongadas.

Depois de realizar a antisepsia da região, traça-se uma linha perpendicular que vai da espinha da escápula até a linha mediana da coluna vertebral. O ponto de injeção encontra-se a cerca de 7 cm da coluna sobre essa linha (Figura 36.10).

Neste ponto, faz-se um botão intradérmico com 2,0 mL de solução de lidocaína, 1% sem vasoconstritor (Figura 36.11).

Com o indicador ou o polegar, palpa-se o ângulo inferior da costela e com uma agulha Tuohy 80×15 vai-se ao encontro deste ponto (Figura 36.12).

Neste momento, conecta-se na agulha a seringa de teste com 4 a 6 mL de ar ou solução fisiológica. O conjunto é movimentado caudalmente até que se sinta o ângulo inferior da costela. Então, como se faz na punção peridural, aprofunda-se a agulha, fazendo-se o teste de Dogliotti (perda de resistência) (Figura 36.13). Depois de conseguir a perda de resistência, injeta-se o volume desejado de anestésico, em doses fracionadas, aspirando-se a cada dose (Figura 36.14). A Tabela 36.1 mostra algumas doses da solução de anestésico local que podem ser utilizadas.



▲ **Figura 36.9** Paciente em decúbito lateral esquerdo com a região superior do tórax exposta.



▲ **Figuras 36.12** Redirecionando a agulha para atingir o espaço intercostal.



▲ **Figura 36.10** Pontos de referência na anatomia de superfície da região torácica superior para realização do BIPU.



▲ **Figura 36.13** Teste da perda da resistência para a identificação do espaço intercostal.



▲ **Figura 36.11** O botão intradérmico.



▲ **Figura 36.14** Injeção da solução de anestésico local.

Tabela 36.1 Tipos de soluções anestésicas empregadas no Bipu.

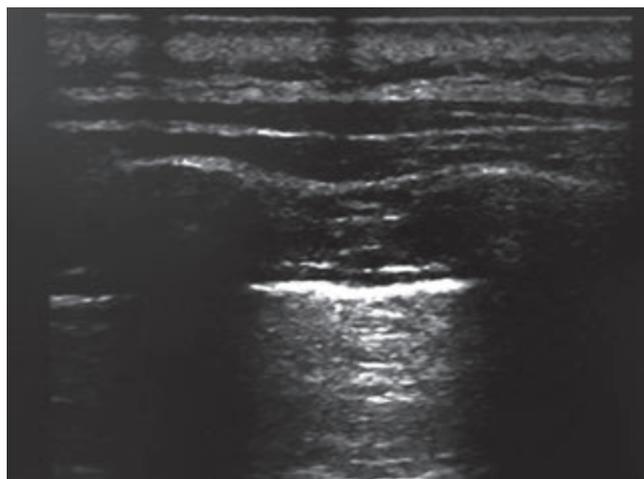
Soluções anestésicas	
Anestésico local (concentração)	Volume (dose)
Lidocaína 2% com adrenalina 1:200.000	20 mL (400 mg)
Bupivacaína 0,5% com adrenalina 1:200.000	20 mL (100 mg)
Ropivacaína 0,5% ou 0,75%	20 mL
Misturas enantioméricas podem ser usadas em volumes de 20 mL.	
Observação: a injeção deve ser sempre fracionada, mas não precisa ser lenta.	

Técnica Guiada por Ultrassom

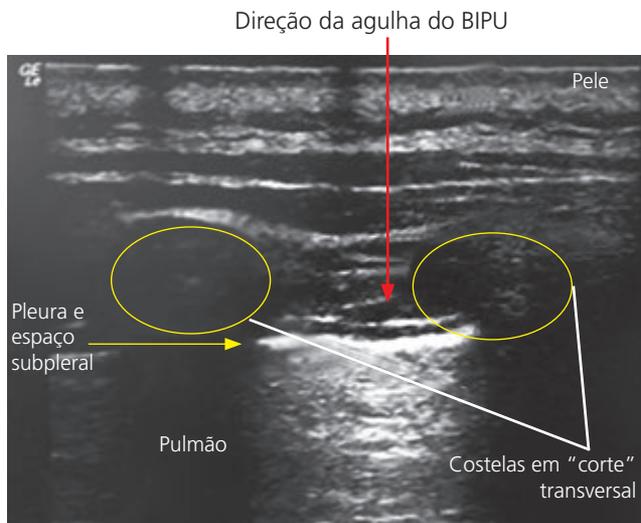
Com auxílio de um ultrassom, a introdução da agulha pode ser guiada até o ponto desejado. Estando a agulha posicionada corretamente, a solução anestésica é administrada e sua dispersão pode ser visualizada em tempo real. A pleura é facilmente visualizada. Contudo, é de fundamental importância o conhecimento da anatomia da região bem como os pontos de referência anatômicos já citados para realização do Bipu. (Figuras 36.15 e 36.16)

INDICAÇÕES

O bloqueio intercostal posterior com injeção única está indicado nas anestésias para cirurgias realizadas na parede torácica e andar superior do abdome¹. A técnica deve visar também uma adequada analgesia pós-operatória, permitindo melhor expansão da parede



▲ **Figura 36.15** Imagem do espaço intercostal na ultrassonografia da região torácica posterior (T₃-T₄).



▲ **Figura 36.16** Estruturas anatômicas de referência vistas com ultrassom e a posição ideal de direcionamento da agulha no bloqueio Bipu (em vermelho).

torácica e conseqüentemente evitando as atelectasias pós-operatórias. O bloqueio intercostal tem sido usado há muito tempo para este fim. O fato de se usar injeções múltiplas, aumentando a chance de punção intravascular inadvertida e conseqüente absorção plasmática do anestésico local, levaram os anestesiológicos a usar outras técnicas, entre elas a peridural torácica. Esta última promove uma analgesia bilateral e um bloqueio simpático importante. O bloqueio intercostal posterior com injeção única reúne vantagens como a de ser realizado com apenas uma única injeção e ao mesmo tempo produzir um bloqueio simpático desprezível. Esse bloqueio promove analgesia adequada da região torácica do lado que foi realizado. Assim sendo, o bloqueio, sendo unilateral, não leva a alterações hemodinâmicas importantes.

O bloqueio é bem indicado nas pequenas cirurgias realizadas na região anterior do tórax, innervada pelas raízes de T₃ a T₅, como nódulos de mama, ginecomastias, biópsias, drenagens de abscessos entre outras.

Este bloqueio tem como vantagens sua fácil realização, ausência de hipotensão arterial e analgesia prolongada sem comprometimento respiratório.

Por ser um bloqueio unilateral e atingir níveis de T₁₂, já foi usado com sucesso no controle da dor pós-operatória em colecistectomias,^{2,3} embora o seu uso mais frequente seja em cirurgias da parede torácica. O bloqueio bilateral, realizado com os devidos cuidados, pode ser útil no implante de próteses mamárias, desde que respeitada a dose tóxica do anestésico local.

CONTRAINDICAÇÕES

São contraindicações absolutas do bloqueio a recusa do paciente, infecção no local e história de hipersensibilidade a anestésicos locais (esta última muito rara). Nas coagulopatias e uso de anticoagulantes, o tempo de protrombina deve sempre ser avaliado (RNI menor que 2).

Os pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), onde a musculatura intercostal faz parte importante da mecânica ventilatória, podem desenvolver insuficiência respiratória após o bloqueio, principalmente quando se optar pelo bloqueio bilateral.

EVENTOS ADVERSOS

O evento adverso mais importante, embora raro, é o pneumotórax (<2%). A dor à injeção pode ser evitada com o uso de uma sedação prévia.

A síndrome de Claude Bernard-Horner pode ocorrer quando existe dispersão cefálica maior, sem qualquer dano para o paciente.

Falhas, especialmente no quadrante superomedial da mama, ocorrem devido à inervação cruzada e podem ser contornadas com infiltração subcutânea ao nível esternal.

Bloqueio Pleural

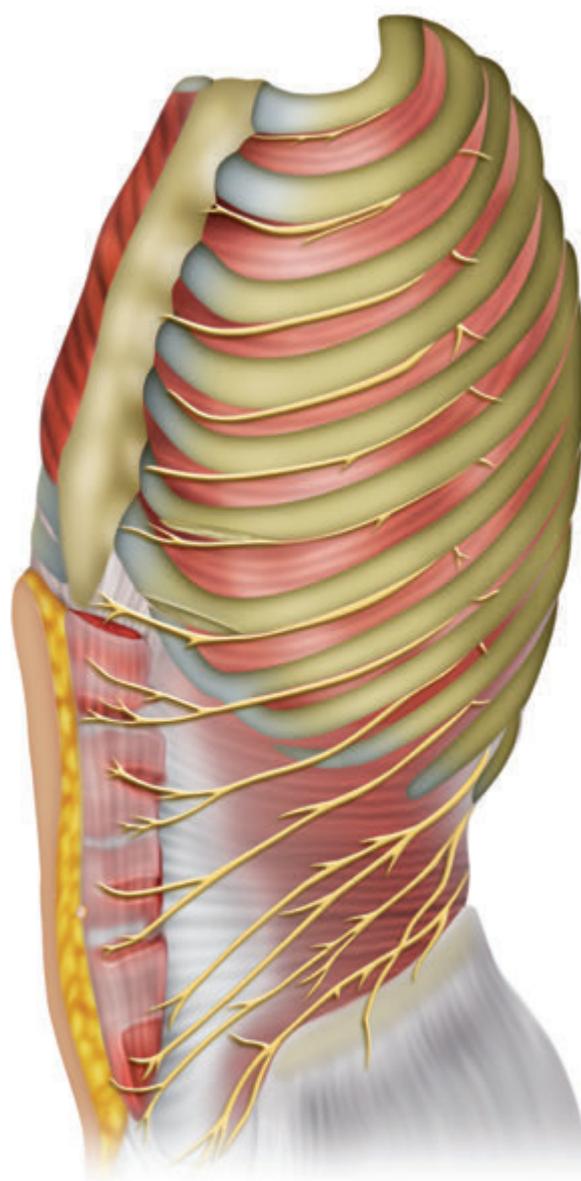
ASPECTOS ANATÔMICOS

Os nervos intercostais segmentares têm íntima relação anatômica com as costelas (Figura 37.1), determinando os metâmeros. Entretanto, os metâmeros não apresentam delimitação precisa às costelas correspondentes, mas uma sobreposição entre os seus metâmeros vizinhos, superior e inferior. Os metâmeros torácicos compreendem a pele (dermatômos), músculos intercostais miótomos), costelas (esclerótomos), os espaços intercostais com veias e artérias (angiótomos) e nervos intercostais (neurótomos) e os metâmeros abdominais em dermatômos, miótomos e angiótomos.

No espaço intercostal existem três músculos, sendo, de fora para dentro, o músculo intercostal externo, o músculo intercostal interno e o músculo intercostal íntimo, que se continua pelo músculo subcostal, situado mais posteriormente.

O músculo intercostal interno origina-se no esterno e na borda inferior da cartilagem costal de cada costela, inserindo-se obliquamente na borda superior da costela adjacente inferior, estendendo-se até a altura da linha axilar média ou, segundo alguns autores, até o ângulo costal, terminando por uma membrana compacta e resistente, a membrana intercostal posterior, até sua inserção costovertebral.

O músculo intercostal íntimo, ou músculo subcostal, também apresenta disposição oblíqua inferior e posterior, apresentando como particularidade sua inserção em mais de um espaço intercostal. Esse músculo permite a



▲ **Figura 37.1** Os nervos intercostais na linha axilar média e na região anterior do tórax e suas relações com as costelas.

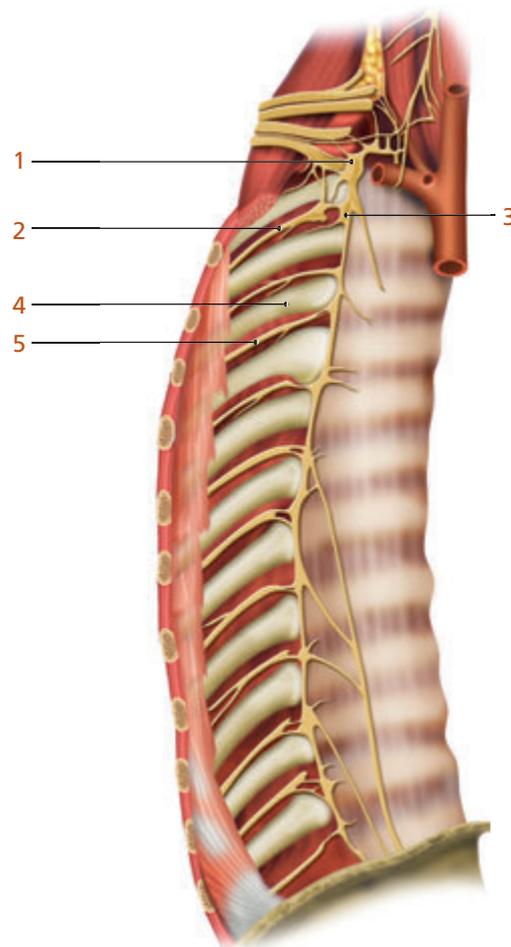
difusão de soluções com volumes superiores a 10 mL no sentido horizontal e vertical alcançando a linha média e os espaços intercostais adjacentes cranial e caudal.

Punções posteriores que depositam o anestésico entre a membrana intercostal posterior e a fáscia endotorácica ou nas punções sobre a linha axilar média, entre a membrana intercostal posterior e o músculo intercostal íntimo, resultam em bloqueio somático.

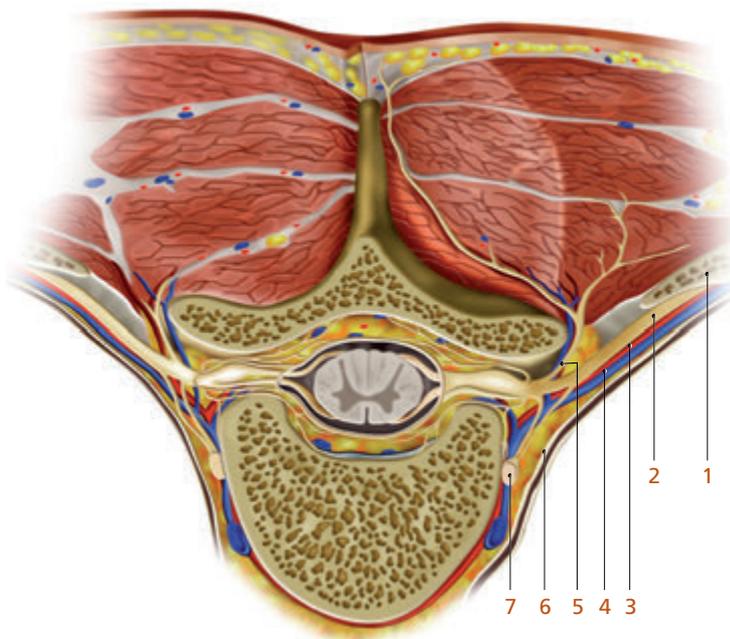
Ao sair do forame de conjugação, o nervo espinhal divide-se em três ramos: um para vertebral, que se dirige ao gânglio simpático, um ramo posterior, que inerva articulações e ligamentos costovertebrais, músculos paravertebrais e a pele, e um ramo anterior maior, denominado de nervo intercostal (Figuras 37.2 e 37.3).

O músculo intercostal externo tem sua origem na borda inferior de cada costela, inserindo-se anterior e obliquamente na borda superior da costela imediatamente abaixo, continuando na altura da linha mamilar pela membrana intercostal anterior até o esterno.

Os nervos intercostais são os únicos sem bainha aponeurótica, emanando alguns ramos que inervam os músculos delimitadores do espaço intercostal, desde sua origem posterior, elo músculo intercostal externo e músculo intercostal íntimo até a linha axilar média, continuando pelo músculo intercostal interno e músculo intercostal íntimo até o esterno. Logo após a linha axilar média os seis primeiros nervos originam um ramo per-



▲ **Figura 37.3** Cadeia simpática e nervos intercostais: (1) 1º Gânglio torácico; (2) 1º Nervo intercostal; (3) 2º Gânglio torácico; (4) 3ª Costela; (5) 3º Nervo intercostal.



▲ **Figura 37.2** (1) Costela; (2) Nervo intercostal; (3) Arteria intercostal; (4) Veia intercostal; (5) Nervo torácico; (6) Pleura; (7) Gânglio simpático.

furante lateral para a pele e os músculos superficiais da parede lateral do tórax, e os seis últimos, a parede abdominal. Na altura da linha axilar anterior, superficializam-se para originar um ramo perfurante anterior e um ramo perfurante posterior. Os ramos anteriores dos seis primeiros nervos intercostais atravessam o músculo intercostal externo terminando superficialmente na pele e, profundamente, a parede anterior do tórax, enviando ramos à pleura parietal. Os seis últimos ramos perfurantes anteriores atravessam a bainha do reto maior e inervam a parede inferior do abdômen e dos músculos abdominais. Suas terminações atravessam a linha média e passam, ligeiramente, ao lado oposto. O ramo perfurante lateral, que emerge adiante da linha axilar média, é muito importante do ponto de vista anatômico e se divide em ramos subcutâneos anteriores e posteriores, inervando quase a totalidade da pele torácica e abdominal. Para bloquear esse ramo perfurante lateral é neces-

sário fazê-lo antes de sua divisão, ou seja, antes da linha axilar média.

Os nervos intercostais descritos na sequência, não integram a inervação metamérica torácica. O primeiro nervo dorsal (T_1) participa quase totalmente do plexo braquial não emitindo ramo perfurante lateral. O ramo perfurante lateral do segundo nervo une-se ao acessório do braquial cutâneo interno, distribuindo-se na pele da axila e parte interna do braço. O último nervo participa na formação do plexo lombar.

Baseado nisso, é possível depositar a solução anestésica em três planos anatômicos, proporcionando os seguintes bloqueios anestésicos:

1. **Entre a membrana intercostal posterior e a fáscia endotorácica:** Bloqueio somático (nervos intercostais).
2. **Entre a fáscia endotorácica e a pleura parietal:** Bloqueio simpático torácico (cadeia simpática torácica paravertebral).
3. **Entre as pleuras:** Bloqueio somático, simpático e visceral (nervos esplâncnicos).

A pleura é uma membrana serosa disposta em forma de saco invaginado e fechado. Uma parte da membrana serosa recobre a superfície pulmonar denominada de pleura pulmonar ou visceral e o restante da membrana reveste a face interna do tórax, recobre o diafragma e se reflete sobre as estruturas que ocupam o meio do tórax, sendo denominada de pleura parietal. Portanto, a pleura é uma entidade anatômica única.

ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia dependerá do número de nervos intercostais bloqueados.

TÉCNICAS DE BLOQUEIO PLEURAL

Identificação do Espaço Pleural

É de consenso que o êxito da técnica do bloqueio pleural se resume, respectivamente, a dois detalhes. Em primeiro lugar, na identificação do espaço pleural, e em segundo, no posicionamento do paciente após a injeção da solução anestésica. Na identificação do espaço; existem diferenças quanto à identificação do Espaço Paravertebral Torácico (EPVT) e Espaço Pleural (EP).

No EPVT, encontra-se a fáscia endotorácica, elástica, frágil e permeável volume dependente. Essa fáscia divide o EPVT em dois potenciais compartimentos, o anterior – compartimento extrapleural paravertebral,

isto é, entre a pleura parietal e a fáscia endotorácica e o posterior – compartimento subendotorácico paravertebral, isto é, entre a fáscia endotorácica e a membrana intercostal posterior. Ambas abordagens originam bloqueios dos nervos intercostais, entretanto, a capacidade volumétrica do EPVT é bem maior que o espaço pleural onde se aborda o BP pela técnica original. Essa característica é responsável pelos diferentes desfechos entre os BPVT e o BP e ambos são volumes dependentes. Enquanto a abordagem do primeiro se realiza no EPVT, o segundo é realizado a 6 cm a 8 cm da linha média. No EPVT, a deposição da solução anestésica no compartimento extrapleural paravertebral resulta em bloqueios autonômicos torácicos e abdominais e no compartimento subendotorácico paravertebral, bloqueios somáticos, respectivamente. No EP, observou-se que a deposição anestésica sofre difusão retrógrada ao espaço extrapleural influenciada pela variação pressórica pleural, durante a respiração, culminando tanto em bloqueio autonômico (indicado em erupção herética no tronco) como somático (dermatomas herpéticos, incisões cirúrgicas e fraturas de costelas).

De acordo com a técnica original (Kvalheim e col.), o bloqueio pleural é realizado a partir das apófises espinhosas, 6 cm a 8 cm da linha média posterior no metâmero T_6 , e entre a quarta e a quinta costela na linha axilar média ou linha axilar posterior, no plano axial do mamilo. A punção deve contatar a costela e, depois, avançar ao EP pela borda superior da costela, evitando lesão neurovascular intercostal. Existem várias denominações do bloqueio. Conceito embrionário – bloqueio pleural (existe apenas uma pleura); conceito anatômico – bloqueio interpleural (entre as pleuras); bloqueio pleural (em analogia ao derrame pleural e não derrame interpleural).

Durante a execução do bloqueio pleural, o espaço pleural se comunica com o ar atmosférico através de uma agulha grossa, na maioria das vezes do tipo Crawford ou Tuohy, ensejando, dessa forma, um gradiente pressórico de fora para dentro (pressão atmosférica positiva – pressão pleural negativa) no instante em que se acessa o espaço. Num determinado momento, durante a punção normalmente realizada no ângulo costal, 6 cm a 8 cm da linha média posterior entre a oitava ou nona costela – punção clássica – nota-se uma curta e rápida perda de resistência, traduzindo, provavelmente, na entrada da agulha no espaço extrapleural limitado entre o músculo intercostal posterior e o músculo intercostal íntimo. A solução anestésica depositada nesse espaço resulta num bloqueio anestésico

de vários metâmeros torácicos adjacentes, por difusão vertical. Progredindo a agulha por mais poucos milímetros, atinge-se, finalmente, o espaço pleural.

Recomenda-se acessá-lo durante a inspiração, quando a pressão pleural é mais negativa ou subatmosférica e não durante a expiração, quando a pressão pleural torna-se maior, o que pode ocasionar a punção do parênquima pulmonar. Nesse instante, deve-se evitar a entrada de ar, fenômeno muito comum durante o acoplamento/desacoplamento de seringas e passagem de cateter. O pneumotórax que ocorre, em geral, é pequeno e sem manifestações clínicas.

Em ventilação espontânea com CPAP ou controlada com PEEP, a pressão pleural aumenta, gerando, dessa forma, dificuldade no reconhecimento do espaço pleural. Esses modelos ventilatórios, comuns sem UTI, potencializam as possibilidades de punção do parênquima pulmonar e, conseqüentemente, contribui para o desenvolvimento de pneumotórax, na maioria das vezes, do tipo hipertensivo.

Em relação à punção propriamente dita, a técnica com perda repentina de resistência é a preferida dos anestesiológicos, apesar de apresentar riscos.

A punção do espaço pleural deverá prevalecer durante a inspiração, ocasião em que a pressão pleural se encontra mais negativa, podendo atingir 18 mmHg, facilitando a identificação do espaço pleural. Esse fato é relevante. Entre as formas da perda repentina de resistência, a perda passiva complementada por injeção única é a mais difundida.

A identificação do espaço pleural pode ser feita por meio de diversas técnicas:

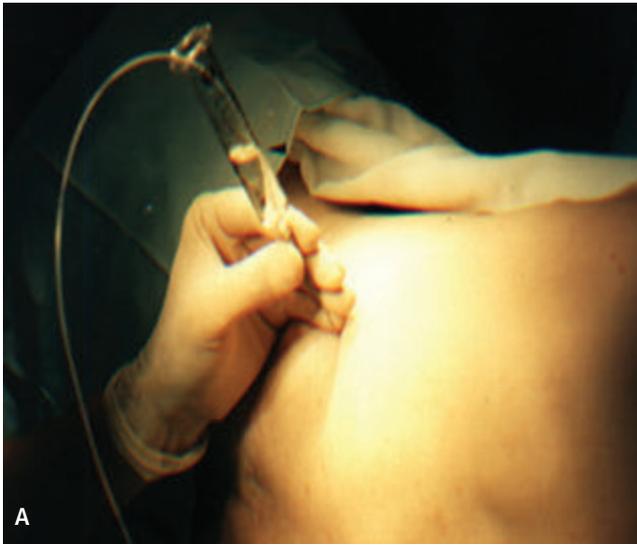
1. Técnica da perda da resistência, com seringa bem lubrificada contendo 3 cm de ar. É a técnica original;
2. Técnica do Balão de Sidow (Figuras 37.4 A e B);
3. Técnica da coluna líquida descendente Ben David e col. (Figura 37.5 A, B, C e D);
4. Técnica guiada por ultrassonografia.

Quando se opta pela cateterização pleural, os métodos de Sidow e col., de Scott e de Geier tendem a evitar a exposição do espaço pleural com o ar atmosférico e, portanto, o pneumotórax.

Caso haja necessidade de analgesia ou anestesia pleural prolongada, em que os anestésicos locais de lon-



▲ **Figuras 37.4** Balão de Sidow acoplado à uma peça em 'Y' e uma agulha Tuohy para identificação do espaço pleural. Observa-se também um cateter no outro braço da peça. (A) Balão cheio antes de penetrar no espaço pleural; (B) Ao penetrar no espaço pleural, dotado de pressão subatmosférica, o conteúdo do balão é aspirado.



▲ **Figura 37.5** Identificação do espaço pleural pela técnica de Ben David. (A) Cateter posicionado na entrada do bico da carcaça de seringa com anestésico local; (B) Após introdução milimétrica do conjunto agulha/carcaça, o espaço pleural é acessado concomitantemente à descida do líquido; (C) A solução de anestésico local continua sendo aspirada à medida que o cateter é introduzido no espaço pleural num movimento único; (D) O total da dose pode ser administrada através do cateter ou pela carcaça da seringa.

ga duração não alcançam o período de tempo desejado, o uso de cateteres torna-se a única alternativa viável mediante quatro técnicas distintas:

1. Transcutânea com tórax fechado;
2. Situações que exigem analgesia prolongada, o uso de cateteres no espaço pleural se impõe;
3. Intraoperatória com tórax aberto;
4. Via dreno torácico. A solução anestésica é injetada pelo próprio dreno torácico após previa sucção de

seu conteúdo. Todavia, deve-se evitar a fuga da solução anestésica pelo próprio dreno que serviu de via de administração do anestésico.

5. Via dreno torácico especialmente confeccionado. Esse dreno torácico, utilizado em toracotomias, apresenta dupla finalidade:
 - a) de drenar o espaço pleural e
 - b) de infundir a solução anestésica.

Posicionamento do Paciente Durante e Após a Realização do Bloqueio Pleural

O posicionamento do paciente após a injeção do anestésico local no espaço pleural também é fundamental para a realização e o desfecho do bloqueio pleural. A posição mais utilizada é decúbito lateral horizontal com o hemitórax afetado para cima. Associando-se ao decúbito lateral um cefalodeclive de 20 graus obtém-se a maximização do bloqueio pleural da cadeia simpática cervical e torácica superior ipsilateral.

Se o objetivo é a anestesia das camadas da parede torácica compreendida entre os segmentos torácicos de T₁ a T₉, a punção ipsilateral se realiza também com o hemitórax alvo para cima, e imediatamente após a injeção do anestésico se reposiciona esse hemitórax numa posição dependente em decúbito lateral, acrescido de 20 graus cefalodeclive durante 20 a 30 minutos. Em se tratando de analgesia pós-operatória abdominal subcostal ou trauma torácico baixo, a punção deverá se dar com o paciente em decúbito lateral com o lado alvo para cima, com 20° de cefalodeclive, permanecendo também por 20 a 30 minutos nessa posição. Esse tempo corresponde à latência analgésica. Recomenda-se que a velocidade de injeção seja lenta a fim de que a solução anestésica se concentre no contingente neural visado. Para a cateterização do espaço pleural, é preferível o uso de cateteres com extremidade macia e flexível, introduzindo-o de 5 cm até 7 cm, segundo certos autores, ou de 6 cm até 10 cm, de acordo com outros.

INDICAÇÕES

Analgesia pleural apresenta uma série de indicações no manuseio doloroso, tanto na dor aguda como na dor crônica.

Indicações na dor aguda: procedimentos cirúrgicos; analgesia pós-operatória; dor de origem simpática periférica; dor de origem traumática (tórax).

Indicações na dor crônica: pancreatite crônica; neurite pós-herpética; síndrome dor regional complexa, tronco, membros, nariz, face; ombro congelado; câncer do abdômen superior; parede e vísceras torácicas; exacerbações dolorosas cancerígenas mediadas pelos nervos torácicos; dores abdominais viscerais.

As Figuras 37.6 e 37.7 mostram a dispersão da solução de anestésico local em imagens tomográficas de um paciente com múltiplas fraturas de costelas, submetido a bloqueio pleural com passagem de cateter.

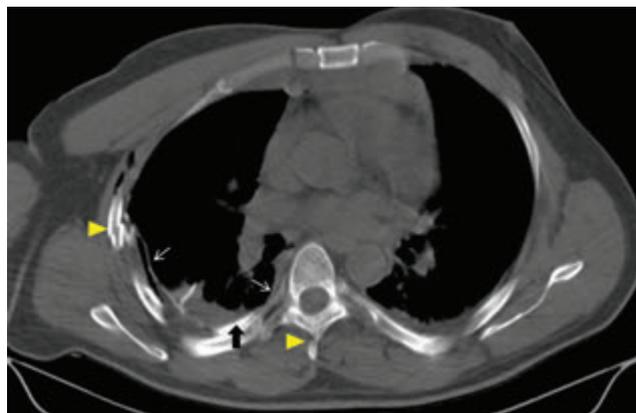


Figura 37.6 Corte axial tomográfico. **Setas brancas:** Cateter parcialmente purgado de contraste com ponta costovertebral; **Seta preta:** contraste pleural; **Setas amarelas:** fraturas costais e processo espinhoso.

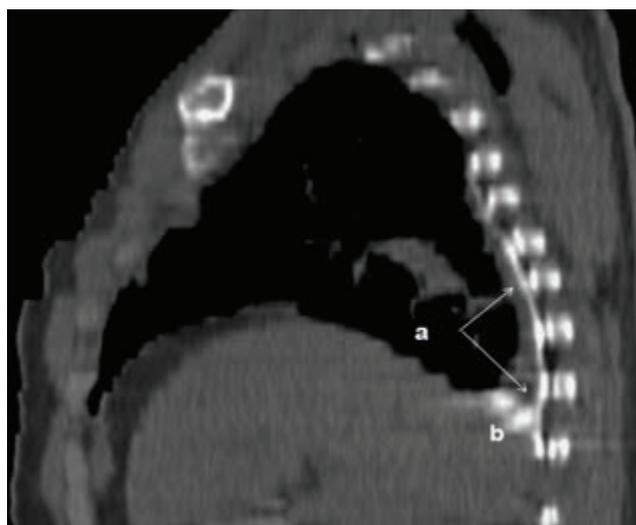


Figura 37.7 Corte sagital tomográfico com fraturas de costelas. **(A)** contraste pleural; **(B)** contraste no recesso diafragmático costovertebral T₁₀ e T₁₁.

CONTRAINDICAÇÕES DO BLOQUEIO PLEURAL

No idoso enfisematoso, com perda da força retrátil pulmonar.

Situações de dor, medo e ansiedade que induzem, reflexamente, à taquipneia e/ou apneia expiratória forçada.

Ventilação espontânea ou controlada sob pressão positiva como o CPAP ou com PEEP, respectivamente, repercutem na pressão pleural.

O uso complementar de anestesia geral com óxido nítrico associado a um bloqueio pleural é temerário. Um pequeno pneumotórax silencioso, não diagnosticado,

do previamente, pode converter-se num grande pneumotórax, com graves repercussões cardiorrespiratórias.

Alterações no pH pleural por infecções e/ou inflamações pleurais induzem à perda de eficácia do anestésico local.

Derrame pleural ou hemotórax diluem a solução anestésica, comprometendo sua eficácia farmacológica.

Infecção cutânea no local da punção é outra contraindicação do bloqueio pleural. Nessa situação deve-se procurar acessos opcionais, como as linhas axilares anterior, mediana e posterior.

Infecção no parênquima pulmonar, como pneumonia recente, pode ser uma contraindicação diante da rapidez com que o anestésico local possa ser absorvido pelo tecido inflamado.

Coagulopatias e uso de anticoagulantes são contraindicações relativas.

EVENTOS ADVERSOS

Pneumotórax incluindo o pneumotórax hipertensivo, toxicidade sistêmica, reação alérgica, lesões pulmonares e vasculares de parede e pulmões, especialmente quando em presença de tratamento anticoagulante, fístula broncopleural, ou quando o cateter estiver intrapulmonar e em vigência de infecção prévia, bloqueio do nervo frênico, dor referida no ombro, mediada pelo nervo frênico ante a irritação do cateter sobre o diafragma, síndrome de Claude-Bernard-Horner, injeção parenquimatosa pulmonar, interferência no diagnóstico precoce de ruptura de baço em trauma abdominal, rompimento do cateter durante sua extração, derrame pleural, parada respiratória em paciente narcotizado, infecção, deslocamento de cateter, bloqueio do nervo recorrente e broncoespasmo unilateral.

Bloqueio Paravertebral Torácico

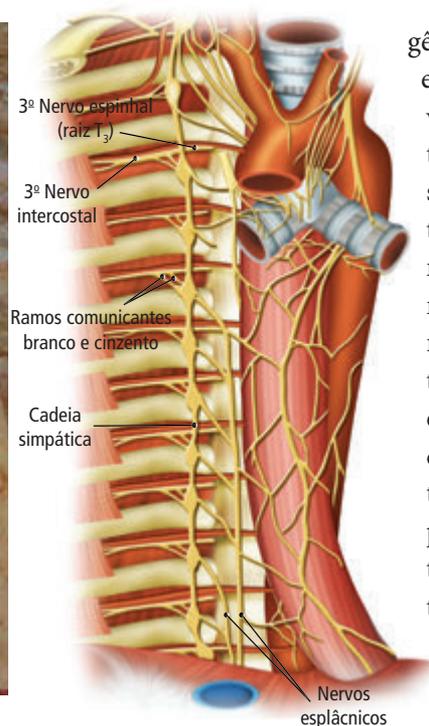
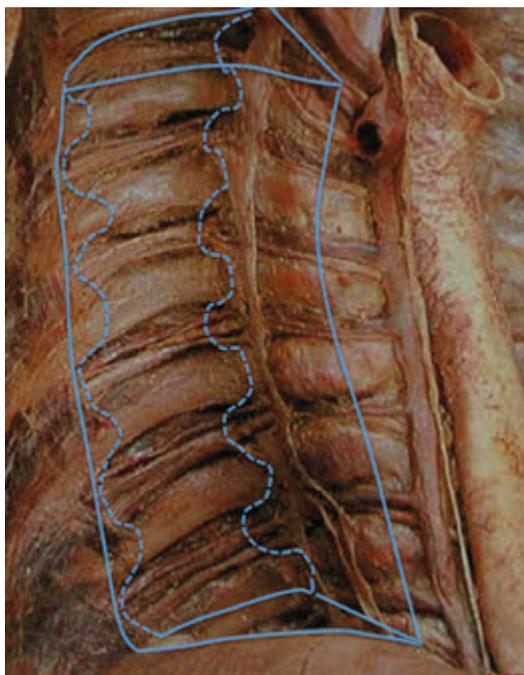
ASPECTOS ANATÔMICOS

A abordagem do Espaço Paravertebral Torácico (EPVT) possibilita o bloqueio somático e simpático unilateral de vários metâmeros com injeção única. Para obter o resultado esperado, é necessário conhecer a inervação metamérica: dermatômos – pele; esclerótomos – ossos; miótomos – músculos das paredes torácica e abdominal; angiótomos – sistema vascular arterial e venoso; neurótomos – sistema nervoso autônomo; visceróto-

mos – vísceras do tronco e abdômen. Portanto, pode-se escolher o(s) nível(eis) de punção, volume e dose de anestésico local e o posicionamento do cateter no EPVT.

O EPVT é um espaço em forma de “cunha” presente nos dois lados da coluna vertebral e em toda a extensão da caixa torácica. Esse espaço afunila-se à medida que contorna as articulações costotransversas, voltando-se a alargar na região intercostal e intertransversa adjacente (Figura 38.1).

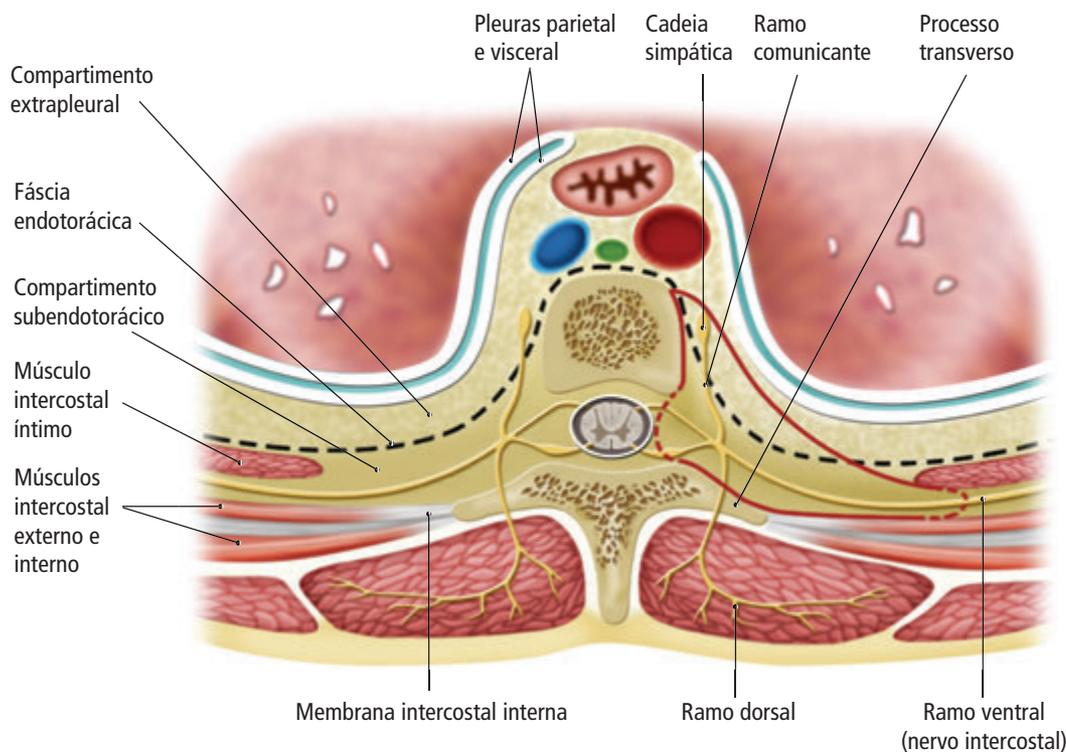
No EPVT estão contidos a emergência do nervo espinal torácico e sua divisão em ramos dorsal e ventral (nervo intercostal), a artéria e a veia intercostal, a cadeia simpática e os ramos comunicantes branco e cinzento de cada segmento, e os nervos esplâncnicos maior, menor e imo. A pleura parietal determina o limite anterolateral do EPVT. O limite posterior é determinado pelo ligamento costotransverso superior que continua como membrana intercostal posterior ou membrana intercostal interna. Parte do corpo vertebral, do disco intervertebral



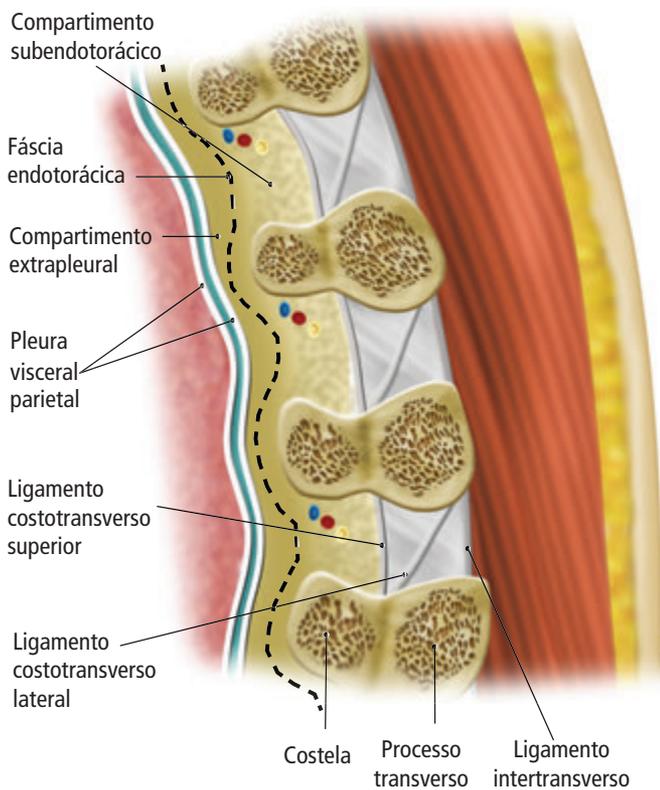
▲ **Figura 38.1** O espaço paravertebral tem a forma de “cunha” e comunica-se com os espaços ipsilaterais adjacentes. Afunila-se para contornar as articulações costotransversas, percorrendo toda a extensão da caixa torácica.

e do forame vertebral limitam medialmente o EPVT com continuidade ao espaço peridural. Lateralmente, o EPVT continua com o espaço intercostal, onde o feixe

neurovascular cursa entre a musculatura intercostal interna e a musculatura intercostal íntima (Figuras 38.2, 38.3 e 38.4).



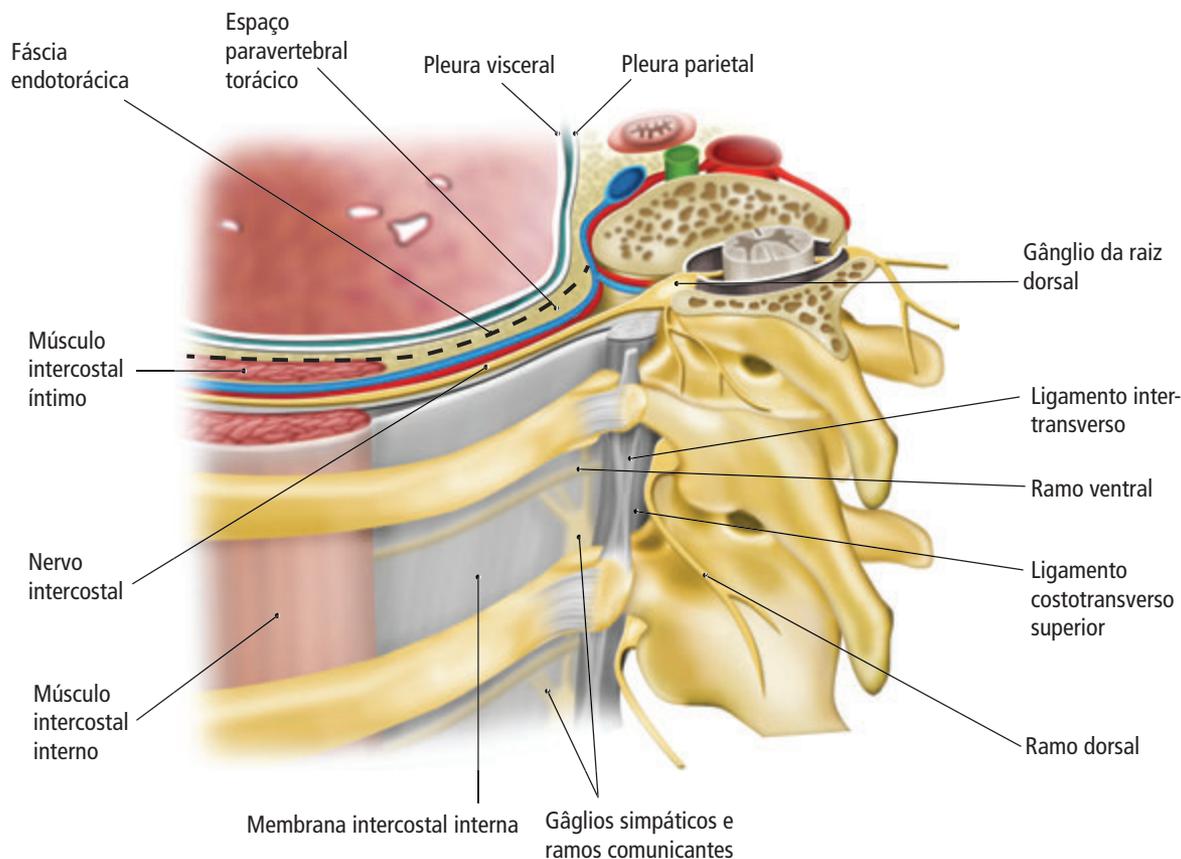
▲ **Figura 38.2** Corte transversal do espaço paravertebral com seus limites e conteúdo, representado pela linha vermelha.



▲ **Figura 38.3** Espaço paravertebral e seu conteúdo. Corte longitudinal.

Embora a musculatura intercostal íntima interrompa seu revestimento interno da caixa torácica alguns centímetros lateralmente ao processo transversal, a delgada membrana que a recobre, chamada de fásia endotorácica, segue até aderir-se à face anterior dos corpos vertebrais, dividindo o EPVT em dois compartimentos. O compartimento subendotorácico com inervação somática representada pelos ramos dorsal e ventral (nervo intercostal) do nervo espinhal, e o compartimento extrapleural contendo a cadeia simpática e nervos esplâncnicos. Esses compartimentos se comunicam graças à trajetória dos ramos comunicantes dos gânglios simpáticos através da fásia endotorácica junto às artérias e veias intercostais correspondentes a cada segmento.

Na transição toracolombar, a fásia endotorácica continua como *fásia transversalis*. Apesar da constrição que os ligamentos arqueados do diafragma exercem sobre a *fásia transversalis* e sobre os músculos psoas maior e quadrado lombar, o curso abdominal desta fásia favorece a dispersão anestésica à parede posterior do abdômen e, conseqüentemente, a dispersão até as raízes e os nervos altos do plexo lombar, bloqueando-os.



▲ **Figura 38.4** Representação tridimensional do espaço paravertebral torácico em vista posterolateral.

Na transição toracocervical, o espaço paravertebral torácico se comunica com o plexo braquial e a cadeia simpática cervical (gânglio estrelado) por mecanismos ainda não muito bem estabelecidos. Imagina-se que essa comunicação pode se dar através do nervo de Kuntz quando presente. Este, comunica o segundo nervo intercostal à raiz de T_1 e está presente em aproximadamente 50% dos casos. A fásia endotorácica, ao envolver a cúpula pulmonar, une suas fibras espessando-se e inserindo-se no processo transverso de C_7 , formando assim a fásia de Sibson ou membrana suprapleural, que funcionaria como um diafragma superior com a ação dos músculos escalenos. Assim, o compartimento subendotorácico teria continuidade até a inserção em C_7 , onde se fundiria com as laminações da fásia pré-vertebral, possibilitando a dispersão do anestésico local até o plexo braquial e a cadeia simpática cervical através de um plano fascial, o que parece uma possibilidade mais real (Figura 38.5).

DISPERSÃO DA SOLUÇÃO DE ANESTÉSICO LOCAL E ÁREA DE ANALGESIA

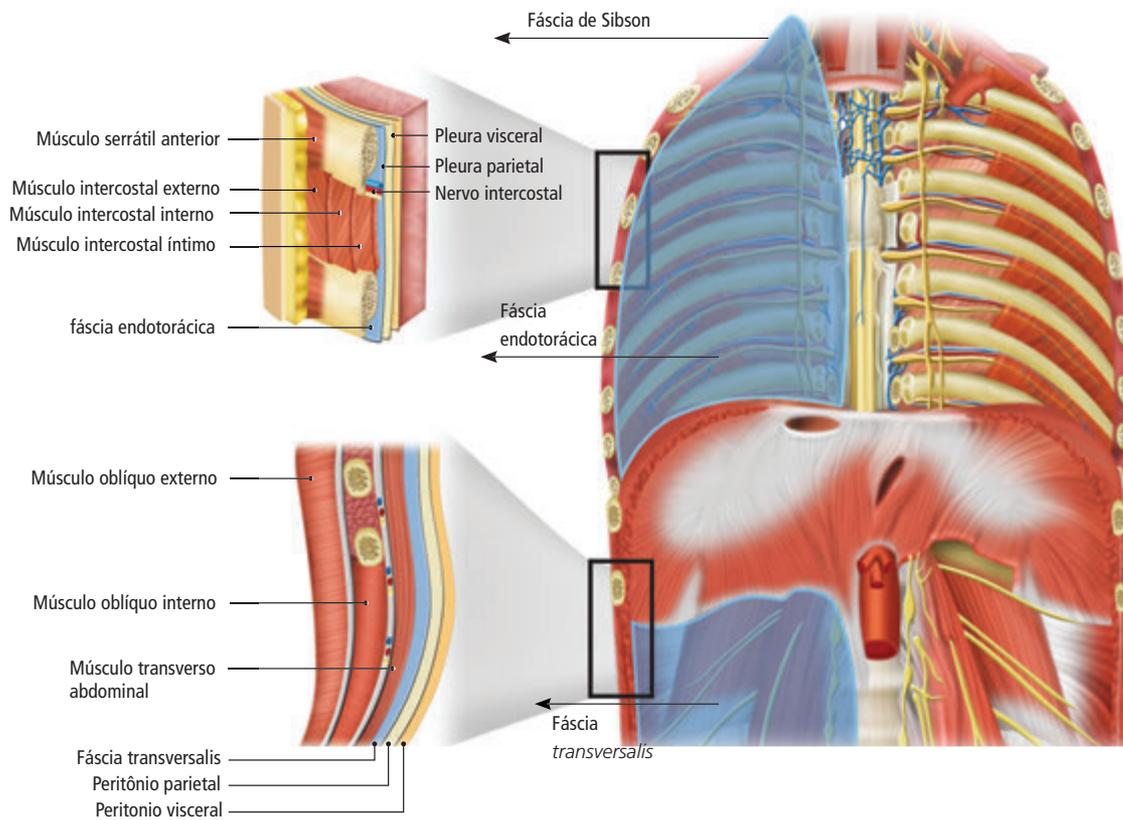
Como já citado, a abordagem do EPVT possibilita o bloqueio somático e simpático unilateral de vários me-

tâmeros com injeção única. A Figura 38.6 mostra a relação da área de inervação torácica e o sistema nervoso autônomo (Figura 38.6).

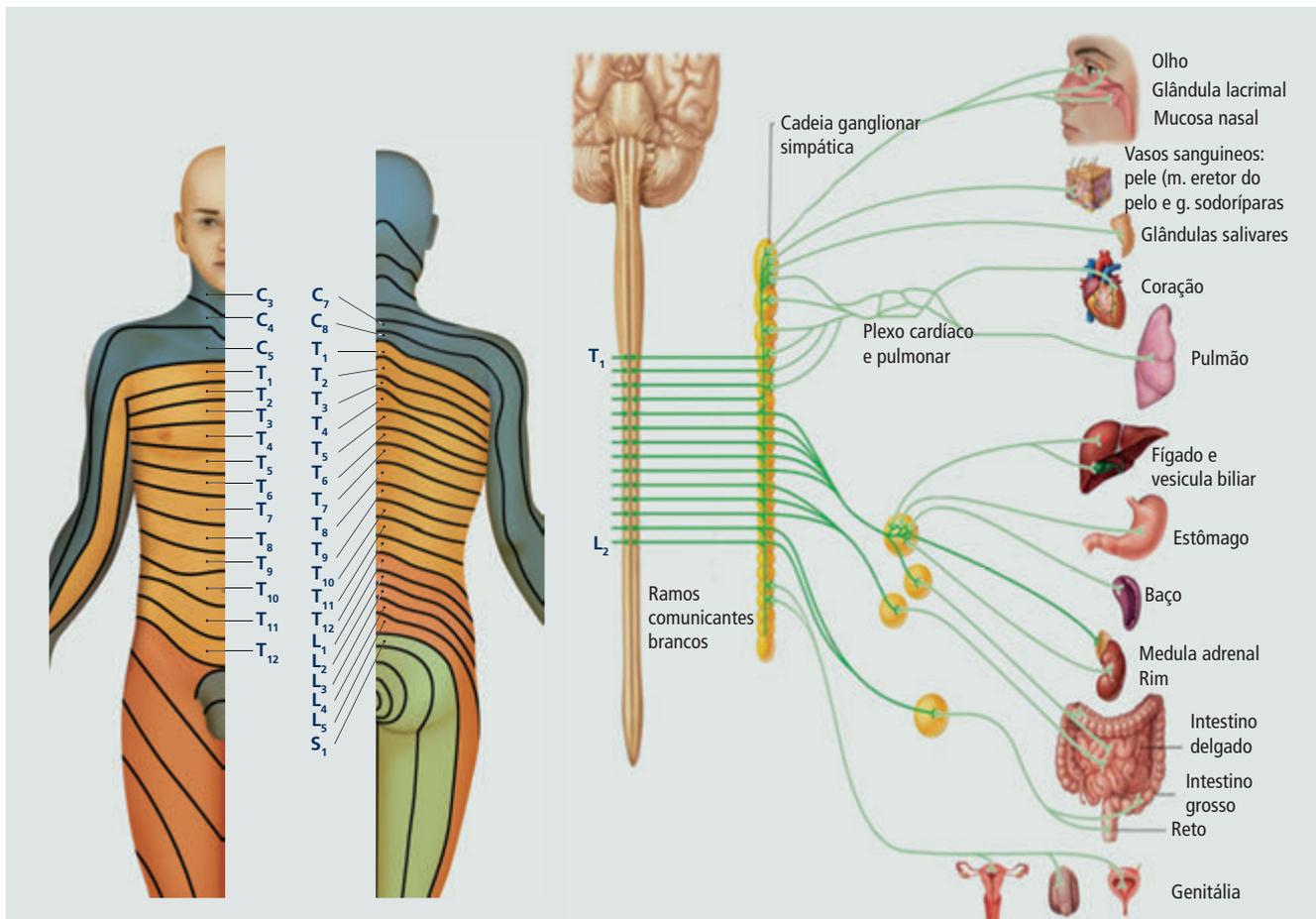
Dependendo do local metamérico da injeção, espera-se que a dispersão da solução anestésica no EPVT seja no sentido craniocaudal atingindo o espaço subendotorácico. Essa dispersão aleatória ocorre também nos espaços intercostal, peridural e pré-vertebral. O decúbito do paciente pode ter influência na dispersão anestésica (Figura 38.7); é craniocaudal (paciente em decúbito lateral) ou mais caudal que cranial (paciente na posição sentada). Em média, 20mL da solução de anestésico local contempla 5 metâmeros, podendo variar de acordo com o decúbito do paciente, a técnica empregada e a posição final da ponta da agulha em relação à fásia endotorácica (Figuras 38.8 A e B e 38.9 A e B).

TÉCNICAS DE BLOQUEIOS

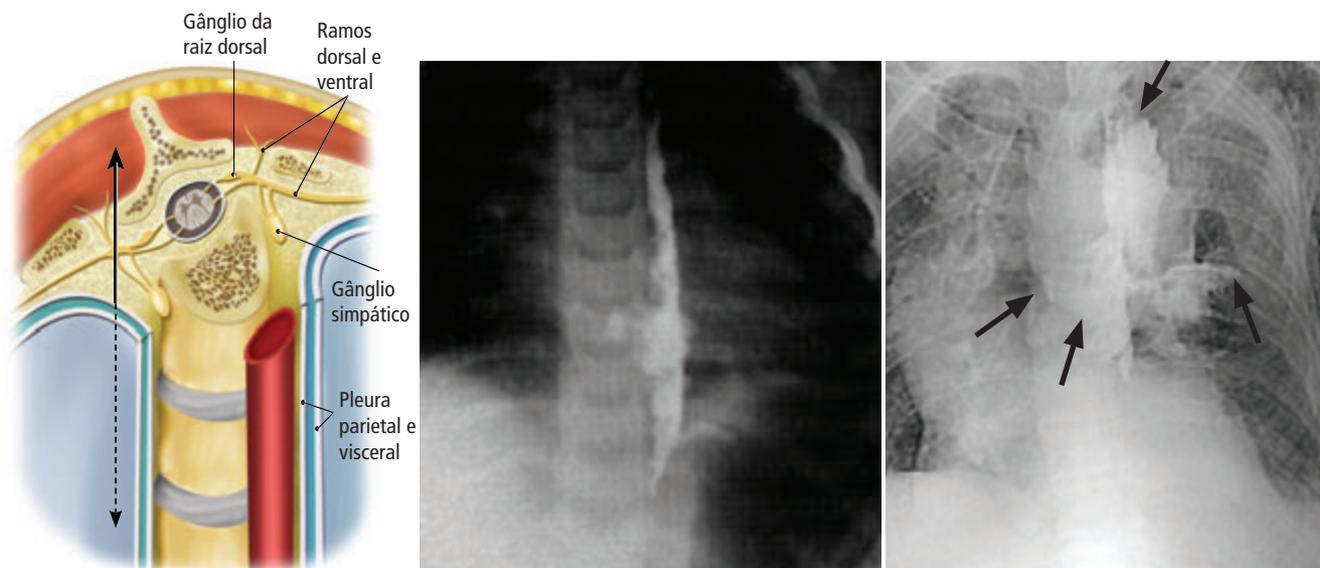
O Bloqueio Paravertebral Torácico (BPVT) pode ser realizado baseado somente em referências anatômicas, por neuroestimulação, guiado por ultrassonografia ou técnicas combinadas.



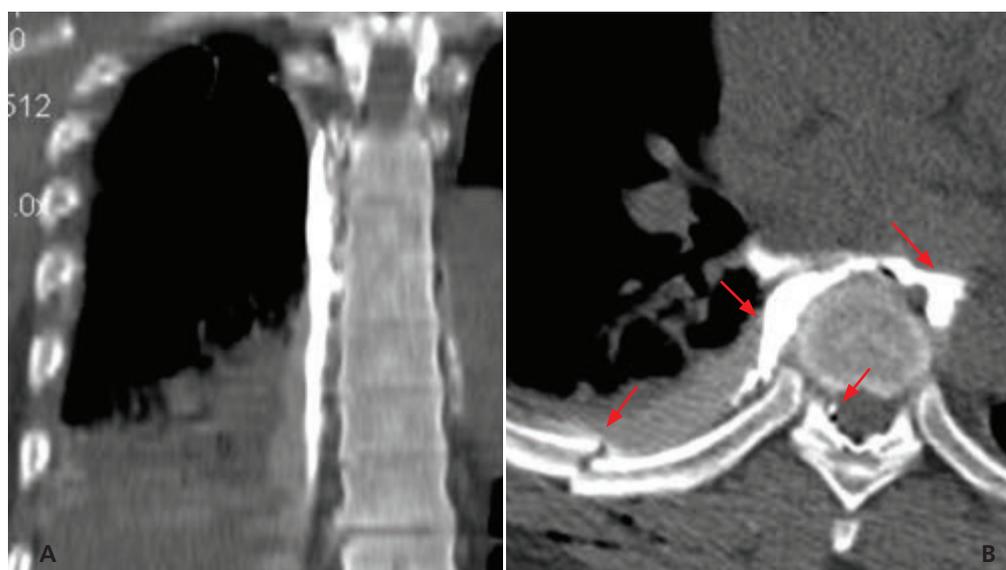
▲ **Figura 38.5** Cavidade torácica e suas transições cervical e abdominal.



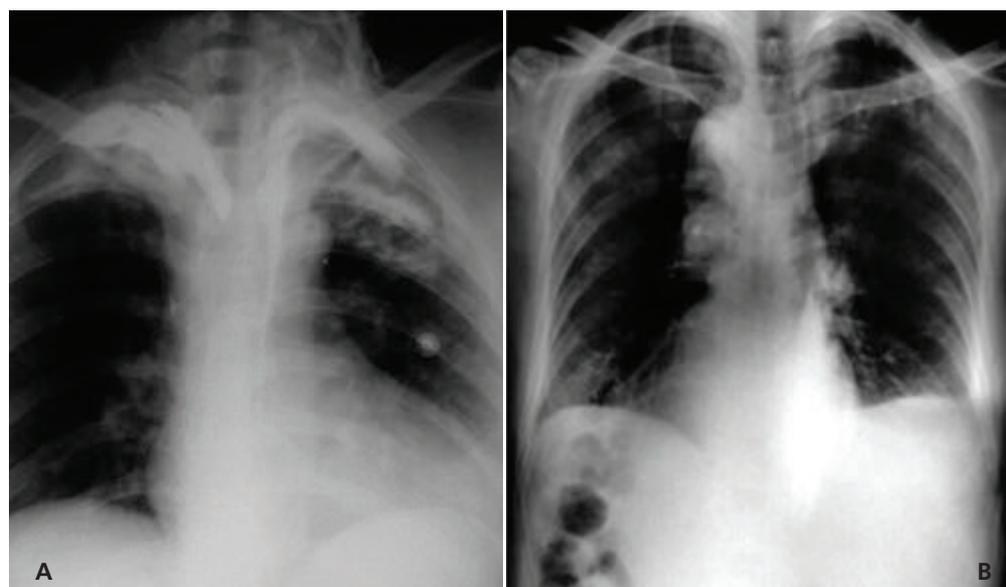
▲ **Figura 38.6** Relação da área de inervação torácica e o sistema nervoso autônomo.



▲ **Figura 38.7** Dispersão do anestésico local: idealmente craniocaudal, porém pode ocorrer para o espaço intercostal, espaço peridural e anterior ao corpo vertebral.



◀ **Figura 38.8** Solução de 20 mL de anestésico com 8 mL de contraste (total 28 mL) via cateter no EPVT, evidenciando dispersão craniocaudal no corte coronal (A) e a dispersão intercostal, peridural e anterior ao corpo vertebral no corte axial (B).



◀ **Figura 38.9** Dispersão do anestésico local quando injetado no espaço paravertebral alto (A) T₂-T₄ e baixo (B) T₁₀-T₁₂.

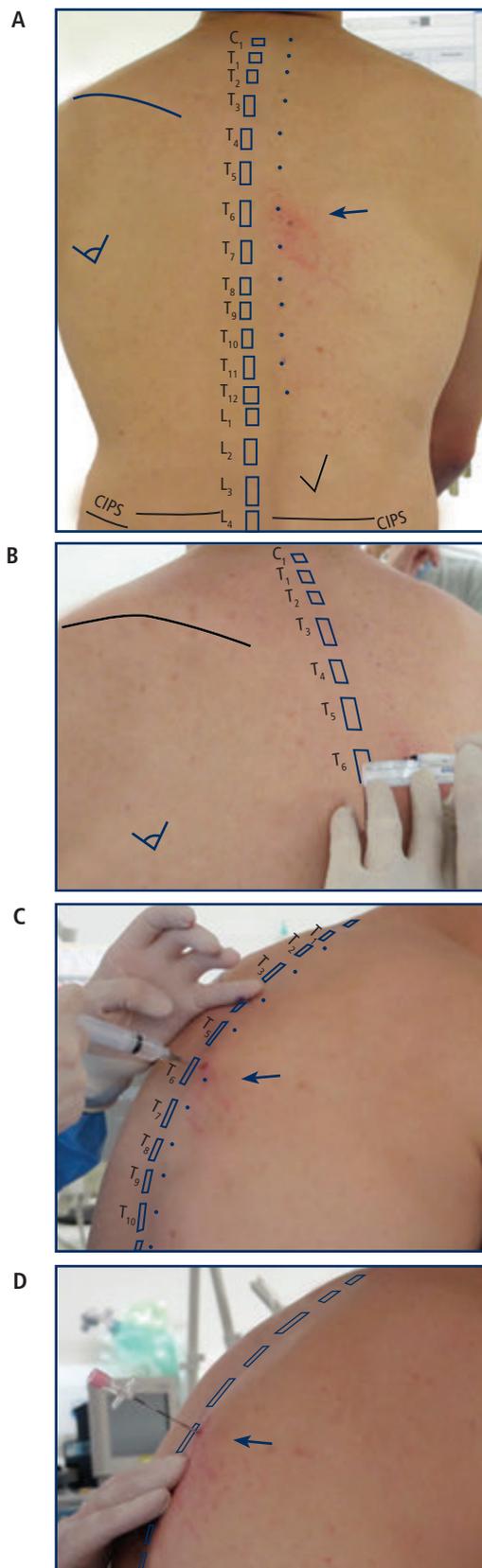
Técnica de Localização do Espaço Paravertebral Torácico Por Perda da Resistência

O Bloqueio Paravertebral Torácico (BPVT) pode ser realizado com o paciente em qualquer nível de sedação e anestesia com diferentes posicionamentos. Para a realização da técnica clássica da perda de resistência, o paciente sentado levemente sedado permite o melhor alinhamento e exposição das referências anatômicas além de possibilitar uma resposta parestésica/disestésica à localização da ponta da agulha, se acontecer.

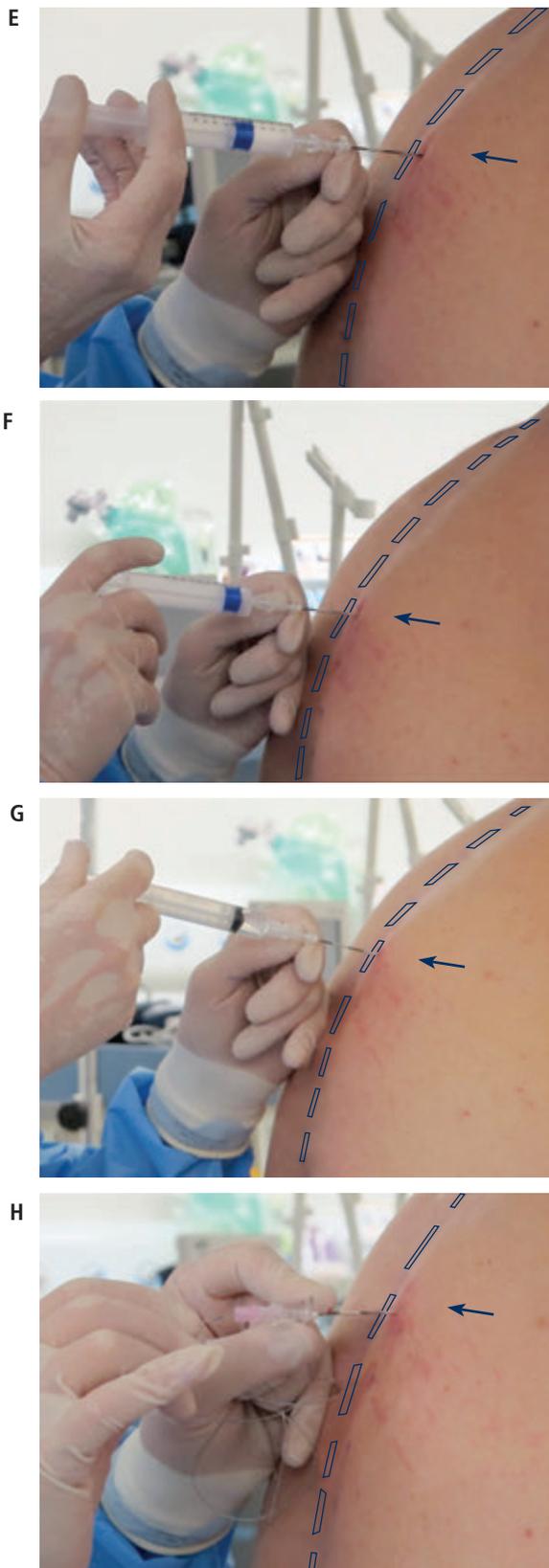
Antes da realização do bloqueio, é necessária criteriosa avaliação dos metâmeros a serem bloqueados. A referência dos níveis submetidos à analgesia/anestesia é realizada pela palpação dos processos espinhosos, iniciando pelo processo espinhoso de C_7 , cuja referência anatômica superficial é a maior protuberância na transição cervicotorácica.

A partir da borda superior do processo espinhoso, marca-se o local de punção a 2,5 a 3,5 cm lateral ao polo superior do processo espinhoso. Durante a infiltração com anestésico local com agulha $30 \times 0,7$ mm procura-se o contato ósseo, obtendo dados como profundidade e angulação, com a segurança de estar usando uma agulha com comprimento insuficiente para alcançar a pleura ou o espaço peridural na grande maioria dos pacientes. Repete-se a punção agora com a agulha de bloqueio (Tuohy 18 ou 20G) confirmando o processo transverso/costela, que em paciente com IMC normal (em torno de $IMC=25-25,5$) costuma ser de 3 cm. A aproximadamente 1,0-1,5 cm adicionais, encontra-se o EPVT que será identificado pela perda de resistência, tanto via cranial ao bordo cranial ou por via caudal ao bordo caudal do processo transverso/costela (Figuras 38.10 A a D).

A distância PELE-EPVT é calculada em aproximadamente 4 a 4,5 cm. A profundidade do EPVT varia com a constituição do indivíduo e com o nível da coluna, sendo mais superficial na cifose torácica (aproximadamente 2,0 cm) e mais profundo próximo às transições cervicotorácica e toracolombar (aproximadamente 4,0 cm). Na eventualidade de não contatar as referências ósseas, repetir a punção com discretas inclinações para cranial e caudal, progredindo cada centímetro até que aconteça o contato ósseo. Um discreto clique pode ser sentido quando o ligamento costotransverso superior é perfurado, simultaneamente à sensação da perda da resistência. Sem indícios de aspiração vascular inicia-se devagar a injeção do anestésico local, dilatando o EPVT em seguida permitindo a progressão de um cateter para a técnica contínua (Figuras 38.11 E a H).



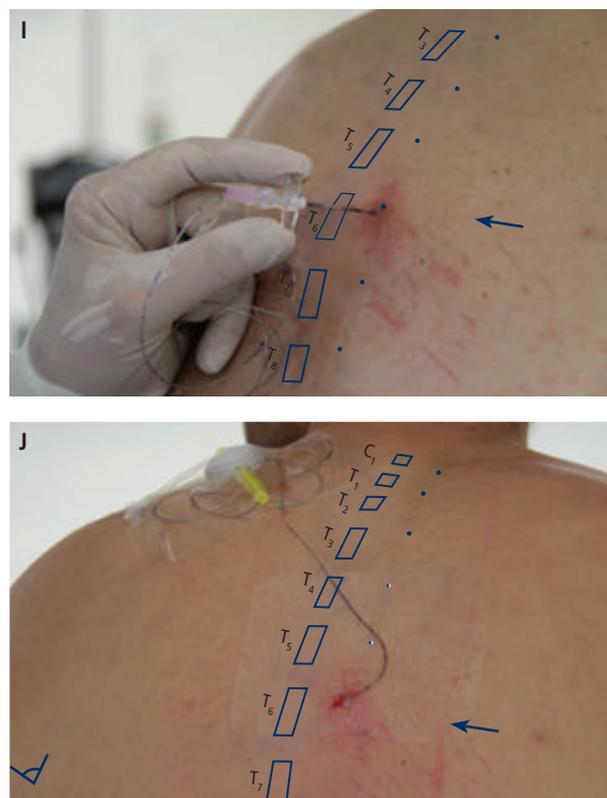
▲ **Figura 38.10** (A) Contagem dos processos espinhosos a partir de C_7 e demarcação; (B) Demarcação do ponto de punção 3,0 cm lateral ao processo espinhoso; (C) Anestesia local com agulha hipodérmica procurando um primeiro contato ósseo; (D) Punção com agulha a 90° em relação à pele até contato ósseo com o processo transverso/costela.



▲ **Figura 38.11 (E)** Inclinação da agulha para cranial e progressão usando a técnica de perda de resistência; **(F)** Após discreto clique do ligamento costo-transverso superior a sensação de PDR sutil sinaliza a entrada no EPVT; **(G)** Após aspiração negativa para sangue a injeção de anestésico local lentamente; **(H)** Progressão do cateter (2 a 4 cm) para técnica contínua.

Informações importantes

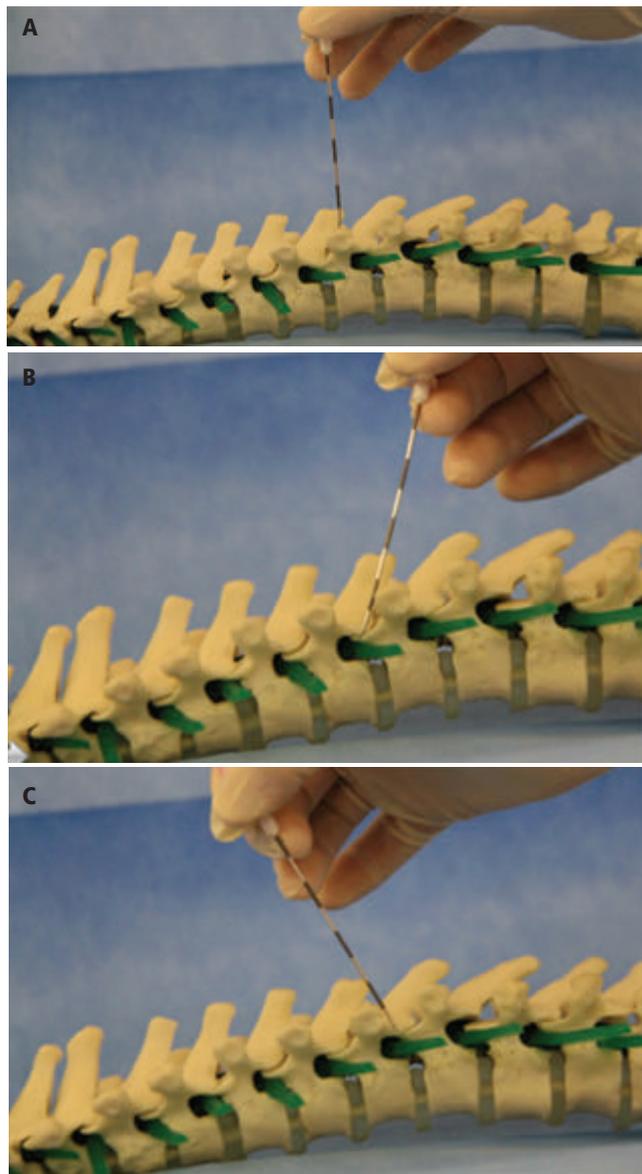
- A sensação do clique do ligamento costotransverso superior é mais sutil e delicada em comparação ao clique do ligamento amarelo durante o bloqueio peridural.
- A sensação de perda de resistência também é mais sutil do que na punção peridural, e pode haver uma discreta variação na pressão de injeção conforme a ventilação do paciente.
- Deve-se sempre respeitar os 2,0 cm de progressão máxima da agulha após a localização do processo transverso, já que o clique e a perda de resistência podem não ser convincentes.
- A progressão do cateter deve ficar entre 2,0 e 4,0 cm, dificultando sua migração para os espaços intercostal, peridural ou pré-vertebral.
- A progressão do cateter é habitualmente mais difícil do que no espaço peridural. Para obter êxito, podem ser necessários pequenos ajustes na agulha (rotação, inclinação, profundidade). Muitas vezes o bisel da agulha rodado para a lateral facilita sua progressão (Figuras 38.12 I e J).



▲ **Figura 38.12 (I)** Rotação do bisel da agulha para a lateral (intercostal) pode facilitar a progressão do cateter; **(J)** Fixação e curativos adequados.

- A injeção de anestésico local com nenhuma resistência e uma progressão do cateter com muita facilidade e sem resistência sugerem posicionamento interpleural.
- Os processos espinhosos torácicos são longos e caudalmente inclinados situando-se no eixo transversal do processo transversal da vértebra imediatamente inferior.

As Figuras 38.13 A a C mostram a posição da agulha e sua progressão



▲ **Figura 38.13** (A) Agulha em 90° tocando o processo transversal da vértebra inferior ao processo espinhoso alinhado (palpado); (B) Progressão da agulha ao bordo cranial do processo transversal tocado em direção ao EPVT/Raiz correspondente ao espinhoso alinhado (palpado); (C) Progressão da agulha ao bordo cranial do processo transversal tocado, em direção ao EPVT/Raiz um nível abaixo do espinhoso alinhado (palpado).

Técnica Guiada Por Neuroestimulação

A neuroestimulação pode ser usada como técnica única para a realização do BPVT, ou associada à perda de resistência ou ultrassonografia, procurando agregar mais informações que confirmem o posicionamento da agulha e conseqüentemente mais segurança em casos onde a dificuldade de localização do EPVT seja prevista. (DPOC, escoliose, obesidade)

Nessa técnica, o bloqueio também pode ser realizado em qualquer posicionamento ou nível de sedação/anestesia, sem o uso de bloqueadores neuromusculares.

O paciente sentado e levemente sedado pode ajudar com a exposição e alinhamento das referências anatômicas, permitindo que esse se manifeste quanto a contrações e parestesia da região toracoabdominal mesmo quando ainda em baixa intensidade. Conhecendo-se a inervação local e metamérica é possível prever qual o estímulo motor quando o posicionamento da agulha estiver próximo à raiz nervosa. Nas raízes torácicas altas, de T₂-T₇, a contração da musculatura intercostal prevalece com pequenos movimentos na caixa torácica ipsilateral podendo ser vistos e ou sentidos quando deixamos uma das mãos repousando sobre ela durante a progressão da agulha. Nas raízes torácicas baixas, de T₈-T₁₂, além da contração da musculatura intercostal, espera-se a contração da musculatura da parede abdominal ipsilateral.

Os mesmos passos desde a escolha do(s) local(is) de punção, a antisepsia, a marcação da pele e a anestesia local devem ser realizados conforme descrito anteriormente na técnica por perda de resistência. Então, utilizando uma agulha revestida própria para neuroestimulação, realiza-se a punção 90° em relação à pele, 2,5 a 3,5 cm lateral à borda superior do processo espinhoso. Com o neuroestimulador em 5,0 mA e corrente fechada com eletrodo na parede torácica, progride-se a agulha até 3 cm. Caso o processo transversal seja tocado, ligeiras mudanças na inclinação para cranial ou caudal devem ser feitas até que o mesmo seja transpassado e a resposta sensório-motora encontrada.

Adentrar o EPVT com a agulha num estímulo “supra-máximo” (5,0 mA) deve gerar alguma resposta sensório-motora, porém, recomenda-se a progressão lenta e a partir do terceiro centímetro e a orientação ao paciente para referir qualquer sensação de contração ou parestesia toracoabdominal. Também pode-se usar a palpação da parede toracoabdominal durante a progressão da agulha, permitindo sentir discretas con-

trações em pacientes sob sedação mais profundas ou obesos que dificultem a visualização da resposta motora (Figuras 38.14 A a D).

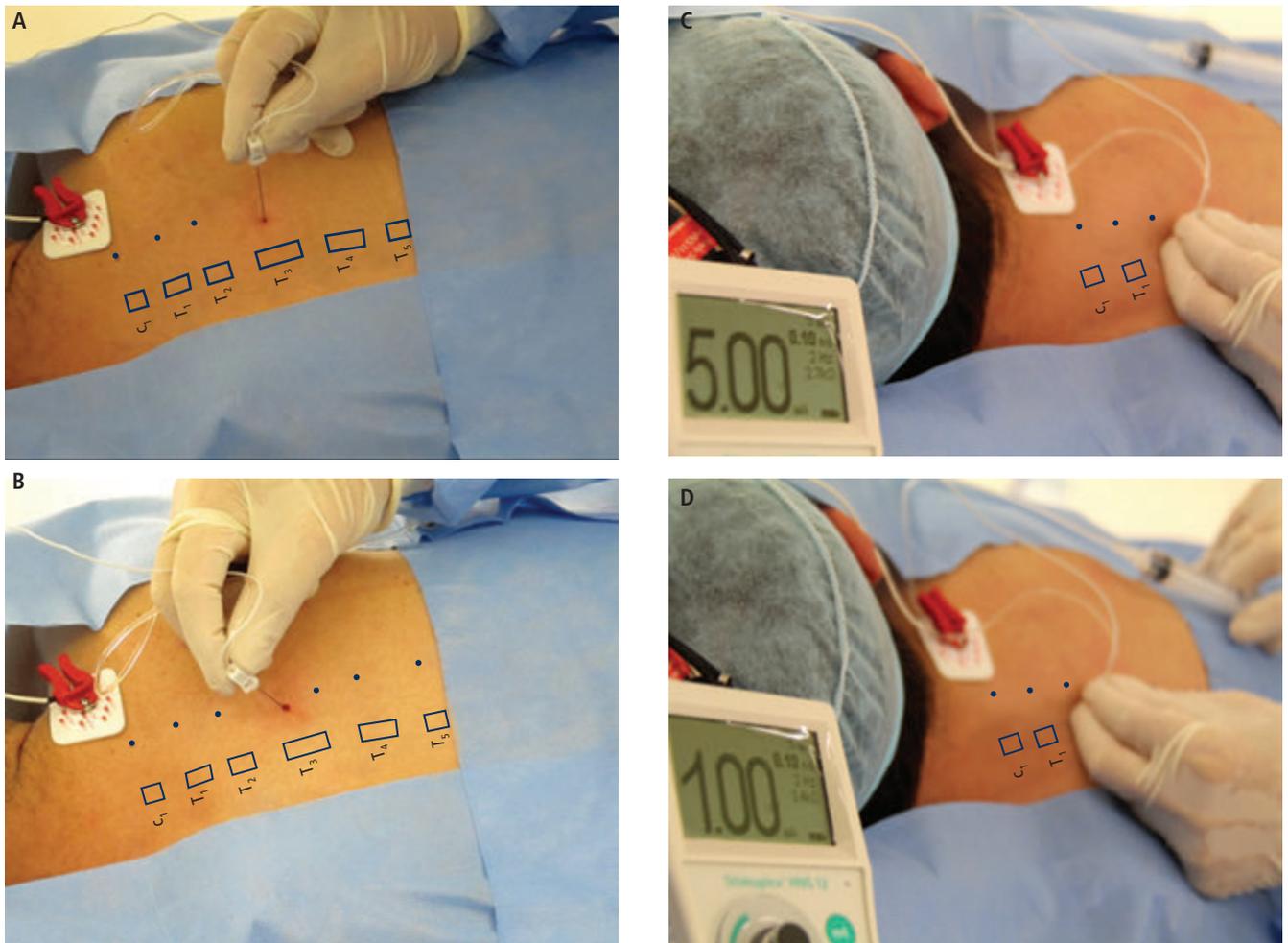
Embora seja aceitável o posicionamento da ponta da agulha no EPVT com estímulo 5,0 mA, procurar uma resposta motora entre 0,2 e 2,0 mA sugeriria um posicionamento mais próximo da raiz nervosa que encontrasse “antes” (posterior) da fásia endotorácica, e conseqüentemente a injeção e a dispersão do anestésico local seria predominantemente no espaço subendotorácico.

Nos casos em que se deseja uma dupla verificação, é possível a associação das técnicas de perda de resistência e neuroestimulação, e, na disponibilidade de *kit* com agulha Tuohy revestida própria para bloqueios periféricos, é possível a realização da técnica contínua. Usando a mes-

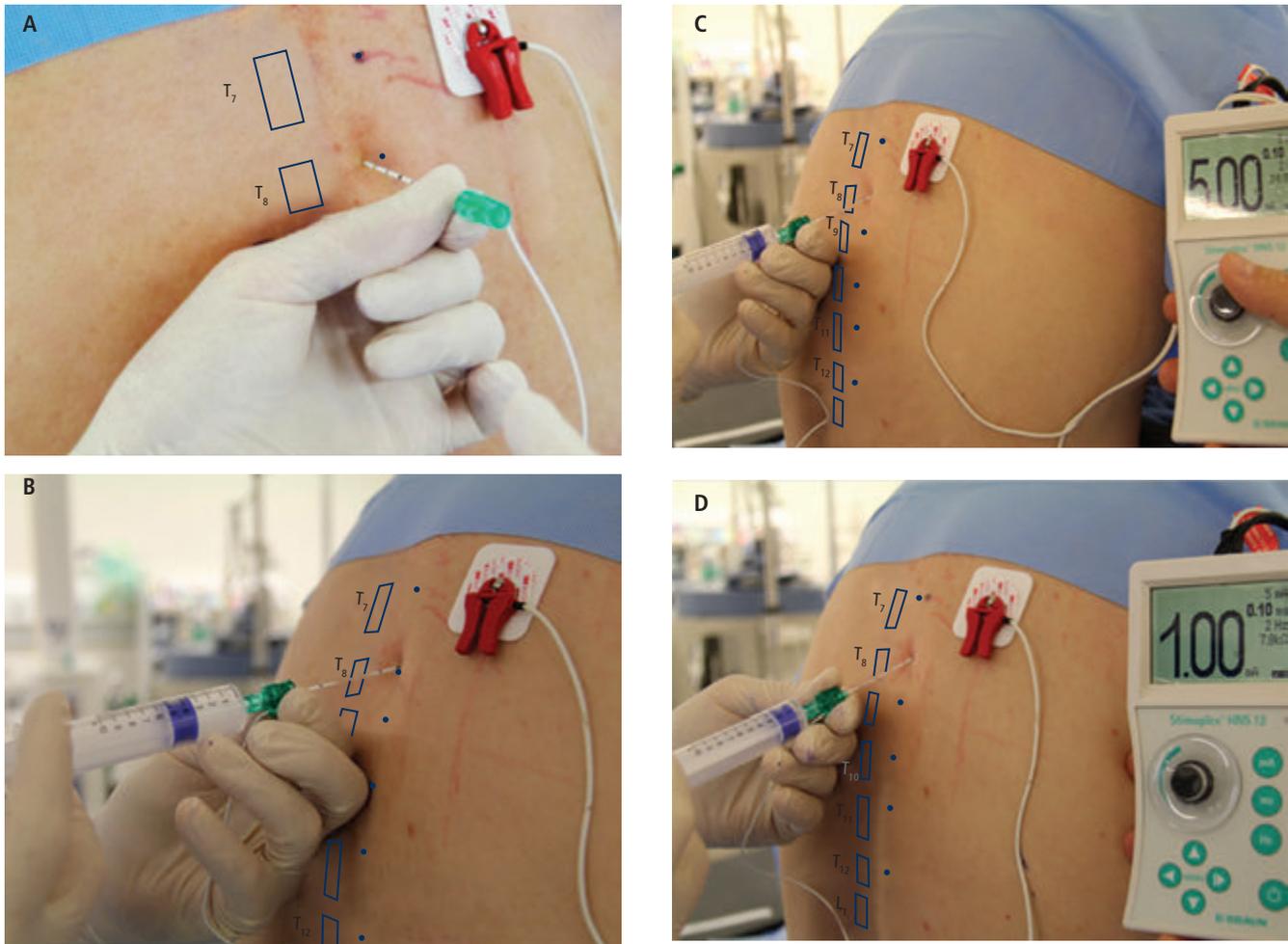
ma técnica descrita anteriormente, espera-se sentir o clique do ligamento costotransverso superior e em seguida a perda de resistência concomitante ao início da resposta motora. Então, basta injetar o anestésico local e progredir o cateter se desejado (Figuras 38.15 1 a 4).

Informações importantes

- As respostas motoras ótimas das raízes altas (T_2 - T_7) e baixas (T_8 - T_{12}) para um mesmo estímulo podem diferir bastante. Nas raízes altas, apenas a contração da musculatura intercostal ocorrerá, o que resulta em movimentos de pequena amplitude pelo tamanho da musculatura e seu posicionamento no arcabouço ósseo torácico. Já as raízes baixas, além dos músculos intercostais, inervam a musculatura



▲ **Figura 38.14** (A) Após botão anestésico na pele e subcutâneo, introduz-se a agulha própria para bloqueio a 90° em relação à pele até o contato ósseo; (B) Com pequenos incrementos na angulação procura-se progredir a agulha ao EPVT adjacente acima ou abaixo do processo transversal tocado; (C) Quando a progressão da agulha não for mais interrompida pelo anteparo ósseo, ao mesmo tempo um discreto “clique” é sentido e a resposta motora aparecerá. (T_2 - T_7 : contração intercostal; T_8 - T_{12} : contração abdominal e intercostal); (D) Refina-se então o posicionamento da ponta da agulha procurando respostas motoras com estímulos com correntes próximas a 1,0 mA e a injeção do anestésico local em volume e concentrações previamente escolhidos.



▲ **Figura 38.15** (A) Após botão anestésico na pele e subcutâneo, introduz-se a agulha própria para bloqueio a 90° em relação à pele até o contato ósseo; (B) Com pequenos incrementos na angulação procura-se progredir a agulha ao EPVT adjacente acima ou abaixo do processo transverso tocado; (C) Quando a progressão da agulha não mais for interrompida pelo anteparo ósseo, ao mesmo tempo um discreto clique e a perda de resistência são sentidos e a resposta motora aparecerá. ($T_2 - T_7$; contração intercostal; $T_8 - T_{12}$; contração abdominal e intercostal); (D) Então, reduz-se a corrente e se necessário refina-se o posicionamento da agulha procurando respostas motoras como estímulos próximos a 1,0 mA, antes da injeção do anestésico local.

da parede abdominal, que pode movimentar-se livremente sem a resistência de um arcabouço ósseo; as contrações tornam-se bem mais amplas e de fácil visualização (Figura 38.16).

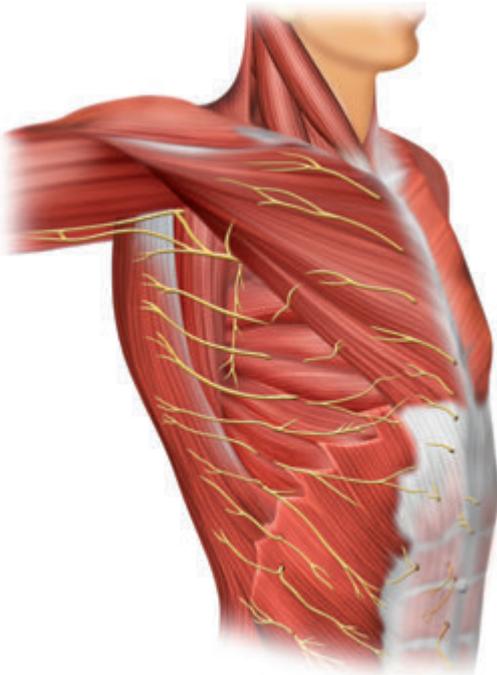
- É importante observar se há resposta motora bilateral, o que sugere posicionamento da agulha no espaço peridural e não no EPVT. Nesses casos, se a peridural não for uma alternativa aceitável de anestesia/analgesia, deve-se recuar a agulha até o subcutâneo e direcioná-la para a lateral, ou recomeçar o processo com uma nova marcação 1,0-1,5 cm mais lateral que a anterior.
- Muitas vezes o ramo dorsal da raiz nervosa pode estar no trajeto da agulha, e seu estímulo pode promover importantes contrações da musculatura eretora espi-

nal por ele inervada. Assim, uma resposta motora paraespinal ipsilateral, sem a contração intercostal ou abdominal, não garante um bom posicionamento da agulha. Já a resposta intercostal/abdominal “pura” sugere o estímulo do ramo ventral da raiz dentro do EPVT (no compartimento subendotorácico), sendo adequada para injeção (Figura 38.17).

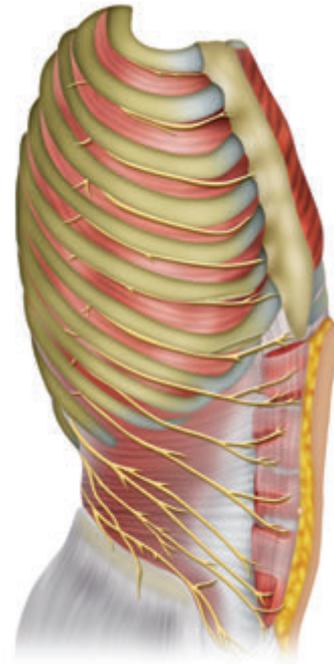
Técnicas Guiadas Por Ultrassonografia

Para a realização do BPVT guiado por USG é essencial a identificação da pleura (PL), da membrana intercostal interna (MII) e do processo transverso (PT) independente da técnica a ser realizada, possibilitando acompanhamento da progressão da agulha e o posicionamento final da ponta entre os limites superficial e profundo do EPVT, seguido pela injeção do anestésico local.

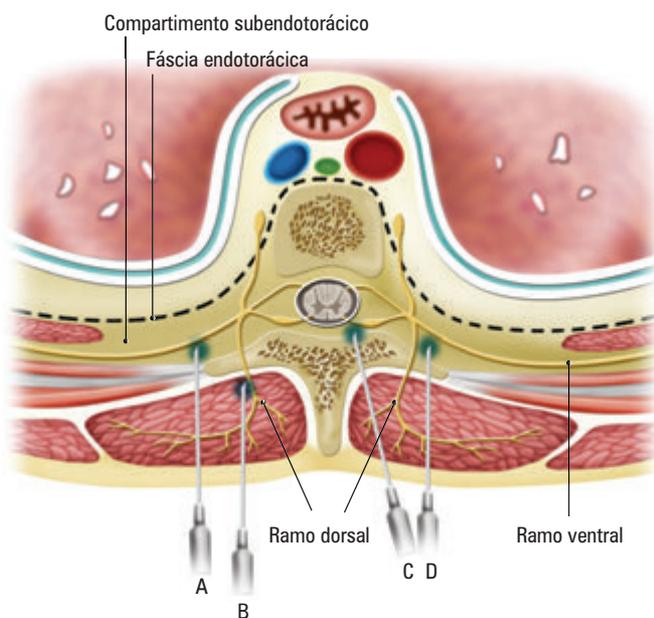
A



B



▲ **Figura 38.16** Inervação e relação com a musculatura. (A) Superficial; (B) Profunda.



▲ **Figura 38.17** (A) Estímulo do ramo ventral que gerará uma contração da musculatura intercostal/abdominal (dependendo do metâmero) que condiz com o bom posicionamento da agulha no EPVT com grande possibilidade de estar no compartimento subendotorácico (posterior à fáscia endotorácica); (B) Estímulo do ramo dorsal fora do EPVT gerando uma contração da musculatura eretora espinhal que não condiz com um bom posicionamento da agulha; (C) Agulha direcionada discretamente para medial pode adentrar o espaço peridural e desencadear um estímulo toracoabdominal bilateral. (D) Posicionamento adequado da agulha dentro do EPVT podendo gerar estímulo do ramo dorsal (musculatura eretora espinhal), ramo ventral (musculatura intercostal/abdominal) ou ambos. Sendo aceitos para injeção apenas quando o ramo ventral estiver envolvido, conforme ilustrado nas situações A e B.

As abordagens ultrassonográficas mais usadas são:

- **Intercostal:** corte transversal paramediano.
- **Longitudinal:** corte sagital paramediano.
- **Obliqua:** corte oblíquo paramediano.

Normalmente o EPVT encontra-se entre 2,0 e 4,0 cm de profundidade. O uso do transdutor linear de alta frequência possibilita sua visualização com boa qualidade de imagem. Eventualmente, quando as referências anatômicas estão localizadas mais profundamente, em especial nos obesos, o transdutor curvo de baixa frequência é o mais apropriadamente usado. Recomenda-se sempre o uso de agulhas de bisel curto próprias para bloqueios periféricos ou Tuohy nos casos em que o bloqueio contínuo seja desejado. As agulhas de ponta “romba”, além de serem menos traumáticas quando em contato com as estruturas nervosas, promovem uma movimentação grosseira dos tecidos adjacentes facilmente visível ao ultrassom. Essa deformação gerada na imagem junto a sensibilidade aos cliques quando perfuram-se fáscias e ligamentos mostram, indiretamente, onde está a ponta da agulha mesmo quando há dificuldade no alinhamento com o feixe sonoro nas técnicas em plano (longitudinal), ou quando a técnica eleita é com punção fora do plano (transversal).

A conexão da agulha com a seringa é facilitada quando se utiliza material apropriado de ultrassonogra-

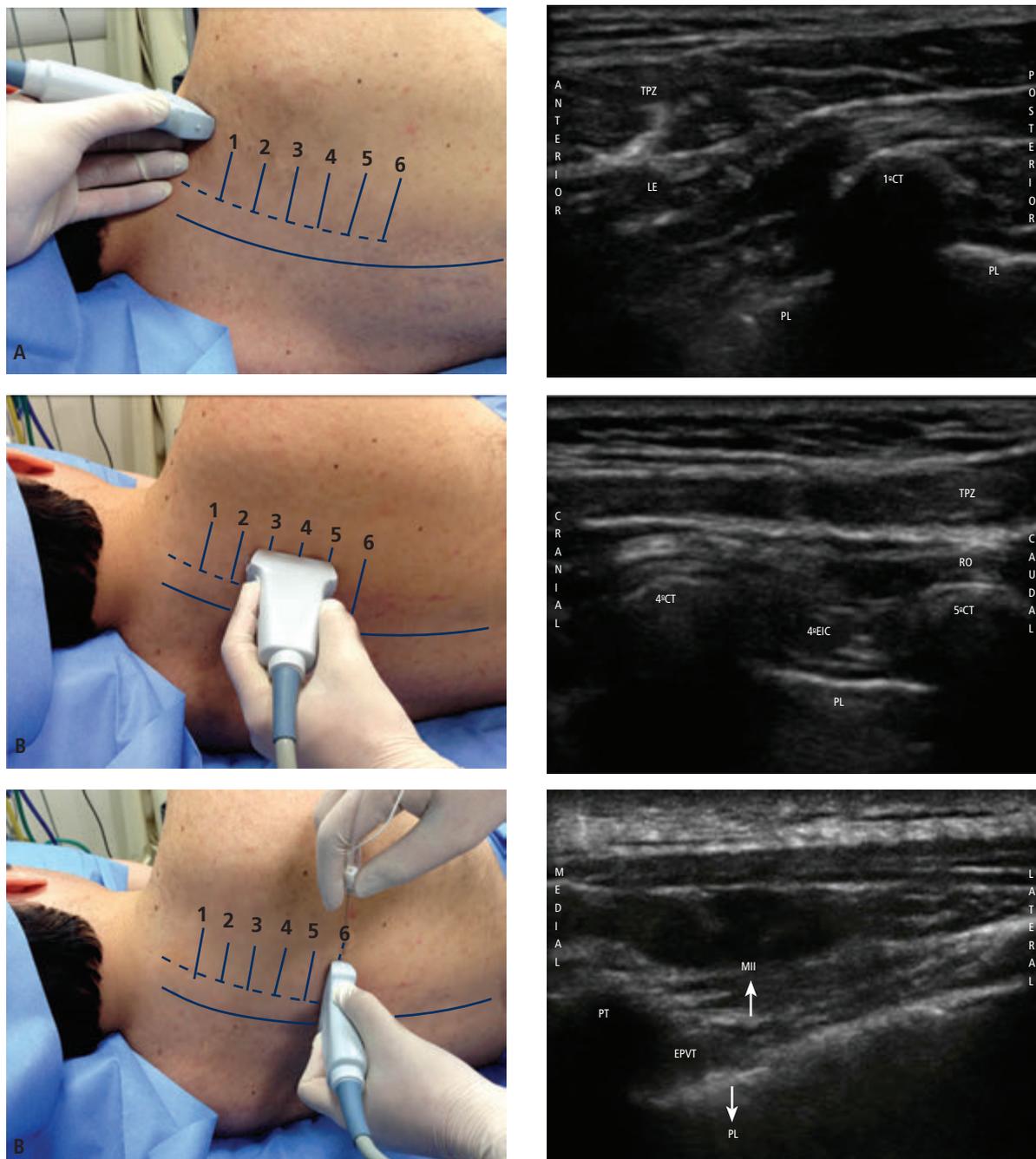
fia, interpondo-se uma extensão tubular entre agulha e seringa, evitando deslocamentos da agulha.

Abordagem intercostal

Após a palpação, prepara-se a demarcação dérmica dos processos espinhosos a partir de C₇. Havendo dificuldade, posicionando o transdutor longitudinal paramediano sobre o músculo trapézio, obtém-se a imagem

da primeira costela e, com a progressão desse corte no sentido caudal, é possível contá-las e determinar o exato metâmero (espaço intercostal) que se deseja realizar o bloqueio (Figura 38.18 A a C).

Determinado o local da punção, com técnica aséptica, posiciona-se o transdutor procurando um corte transversal paramediano livre da sombra acústica da costela, evidenciando as principais referências



▲ **Figura 38.18** Exame ultrassonográfico contando os espaços intercostais para determinar o local exato a ser bloqueado. **CT:** Costela; **PL:** Pleura; **TPZ:** Músculo Trapézio; **LE:** Músculo Levantador da Escápula; **RO:** Músculo Romboide Maior; **EIC:** Espaço Intercostal. **(A)** Corte longitudinal paramediano sobre o músculo trapézio, evidenciando a cúpula pleural. **(B)** Continuação do corte longitudinal paramediano e a contagem dos EICs. **(C)** Rotação do transdutor para corte transversal paramediano no metâmero (EIC) pré-escolhido, à procura da imagem ideal para o bloqueio nesta técnica.

anatômicas que são a pleura, o processo transverso e a membrana intercostal interna. Pequenas varreduras craniocaudais podem mostrar uma “janela” totalmente velada pela costela; processo transverso, membrana intercostal interna, pleura; ou apenas com a membrana intercostal interna e a pleura (Figura 38.19 A a C).

Obtida uma imagem USG ideal, podemos optar pela técnica que guiará a agulha ao EPVT. Ela pode ser em plano de lateral para medial; em plano medial para lateral; ou fora do plano (Figura 38.20 A a C, 38.21, 38.22 e 38.23).

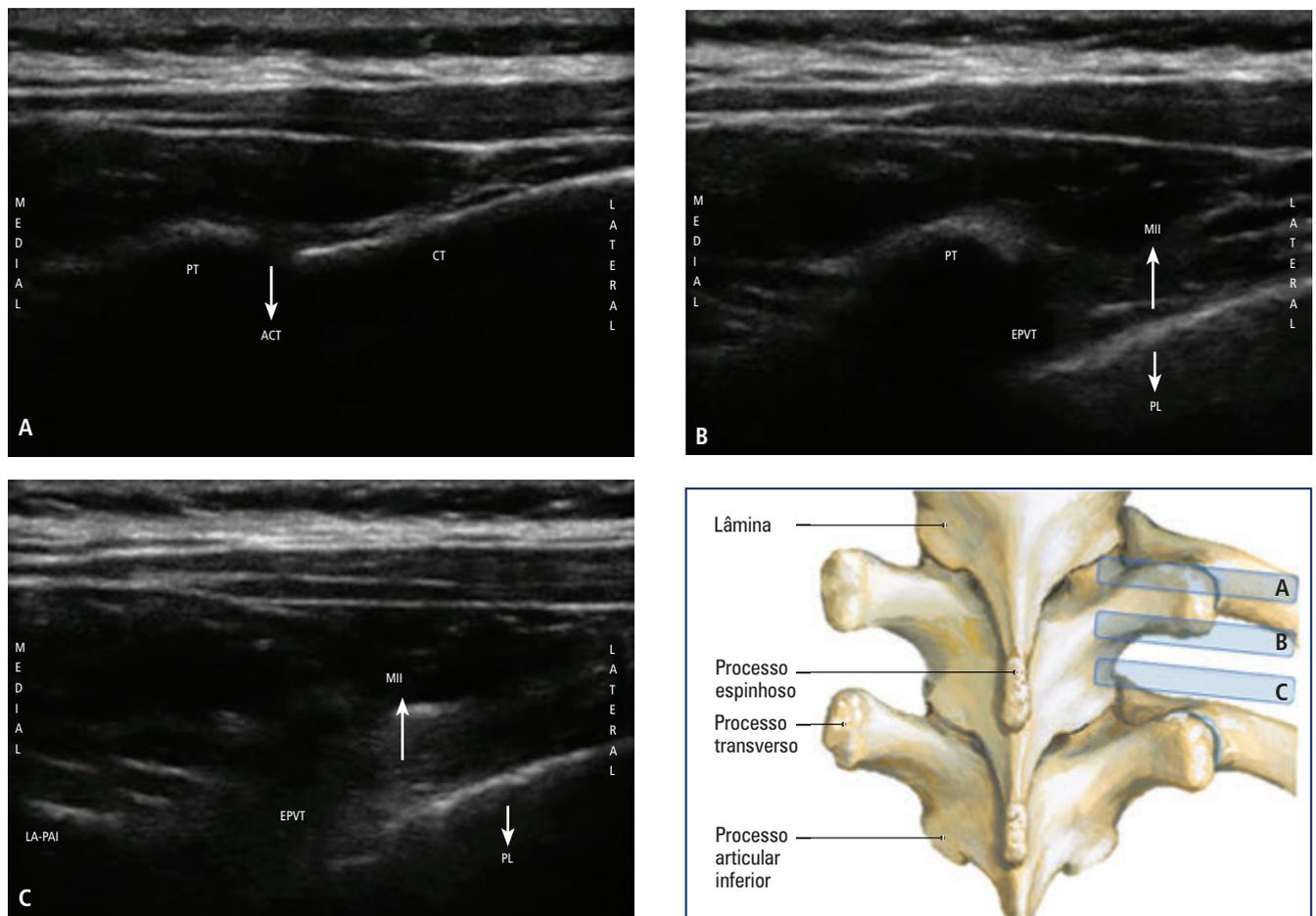
Identificada a ponta da agulha, profunda à membrana intercostal, inicia-se a injeção lenta do anestésico local verificando o deslocamento anterior da pleura e a expansão do EPVT (Figura 38.24).

Informações importantes

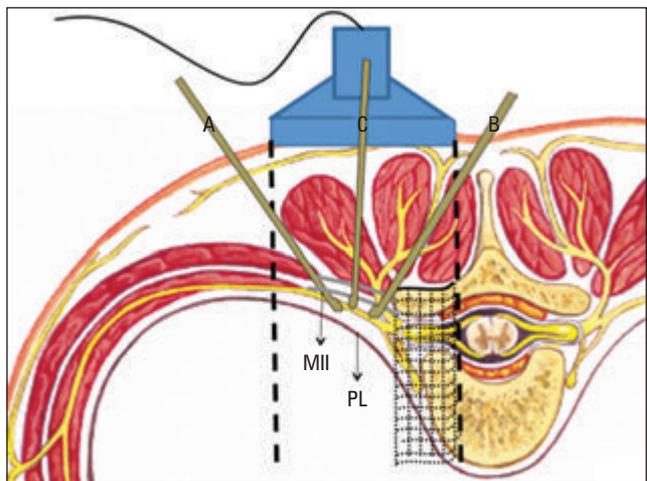
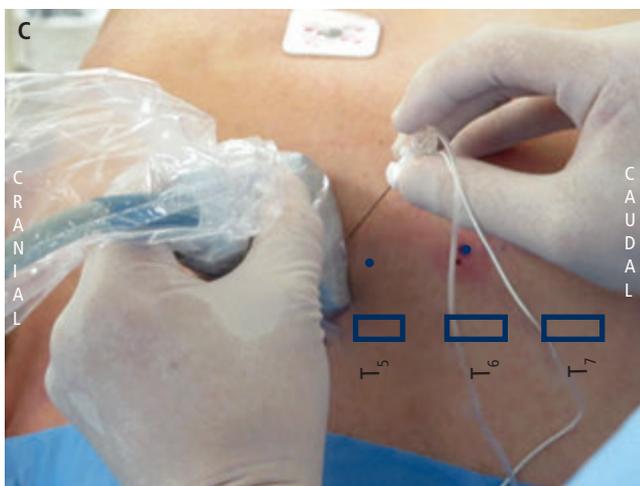
- Na abordagem em plano lateral para medial, deve-se tomar extremo cuidado com a progressão da

agulha conforme ela se aproxima do processo transverso, já que sua sombra acústica impossibilitará a visualização da ponta que estará progredindo em direção aos limites mediais do EPVT (forame/corpo/disco vertebral), podendo levar a um pinçamento da raiz contra o forame, injeção peridural ou intradural. Portanto, sugere-se que a angulação da agulha seja ideal para atingir a porção mais lateral do EPVT que ainda não está “escondida” atrás da sombra acústica do processo transverso, e realizar a injeção nesse local.

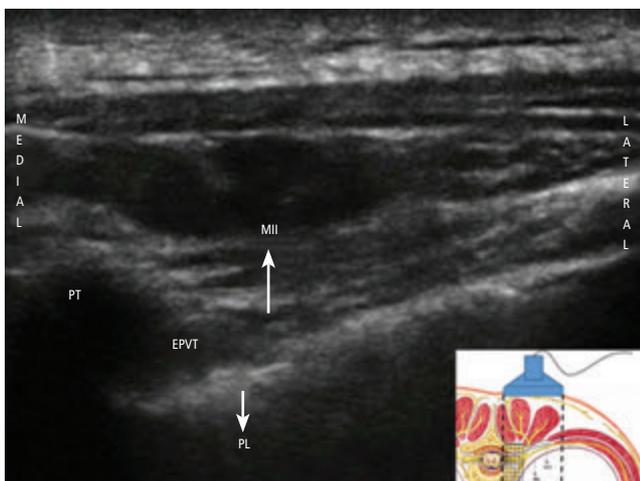
- Nos casos de difícil alinhamento na técnica em plano (EPVT profundo), ou do uso da técnica fora do plano, vale o preparo de uma seringa com solução salina para a realização da “hidro-localização” com pequenas injeções, conforme a progressão da agulha. Com a ponta já posicionada no EPVT troca-se pela seringa com anestésico local, evitando que o



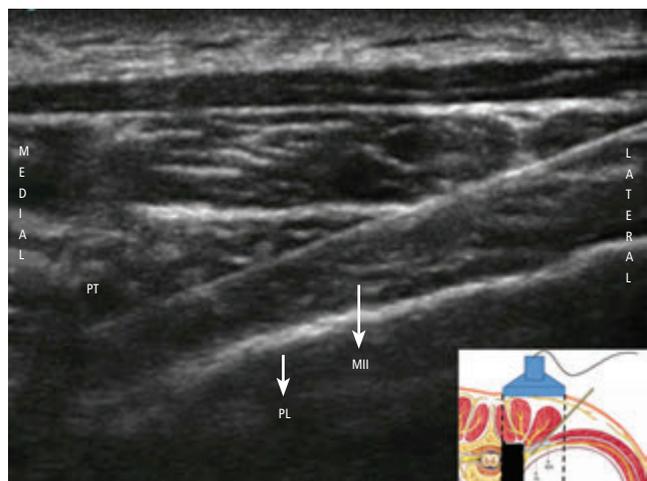
▲ **Figura 38.19** Cortes transversais da região paravertebral torácica com transdutor linear. **PT**: Processo Transverso; **CT**: Costela; **ACT**: Articulação costotransversa; **MII**: Membrana Intercostal Interna; **PL**: Pleura; **LA-PAI**: Lâmina/Processo Articular Inferior. **(A)** Corte ultrassonográfico totalmente velado pela sombra acústica óssea. **(B)** Corte ultrassonográfico evidenciando o processo transverso, a membrana intercostal interna e a porção mais lateral do EPVT. **(C)** Corte ultrassonográfico evidenciando imagem do EPVT livre do processo transverso.



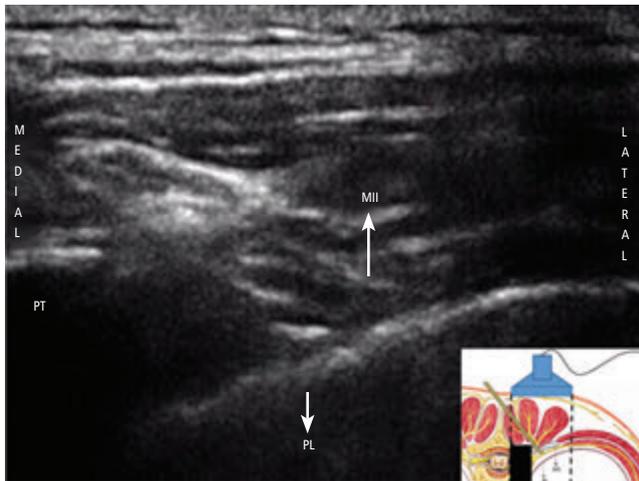
▲ **Figura 38.20** Posicionamento do transdutor na abordagem intercostal e possíveis técnicas de punção: (A) Em plano, de lateral para medial; (B) Em plano, de medial para lateral; (C) Fora do plano, de caudal para cranial.



▲ **Figura 38.21** Corte ultrassonográfico transversal paramediano evidenciando porção mais lateral do EPVT. **PT**: Processo Transverso; **MII**: Membrana Intercostal Interna; **PL**: Pleura; **EPVT**: Espaço Paravertebral Torácico (extremidade lateral).



▲ **Figura 38.22** Corte transversal da região Paravertebral Torácica com agulha inserida de lateral para medial no EPVT. **PT**: Processo Transverso; **MII**: Membrana Intercostal Interna; **PL**: Pleura.



▲ **Figura 38.23** Corte transversal da região paravertebral torácica com agulha Tuohy inserida de medial para lateral no EPVT. **PT**: Processo Transverso; **MII**: Membrana Intercostal Interna; **PL**: Pleura.

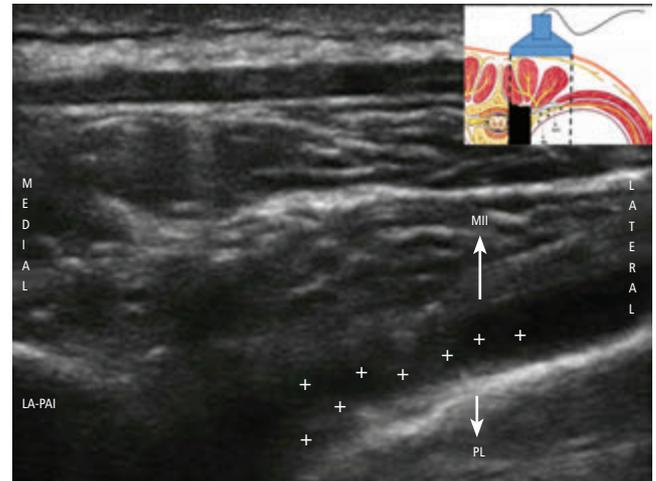
mesmo seja desperdiçado fora de seu local efetivo de ação.

- Habitualmente, a injeção no EPVT causa a movimentação pleural e expansão do compartimento. Em caso de dúvidas, a injeção de forma pulsátil pode ajudar, sendo visualizados pequenos movimentos pleurais acompanhando o ritmo da injeção.

Abordagem Longitudinal

O transdutor é posicionado longitudinalmente, 3 a 4 cm lateralmente ao processo espinhoso palpado, ou vem nesta linha durante a contagem ultrassonográfica dos EICs conforme já descrito. Encontrado um corte USG paramediano sagital com a sombra acústica das duas costelas e no metâmero desejado (EIC), prossegue-se com uma varredura USG de lateral para medial procurando identificar a separação da pleura e da membrana intercostal interna, evidenciando o EPVT. Medialmente, a pleura deflete-se progressiva e cada vez mais anterior em direção ao corpo vertebral enquanto a membrana intercostal interna mantém sua profundidade, continuando-se com o ligamento costotransverso superior. Assim, com aumento da distância entre as estruturas, procura-se a melhor imagem do EPVT, antes desta ser velada pelas estruturas ósseas (processos articulares e lâmina)(Figuras 38.25, 38.26).

Obtida a melhor imagem do EPVT, elege-se a técnica para visualização da agulha, podendo ser em plano ou fora do plano. Nessa abordagem, a técnica fora do



▲ **Figura 38.24** Corte transversal da região paravertebral torácica com transdutor linear evidenciando o EPVT repleto por anestésico local. **PT**: Processo Transverso; **MII**: Membrana Intercostal Interna; **PL**: Pleura; **LA-PAI**: Lamina/Processo Articular Inferior; +++ Anestésico Local.

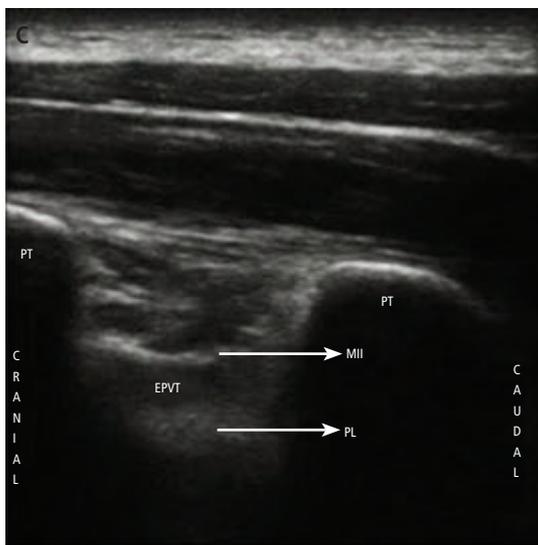
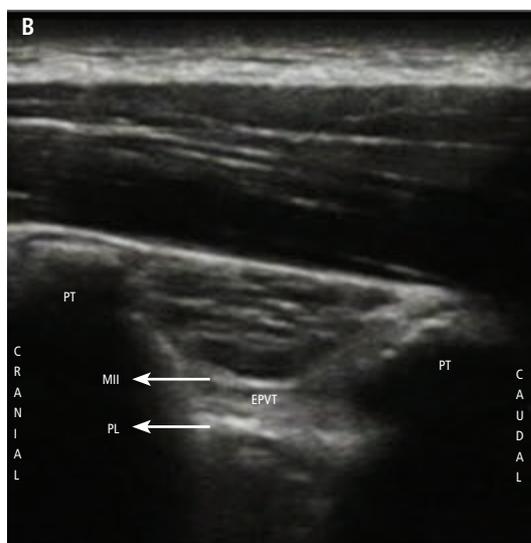
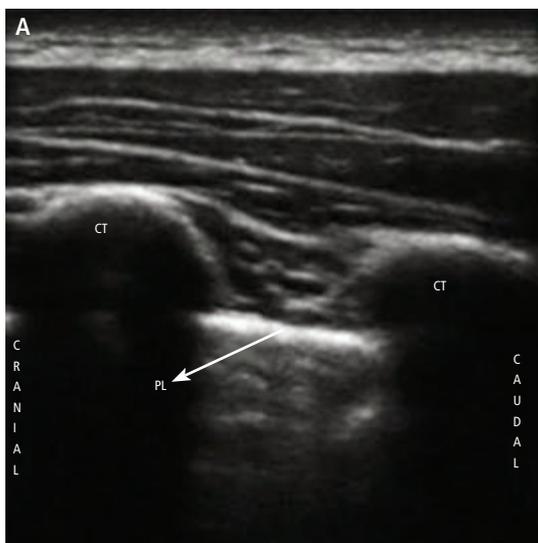
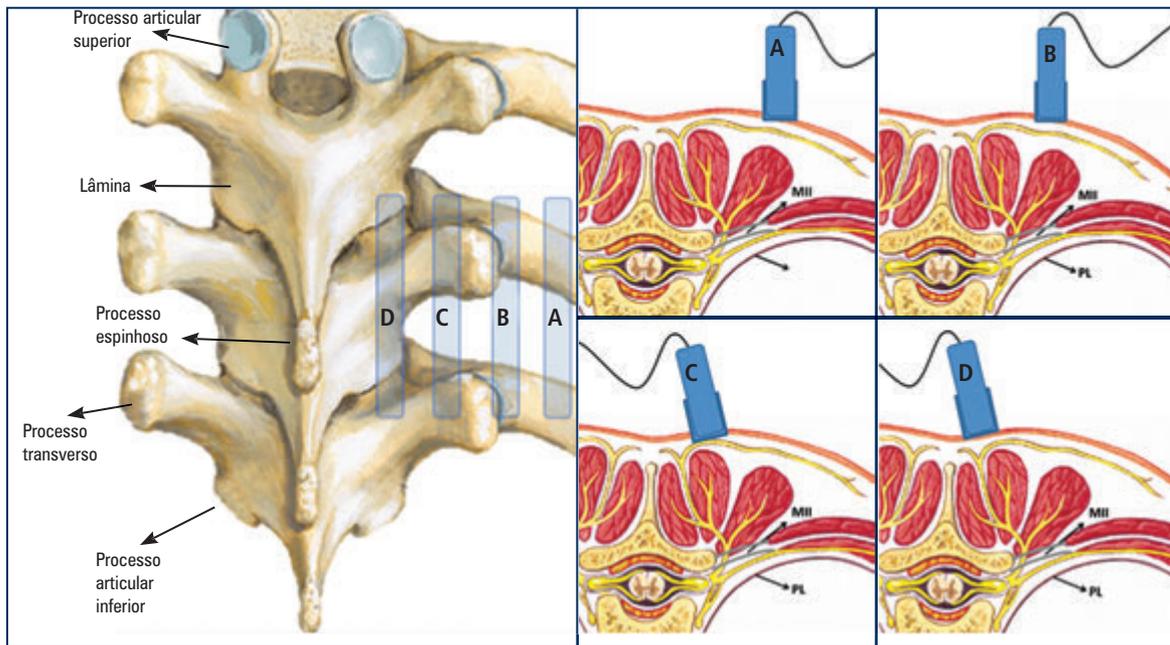
plano usando a hidro-localização costuma ser de mais fácil execução, já que o trajeto da agulha estará livre das estruturas ósseas adjacentes.

Informações Importantes

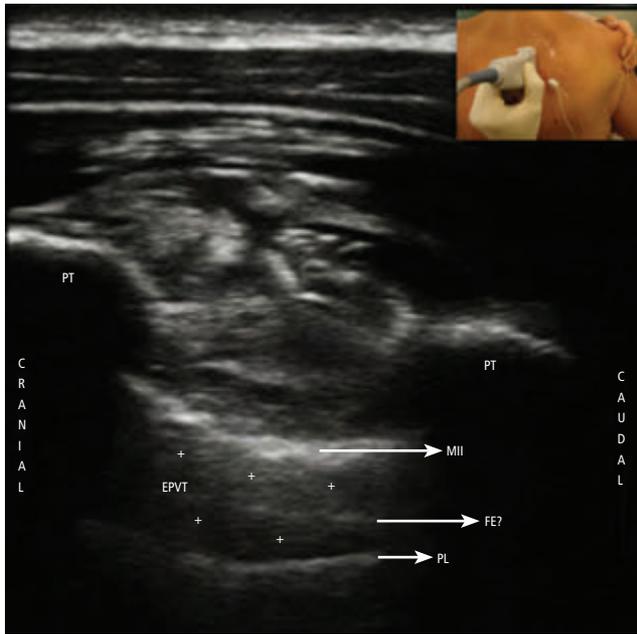
- Durante a varredura de lateral para medial e da inclinação do transdutor, a reflexão inadequada do som interfere na visualização da pleura. Pequenas inclinações do feixe sonoro para lateral podem melhorar essa refletividade e ajudar na obtenção de uma boa imagem.
- Durante a injeção do anestésico local é possível verificar a dispersão longitudinal entre os EPVTs adjacentes, confirmando que existe uma comunicação entre eles (Figura 38.27).

Abordagem Oblíqua

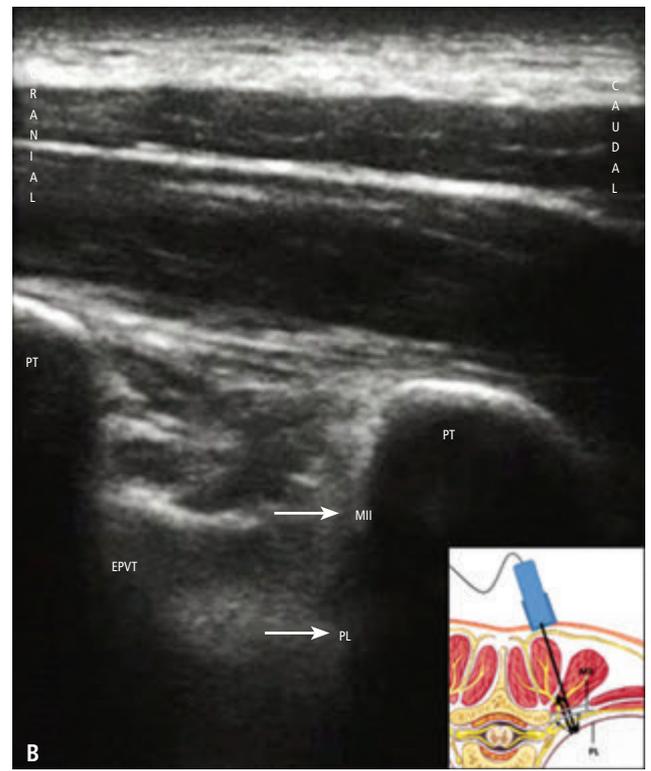
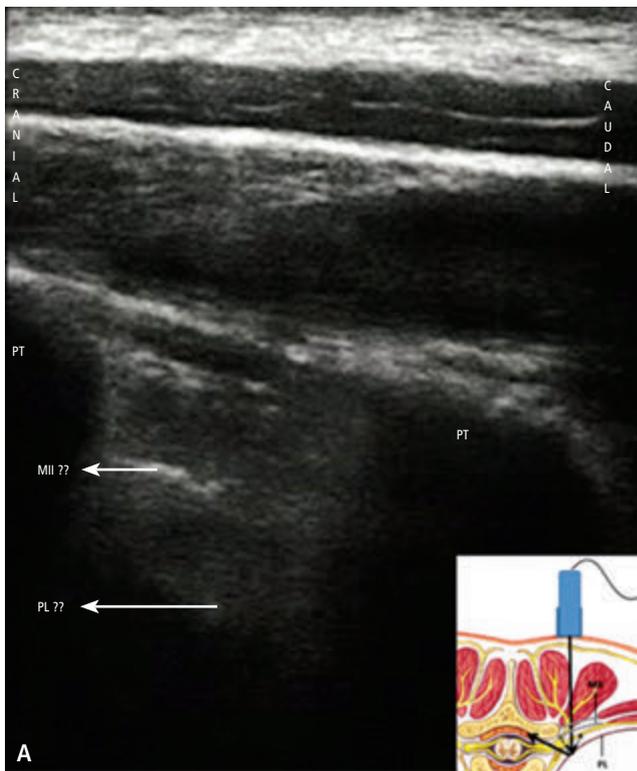
Após preparo da pele e do transdutor para técnica asséptica e determinação do local do bloqueio, posiciona-se o transdutor aproximadamente 3,0 a 4,0 cm lateral ao processo espinhoso com rotação de 30 a 45 graus em relação ao plano sagital, aproximando a extremidade cranial da linha média. Encontradas as estruturas ósseas e a pleura, inicia-se lenta varredura de lateral para medial, até que o EPVT apareça na extremidade cranial da imagem com a pleura defletindo anteriormente e se separando da membrana intercostal interna. Discreta inclinação do feixe sonoro para lateral e mudanças na rotação podem otimizar essa imagem e facilitar a performance do BPVT (Figura 38.29).



▲ **Figura 38.25 (A a D)** Sequência de cortes sagitais paramedianos da região paravertebral torácica com transdutor linear. **PT:** Processo Transverso; **MII:** Membrana Intercostal Interna; **PL:** Pleura; **PAI:** Processo Articular Inferior; **PAS:** Processo Articular Superior; **EPVT:** Espaço Paravertebral Torácico.



◀ **Figura 38.26** Corte sagital paramediano da região paravertebral torácica com transdutor linear durante a injeção de anestésico local em punção fora do plano. A imagem evidencia a musculatura eretora espinhal e intercostal bastante infiltrada pelo uso da hidrodissecção como ferramenta para a execução segura do bloqueio. **PT**: Processo Transverso; **MII**: Membrana Intercostal Interna; **PL**: Pleura; **+** Anestésico Local; **FE?**: Fáscia Endotorácica.

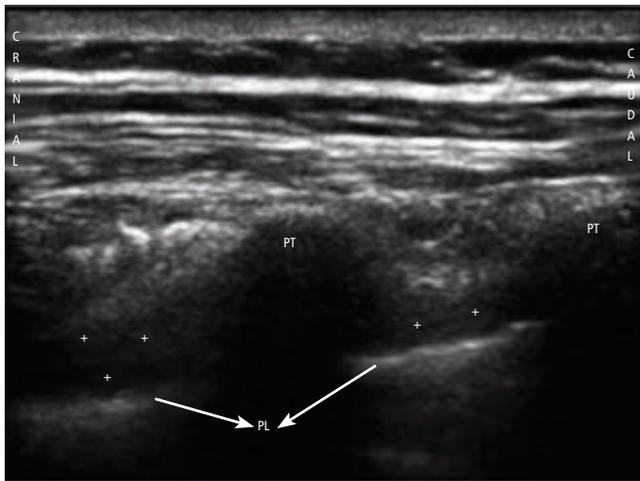


▲ **Figura 38.27 (A e B)** Cortes sagitais paramedianos da região paravertebral torácica com e sem leve inclinação do feixe sonoro para lateral evitando a anisotropia e otimizando a visualização do EPVT. **PT**: Processo Transverso; **MII**: Membrana Intercostal Interna; **EPVT**: Espaço Paravertebral Torácico; **??**: Imagem duvidosa e insuficiente **PL**: Pleura.

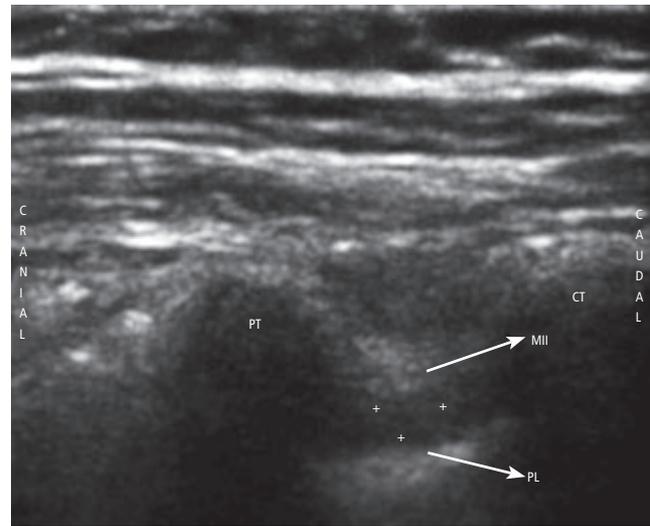
Com a evidência do EPVT próximo ao processo transverso cranial, recomenda-se a técnica em plano de caudal para cranial, até que a ponta da agulha tenha ultrapassado a membrana intercostal interna/ligamento costotransverso superior. Com a injeção lenta do anestésico local visualiza-se o deslocamento anterior da pleura e a expansão do EPVT (Figura 38.30).

Informações importantes

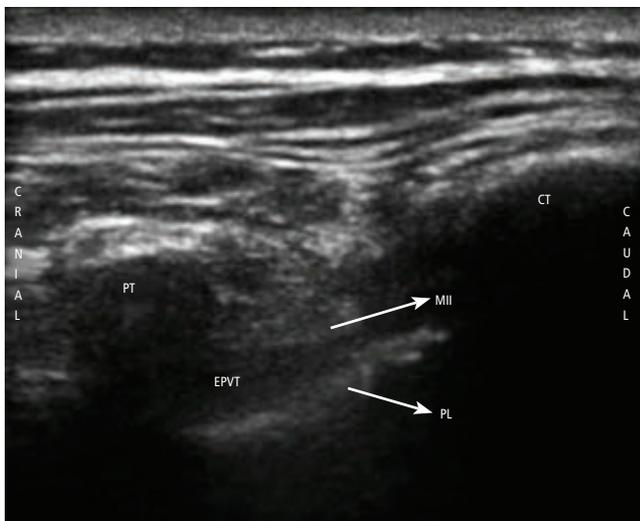
- Nas abordagens oblíqua e longitudinal, a mesma inclinação do feixe sonoro para lateral que otimiza a reflexão sonora da pleura e a visualização do EPVT, pode dificultar ou até impossibilitar a visualização da agulha por mais que se procure um alinhamen-



▲ **Figura 38.28** Corte sagital paramediano da região paravertebral torácica com transdutor linear durante a injeção de anestésico local em punção em plano, possibilitando verificar a distensão do EPVT adjacente. **PT:** Processo Transverso; **PL:** Pleura; **+**: anestésico local.



▲ **Figura 38.30** Corte oblíquo paramediano da região paravertebral torácica com transdutor linear durante injeção de anestésico local em punção em plano. **PT:** Processo Transverso; **CT:** Costela; **MII:** Membrana Intercostal Interna; **PL:** Pleura; **+**: Anestésico local.



▲ **Figura 38.29** Corte oblíquo paramediano da região paravertebral torácica com transdutor linear. **PT:** Processo Transverso; **CT:** Costela; **MII:** Membrana Intercostal Interna; **PL:** Pleura.

to perfeito. Assim, o uso da “hidrodissecção” pode ser de grande valia para um bloqueio seguro nessas técnicas.

INDICAÇÕES

O Bloqueio Paravertebral Torácico (BPVT) foi inicialmente descrito por Hugo Selheim em 1905, ao procurar uma estratégia anestésica mais segura como alternativa às abordagens neuroaxiais. Nos anos subsequentes, Arthur Lawen usou a técnica para o mapeamento dos viscerótomos abdominais (1911), posteriormente como

método de analgesia e diagnóstico, e em 1919 Max Kappis aprimorou a técnica possibilitando a anestesia para cirurgia abdominal. Depois de algum tempo “esquecido”, em 1979 o BPVT ressurgiu após Eason e Wyatt descreverem a técnica possibilitando uma analgesia contínua através do posicionamento de um cateter no Espaço Paravertebral Torácico (EPVT).

Sua indicação de uso é extensa, já que os metâmeros torácicos contemplam quase toda inervação toracoabdominal. O uso BPVT em cirurgia torácica apresenta mesma eficácia analgésica com melhor perfil respiratório e hemodinâmico, além de menos náuseas, vômitos e outros efeitos colaterais do que com o uso da peridural ou da geral como técnica única. Além disso, alguns autores relatam segurança e excelente analgesia na técnica contínua ou simples, para cirurgia cardíaca, onde o paciente apresenta hipocoagulabilidade importante. Em cirurgias torácicas, a analgesia contínua parece mais eficiente do que o bólus intermitente, e um bloqueio preemptivo com doses concentrações maiores de anestésico local também predizem menor dor no pós-operatório. Aparentemente o EPVT apresenta as mesmas vantagens sobre a anestesia geral em cirurgia abdominal alta como a nefrectomia, hepatectomia, colecistectomia etc.

Na cirurgia oncológica mamária, o BPVT também promove excelente analgesia com menores efeitos colaterais, além de possibilitar alta mais precoce. Aparentemente, benefícios a longo prazo como a diminuição

da recidiva tumoral e da Síndrome Dolorosa Pós-Mastectomia também podem ser associados a técnica. Esses potenciais benefícios a longo prazo parecem estar relacionados ao denso bloqueio da aferência sensitiva ao bloquear as principais estruturas envolvidas nas vias de condução e modulação da dor (a raiz nervosa com o gânglio da raiz dorsal e a cadeia simpática e seus ramos comunicantes). Com a diminuição do estresse pós-operatório e seus hormônios (cortisol, adrenalina etc), é provável que uma imunomodulação favorável melhore o prognóstico oncológico.

CONTRAINDICAÇÕES

O BTVT está contraindicado quando existe infecção no local da punção, alergia ao anestésico local e na recusa do paciente. Nos casos de coagulopatias e uso de anticoagulantes, há necessidade de verificação clínica rigorosa para, então estabelecer conduta para cada caso em especial.

EVENTOS ADVERSOS

Embora raros, podem ocorrer: hematoma, punção pleural, punção peridural e punção subaracnóidea.

parte

6

Bloqueio dos Nervos Periféricos do Abdomen, da Genitália e Anorretal

Bloqueio Intercostal na Linha Axilar Média para Analgesia da Parede Abdominal Alta

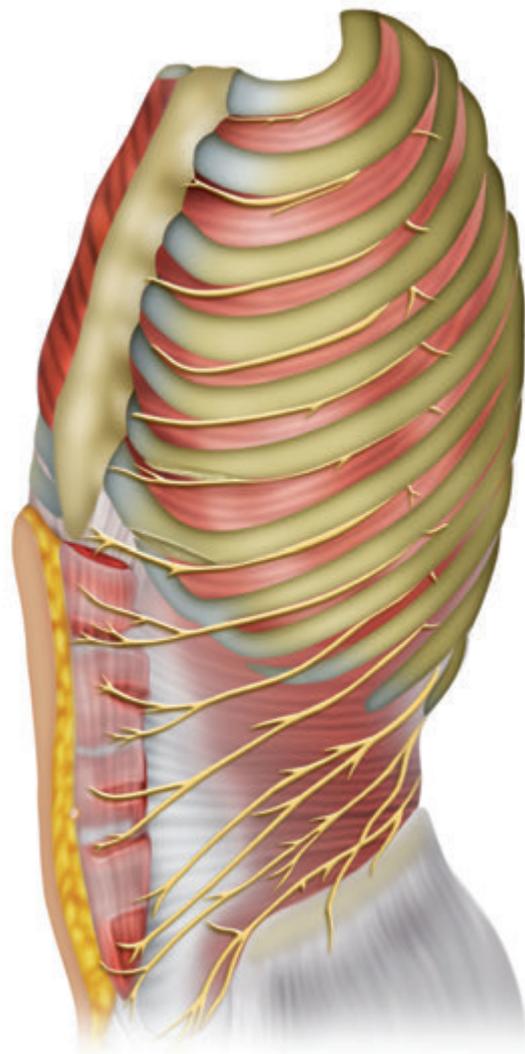
ASPECTOS ANATÔMICOS

A origem e o trajeto dos nervos intercostais já foram apresentados no Capítulo 34, e o bloqueio dos nervos intercostais na linha axilar média foi apresentado no Capítulo 35.

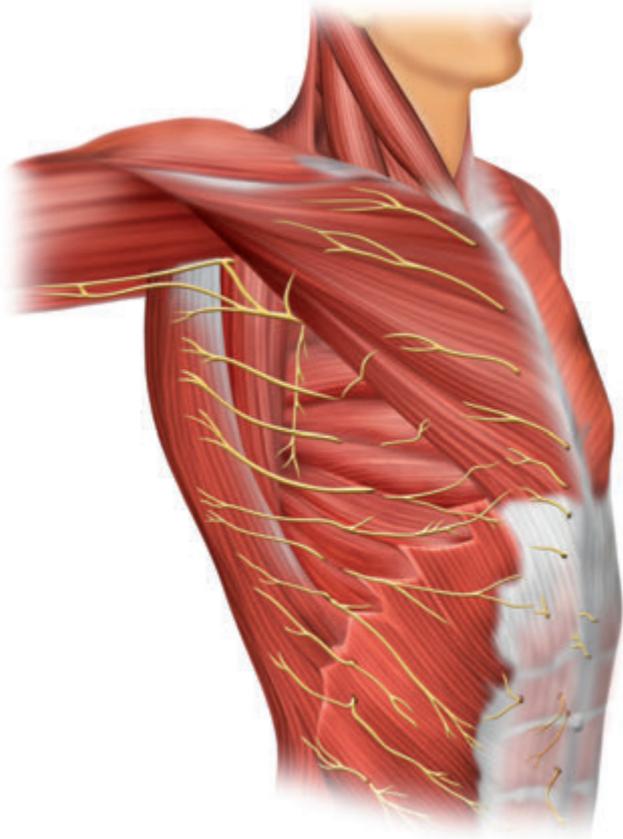
Os nervos intercostais inervam a parede abdominal até T₁₂ (Figura 39.1). A linha axilar média fica atrás das perfurantes laterais dos nervos intercostais que emergem na linha axilar anterior (Figura 39.2). A espessura da musculatura é menor nesta região quando comparadas com as regiões posteriores.

Da segunda à sétima costelas, o canal costal é bem acentuado, o espaço triangular intercostal é maior, ficando um pouco mais distante da pleura. Na oitava e nona costelas, o canal costal é menos pronunciado, porém, está presente (Figura 39.3).

A abordagem do quinto ao nono nervos intercostais pode ser feita na linha axilar média, bloqueando a condução nervosa para a região abdominal alta.



► **Figura 39.1** Os nervos intercostais na linha axilar média e na região anterior do tórax e suas relações com as costelas.



▲ **Figura 39.2** Perfurantes laterais e anteriores dos nervos intercostais.



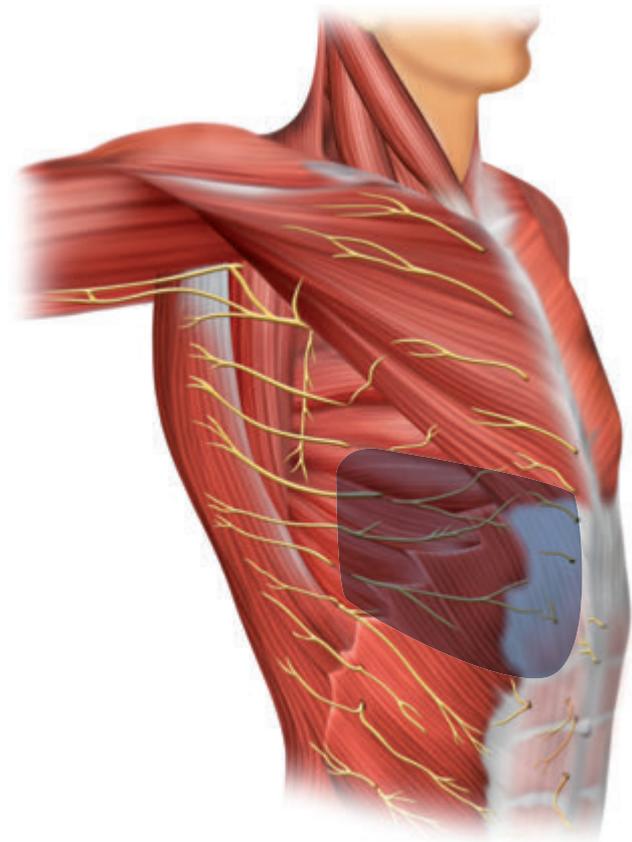
▲ **Figura 35.3** Imagem de ressonância nuclear magnética na linha axilar média, mostrando que os canais costais estão presentes da quinta até a nona costelas.

ÁREA DE ANALGESIA

O bloqueio do quinto ao nono nervos intercostais promoverá analgesia da região por eles inervadas, porém, para se obter analgesia em um metâmero, é necessário o bloqueio de três segmentos. Assim, ao bloquear os nervos intercostais do quinto ao nono, a área de analgesia efetiva será obtida do sexto ao oitavo metâmeros. A Figura 39.4 mostra a área de analgesia decorrente do bloqueio a partir do quinto ao nono nervo intercostal. Para se obter analgesia na região central do abdome superior é necessária a realização do bloqueio bilateral.

TÉCNICA DO BLOQUEIO

O paciente deve ficar em decúbito dorsal fletindo o membro superior ipsilateral com a mão sob a cabeça (Figura 39.5). Em paciente do sexo feminino, a mama cai sobre a linha axilar média, dificultando a abordagem



▲ **Figura 39.4** Área de analgesia determinada pelo bloqueio intercostal da quinta até a nona costelas.

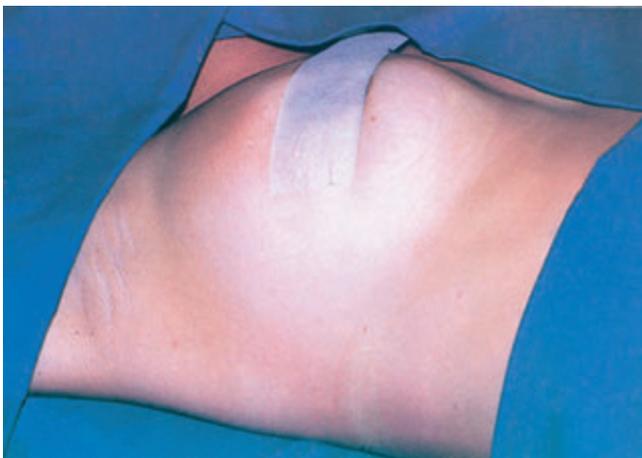


▲ **Figura 39.5** Posição para a realização do bloqueio.

dos espaços intercostais. Por isso coloca-se uma fita adesiva que vai da região perimamilar até o ombro do lado oposto, tracionando a mama (Figura 39.6).

Inicia-se a abordagem dos espaços intercostais pela quinta costela. Com o polegar, palpa-se a quinta costela e mantém-se a compressão (Figura 39.7). A seguir, perfura-se a pele com agulha 25×0,8 mm conectada a uma seringa de 20 mL contendo solução anestésica com vasoconstrictor (Figura 39.8). Deve-se introduzir a agulha até tocar a costela, e, depois, faz-se movimentos com o polegar e a seringa, colocando-a na borda inferior da costela. Localizada essa borda, introduz-se a agulha de modo que a tangencie (Figura 39.9). Muda-se o sentido cranial para dentro do canal costal (Figura 39.9) e deve-se tomar cuidado nessa manobra para evitar perfuração da pleura.

Depois da localização do espaço, aspira-se e injeta-se 3 mL da solução anestésica. Em seguida, retira-se a agulha mantendo-se o polegar na posição. A manutenção do polegar no local da última punção serve para



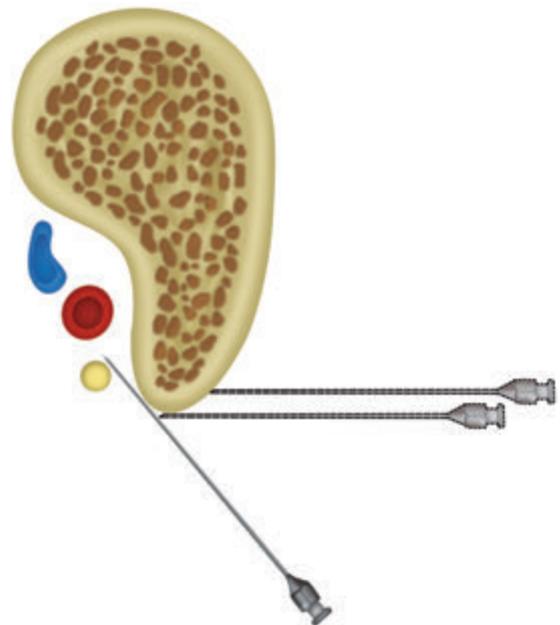
▲ **Figura 39.6** Fixação da mama.



▲ **Figura 39.7** Palpação da quinta costela.



▲ **Figura 39.8** Punção no quinto espaço intercostal.



▲ **Figura 39.9** Bloqueio intercostal na linha axilar média (Bilam). Posição de agulha.

marcar o segmento bloqueado, evitando-se saltar uma costela. Em seguida, desliza-se o polegar até localizar a sexta costela (Figura 39.10). Repete-se o procedimento para a sexta até a nona costela. Para obtenção de analgesia na região medial do abdome superior é necessário que o procedimento seja bilateral. Assim, devem ser utilizadas soluções anestésicas diluídas como ropivacaína a 0,375% ou bupivacaína a 0,25% com epinefrina.



▲ **Figura 39.10** Punção do sexto espaço intercostal. O procedimento deve ser repetido no sétimo, oitavo e no nono espaços.

INDICAÇÕES

O bloqueio bilateral do quinto ao nono nervos intercostais na linha axilar média está indicado nas pequenas intervenções na parede abdominal alta como: hérnias epigástricas, gastrostomia, exérese do apêndice xifoide. Pode ser empregado em associação com anestesia geral nas laparotomias do andar superior do abdome, visando analgesia intra e no pós-operatório imediato.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio intercostal na linha axilar média bilateral está contraindicado quando houver recusa do paciente, infecção nos locais da punção, alergia ao anestésico local, neurite e obesidade.

EVENTOS ADVERSOS

O pneumotórax é uma ocorrência rara, porém, na presença de dor torácica durante a punção, deve-se considerar a possibilidade da sua instalação. O paciente deve ser observado pelo período de 24 horas, pois a instalação do pneumotórax pode ser tardia.

Os espaços intercostais são ricamente vascularizados, assim, a absorção da solução de anestésico local é intensa. É imperativa a observação rigorosa das doses máximas permitidas de anestésico local para evitar reações tóxicas.

Bloqueio do Plano Transverso Abdominal

ASPECTOS ANATÔMICOS

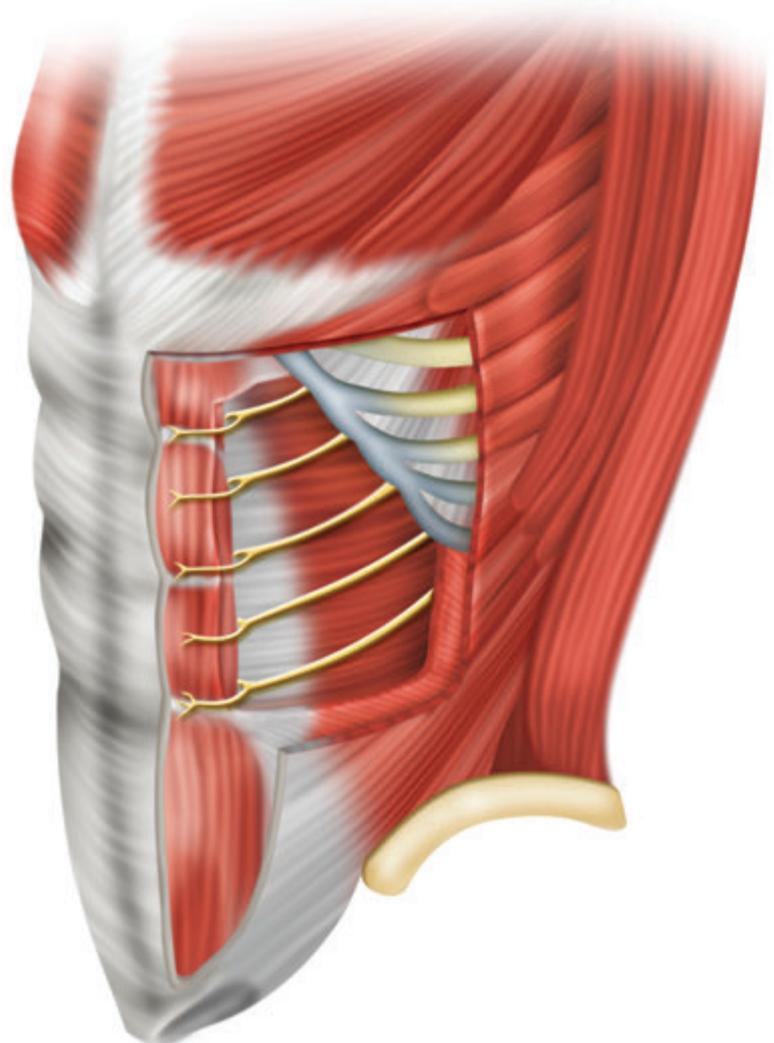
A face anterior da parede abdominal é inervada pelas seis últimas raízes torácicas (T_7 a T_{12}) e a primeira lombar (L_1). Os ramos terminais dessas raízes caminham pelo espaço interfascial entre os músculos oblíquo interno e transverso abdominal (Figura 40.1).

Os nervos intercostais de T_7 a T_9 são responsáveis pela sensibilidade desde o apêndice xifoide até a cicatriz umbilical e as raízes de T_{10} a L_1 , desde abaixo da cicatriz umbilical até a região inguinal.

A inervação da linha média da parede abdominal tem a participação das raízes dos dois lados do abdome, o que obriga a realização do bloqueio bilateral.

ÁREA DE ANALGESIA

O bloqueio do plano transverso abdominal promove fundamentalmente analgesia da parede anterior abdominal (pele, músculos e peritônio parietal), sem qualquer ação sobre a sensibilidade visceral. Por essa razão, em cirurgias em que ocorre intensa manipulação do peritônio e órgãos intra-abdominais, é recomendável a associação com outra técnica regional, como peridural com opioides ou analgésicos sistêmicos para o adequado controle da dor pós-operatória.



▲ **Figura 40.1** Distribuição da inervação na parede abdominal, acima da cicatriz umbilical.

A área de analgesia restringe-se à porção anterior da parede abdominal, desde a linha axilar anterior até a linha média longitudinal, delimitada superiormente pelo gradeado costal e inferiormente pelas cristas ilíacas, ligamentos inguinais e púbis.

TÉCNICAS DE BLOQUEIO

Classicamente, desde a primeira descrição por Rafi e col., em 2001, o bloqueio do Plano do Músculo Transverso Abdominal (*TAP Block*) é a técnica utilizada com a finalidade de promover analgesia pós-operatória em várias cirurgias abdominais, tais como cesareana, laparotomias, apendicectomia, intervenções ortopédicas na crista ilíaca. A técnica descrita sugeria a deposição de solução anestésica no Triângulo de Petit, espaço formado na lateral da parede abdominal pelos músculos latíssimo dorsal, oblíquo externo e crista ilíaca por meio de punção perpendicular à parede abdominal. O local de deposição do anestésico é identificado após a sensação de perda de resistência de duas fâscias (o primeiro clique entre os músculos oblíquo externo e o interno, e o segundo entre os músculos oblíquo interno e o transverso abdominal). Mais recentemente, foi descrita a realização do bloqueio guiado por ultrassom que oferece maior eficácia e segurança à técnica.

A realização do *TAP Block* guiado por ultrassom consiste em identificar e depositar a solução anestésica entre a fâscia posterior do músculo oblíquo interno e a fâscia anterior do músculo transverso abdominal. Essas técnicas serão aqui descritas.

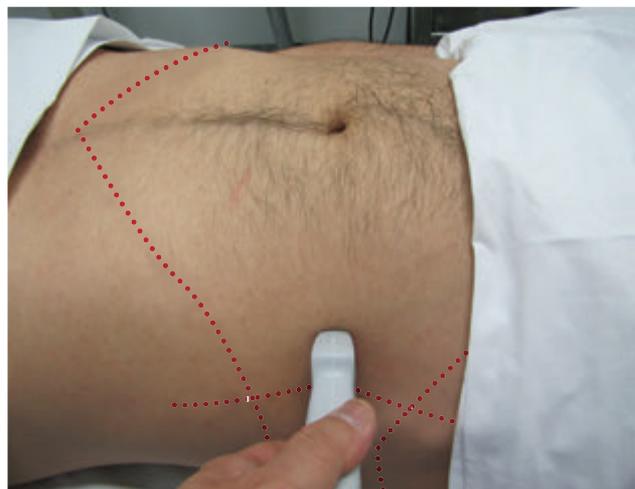
Bloqueio do Plano do Músculo Transverso Abdominal Clássico

O paciente deve estar em decúbito dorsal, o transdutor linear (alta frequência) do ultrassom é colocado transversalmente (Figura 40.2). Visualizam-se os três planos musculares transversalmente ao eixo do tronco, na linha axilar anterior, entre a margem costal e a crista ilíaca (oblíquo externo, oblíquo interno e transverso abdominal) (Figura 40.3).

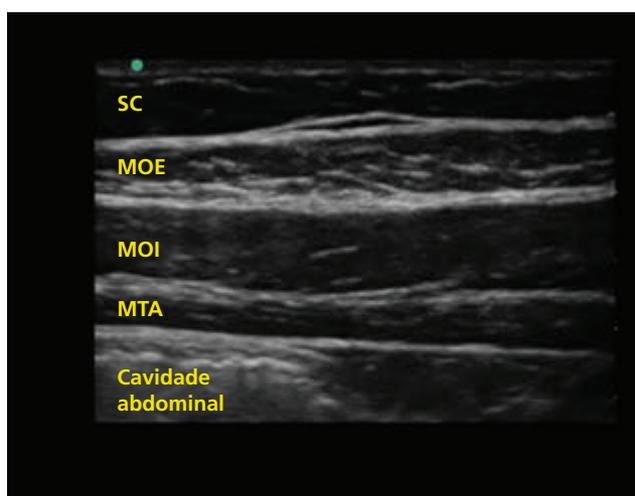
A otimização da imagem deve ser feita objetivando ganho e foco adequados para profundidades entre 3 cm a 5 cm.

Acesso Em Plano

Sugere-se que seja utilizada agulha de 10 cm de comprimento, o que possibilita a inserção da agulha na pele al-



▲ Figura 40.2 Colocação do probe do ultrassom na abordagem clássica.

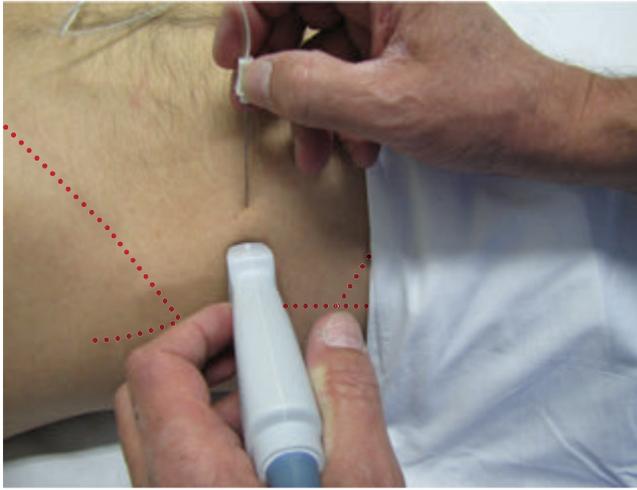


▲ Figura 40.3 Imagem ultrassonográfica na abordagem clássica. SC: subcutâneo; MOE: Músculo oblíquo externo; MOI: Músculo oblíquo interno; MTA: Músculo transverso abdominal.

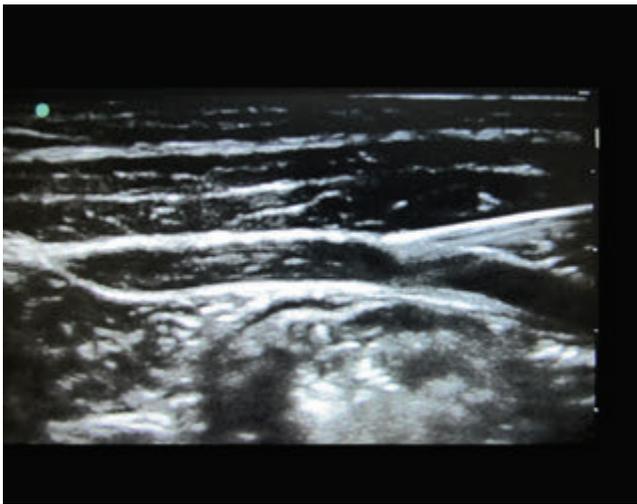
guns centímetros de distância do probe. Essa manobra permite melhor visualização da agulha, num plano mais paralelo à superfície da pele (Figura 40.4).

Em pacientes normolíneos, a agulha é inserida no sentido anteroposterior, atravessando a pele, o tecido celular subcutâneo, os músculos oblíquo externo e Oblíquo Interno até alcançar o espaço interfascial, entre este último e o músculo Transverso Abdominal (Figura 40.5). Com a finalidade de comprovar o correto posicionamento, recomenda-se injetar um pequeno volume de solução fisiológica (1 mL), verificando a distensão das fâscias (Figura 40.6).

Injeta-se um volume de 20 a 30 mL de solução anestésica (em geral ropivacaína); caso seja feita punção bilateral, a dose não deve ultrapassar a dose máxima re-



▲ **Figura 40.4** Inserção da agulha "em plano" no bloqueio do plano transverso abdominal clássico.



▲ **Figura 40.5** Distensão do espaço interfascial por injeção de solução fisiológica.



▲ **Figura 40.6** Localização ideal da agulha no espaço interfascial.

comendada (3 mg.kg^{-1}), diminuindo-se o volume ou a concentração da solução anestésica.

Acesso Fora de Plano

Em pacientes obesos, pode ocorrer dificuldade de visualização da agulha em plano, devido à inclinação do ângulo de inserção; nestes casos, o acesso fora de plano é alternativa de grande valia (Figura 40.7). A injeção de pequenos volumes de solução anestésica, ou solução fisiológica, durante a progressão da agulha, pode ajudar a localização da ponta da mesma.

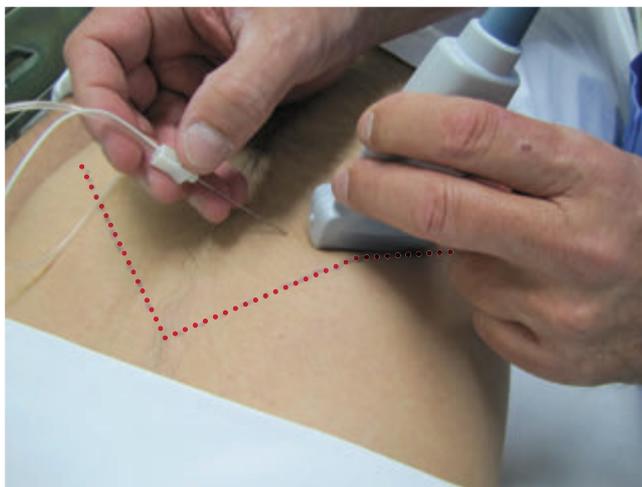


▲ **Figura 40.7** Inserção da agulha: "fora de plano", no bloqueio do plano transverso abdominal clássico.

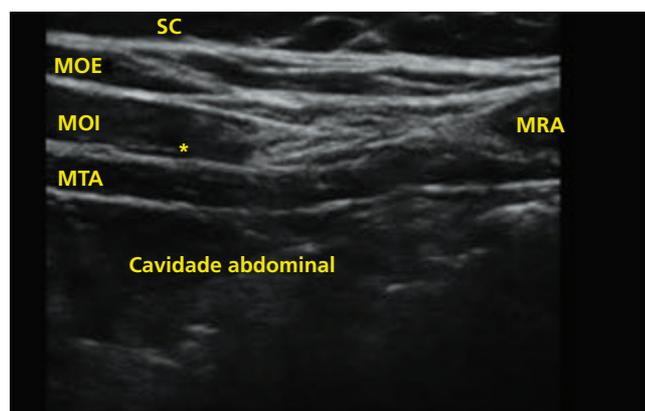
Bloqueio do Plano do Músculo Transverso Abdominal Intercostal ou Subcostal

Utiliza-se o mesmo probe de alta frequência na localização dos pontos de referência desta abordagem. A colocação do probe é feita paralela à linha inferior do gradeado costal, com o objetivo de visualizar os limites laterais entre o músculo Reto Abdominal e os dois músculos Oblíquos (Figura 40.8). A abordagem deve ser feita também com agulha de 10 cm "em plano" ou "fora de plano". A injeção da solução anestésica deve ser feita no plano interfascial entre os músculos oblíquo interno e reto abdominal (Figura 40.9). É importante salientar que o bom resultado depende da correta injeção de anestésico no espaço interfascial com o intuito de banhar os nervos antes da divisão em dois ramos, superficial e profundo, em relação ao músculo reto abdominal.

O volume a ser injetado depende da realização ou não das abordagens clássicas simultaneamente à "sub-



▲ **Figura 40.8** Inserção da agulha no bloqueio do plano transverso abdominal subcostal.



▲ **Figura 40.9** Imagem ultrassonográfica na abordagem subcostal. **SC:** Subcutâneo; **MOE:** músculo oblíquo externo; **MOI:** músculo oblíquo interno; **MTA:** músculo transverso abdominal; **MRA:** músculo reto abdominal).

costal”. Nesse caso, o volume e as doses totais não devem ser compatíveis com a dose máxima do anestésico local.

Ponto de Injeção do Anestésico

Bloqueio bilateral

Borglum e col. descreveram a realização de *TAP Block* Dual bilateral, procedendo duas punções de cada lado, a

primeira no local convencional de realização do bloqueio entre o gradeado costal e a crista ilíaca, e a segunda na parede abdominal imediatamente abaixo e paralelo à borda inferior do gradeado costal. A punção clássica objetiva o bloqueio das raízes de T₁₀ a L₁ e a segunda tem a finalidade de promover analgesia entre T₇ e T₉.

INDICAÇÕES

Esse bloqueio tem como principal indicação, a analgesia pós-operatória em cirurgias abdominais abertas (laparotomias, cesareana, apendicectomia). Está indicado também para procedimentos ortopédicos envolvendo a crista ilíaca. Incisões na linha média abdominal ou próximo a ela sugere a realização do bloqueio bilateral.

Eventualmente pacientes fazendo uso de fármacos anticoagulantes e que têm contraindicação de analgesia espinal por cateter peridural podem ser beneficiados com o *TAP block* na analgesia pós-operatória.

CONTRAINDICAÇÕES

Devem ser respeitadas as contraindicações clássicas de anestesia regional, tais como infecção no local de punção ou imediatamente adjacente a ela, hipersensibilidade a anestésicos locais, recusa do paciente entre outras.

EVENTOS ADVERSOS

A proximidade da cavidade peritoneal e vísceras abdominais inspira cuidado extremo na realização desse bloqueio, sob o risco de perfuração acidental.

Falhas no bloqueio também podem acontecer devido à deposição da solução anestésica em local inadequado, principalmente na intimidade da musculatura fora do espaço interfascial.

A utilização de ultrassom na realização do bloqueio aumenta a eficiência da técnica, bem como pode evitar acidentes de punção.

Devido ao alto volume de solução anestésica necessário para a eficiência da técnica, deve ser dada rigorosa importância ao cálculo e à utilização de doses que não ultrapassem a dose máxima.

Bloqueio dos Nervos Ilioinguinal e Ilio-hipogástrico

ASPECTOS ANATÔMICOS

Os nervos ilioinguinal e ilio-hipogástrico têm origem no plexo lombar (L_1), assim como o nervo genitofemoral (L_1 e L_2) (Figura 41.1).

Os nervos ilioinguinal e ilio-hipogástrico estão muito próximos, alcançando a parte anterior do abdômen medialmente à espinha ilíaca anterossuperior (Figura 41.2), servindo como ponto de referência para o bloqueio.

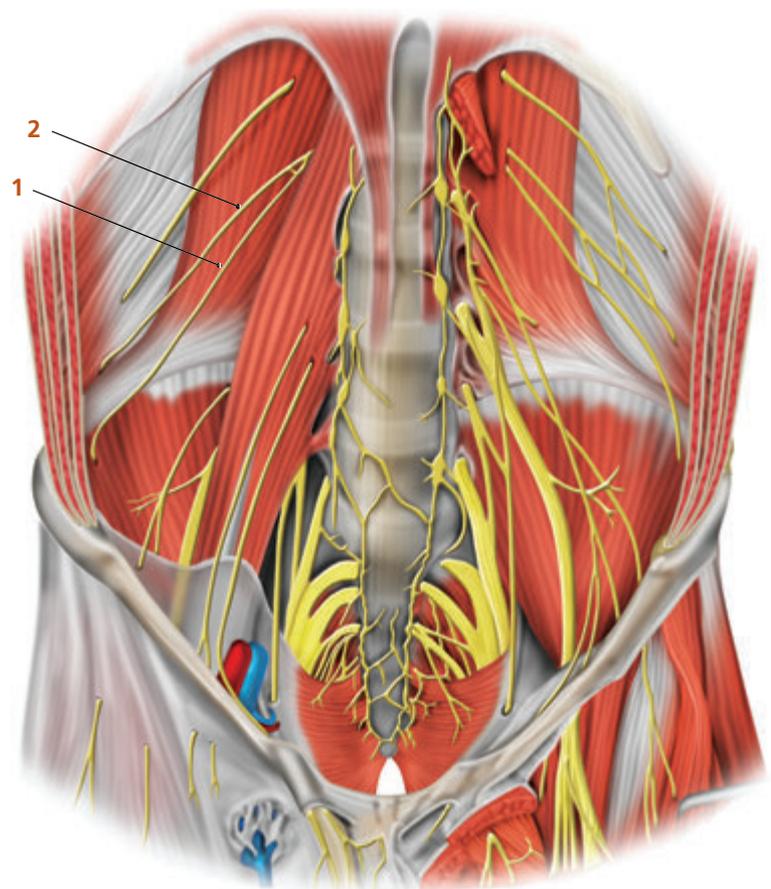
O nervo ilio-hipogástrico, em posição lateral, emite ramos para inervar a pele do abdômen inferior, enquanto o nervo ilioinguinal acompanha o cordão espermático em direção à área genital.

ÁREA DE ANALGESIA

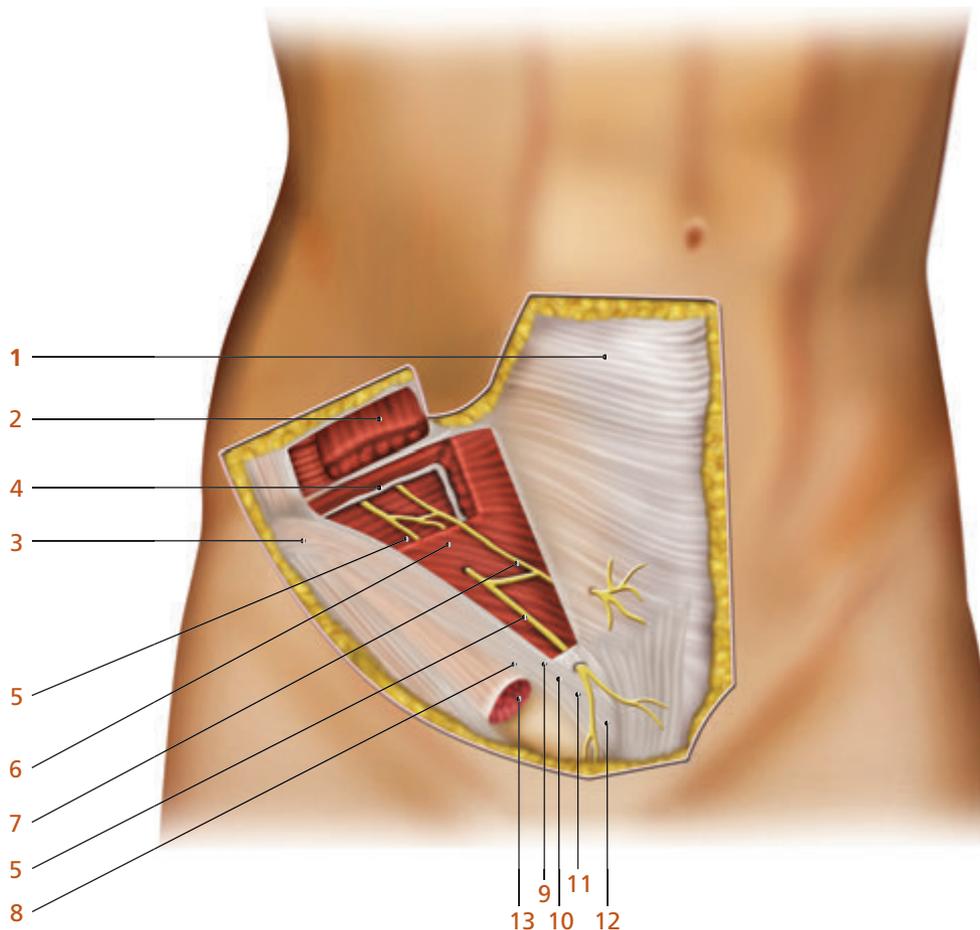
A área de analgesia decorrente do bloqueio dos dois nervos corresponde àquelas inervadas por ambos.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

O bloqueio dos nervos ilioinguinal e ilio-hipogástrico pode ser realizado pela via



▲ **Figura 41.1** Plexo lombar – Origem dos nervos. (1) Ilioinguinal e (2) Ilio-hipogástrico.



▲ **Figura 41.2** (1) Aponeurose externa; (2) Músculo oblíquo externo; (3) Espinha ilíaca anterossuperior; (4) Músculo transverso; (5) Nervo ilioinguinal; (6) Músculo oblíquo interno; (7) Nervo ilio-hipogástrico; (8) Ligamento inguinal; (9) Cordão espermático; (10) Tubérculo púbico; (11) Anel inguinal; (12) Funículo espermático; (13) Canal femoral.

percutânea ou guiado por ultrassonografia. Preferencialmente, deve-se realizar o bloqueio antes do início do procedimento cirúrgico. Dessa forma, existem duas técnicas: orientada por referências anatômicas e guiada por ultrassom.

Técnica Orientada Por Referências Anatômicas

A referência anatômica para o bloqueio é a espinha ilíaca anterossuperior, que pode ser palpada facilmente. O ponto de inserção da agulha é medial a ela, e a distância varia de acordo com o tamanho do paciente.

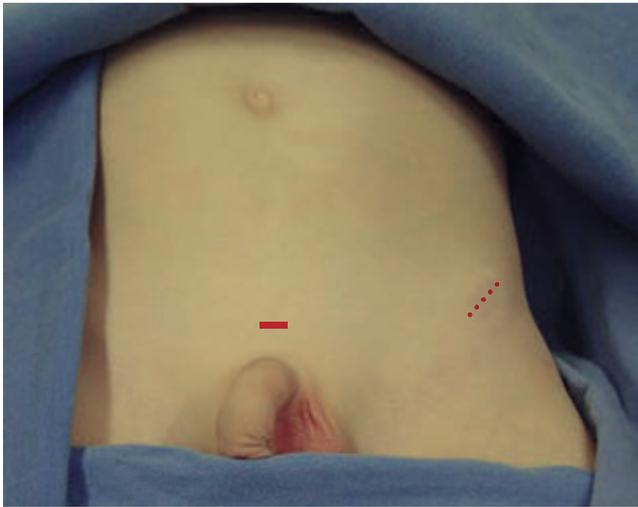
Em recém-nascidos e lactentes a inserção da agulha é muito próxima à espinha ilíaca anterossuperior, e nos adultos a distância pode chegar a até 2 cm da espinha (Figura 41.3). Da mesma forma, o calibre, o comprimento e a profundidade da agulha variam com o tamanho, a idade e a espessura da parede abdominal do paciente.

Deve-se aprofundar a agulha até atingir a fáscia muscular, entre os músculos oblíquo interno e externo (Figuras 41.4 e 41.5), que é identificada pelo clique decorrente de sua perfuração. A infiltração subcutânea em leque complementa o bloqueio (Figuras 41.6 A e B).

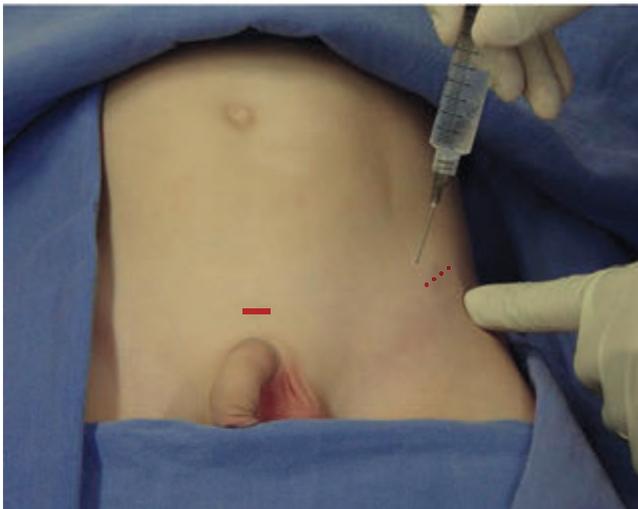
O volume da solução anestésica varia de 3 a 5 mL, na criança, e 10 a 15 mL no adulto. Podem ser utilizadas bupivacaína (0,25% a 0,5%), ropivacaína (0,5% a 0,75%) ou lidocaína (1% ou 2%), com ou sem adrenalina (1:200.000).

Técnica Guiada Por Ultrassom

Com o auxílio do ultrassom pode-se visualizar a estrutura a ser bloqueada. Para a identificação dos nervos ilioinguinal e ilio-hipogástrico, a probe deve ser colocada imediatamente medial à espinha ilíaca anterossuperior (Figura 41.7). Nesse ponto, os nervos são visualizados entre os músculos oblíquo interno e trans-



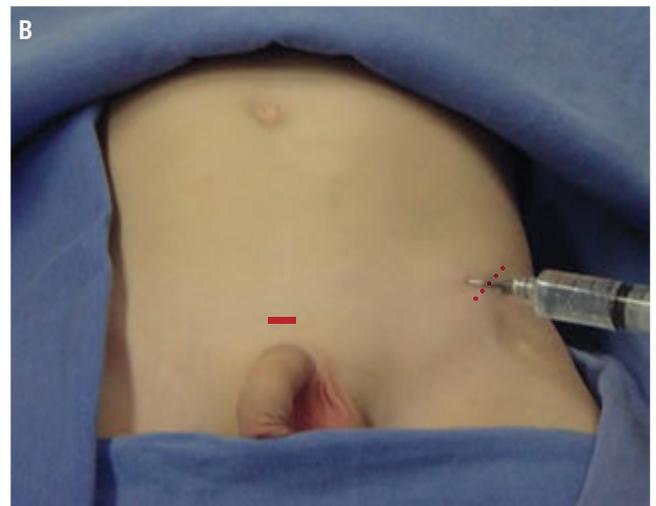
▲ **Figura 41.3** Ponto de referência para o bloqueio.



▲ **Figura 41.4** Inserção da agulha.



▲ **Figura 41.5** Inserção da agulha.

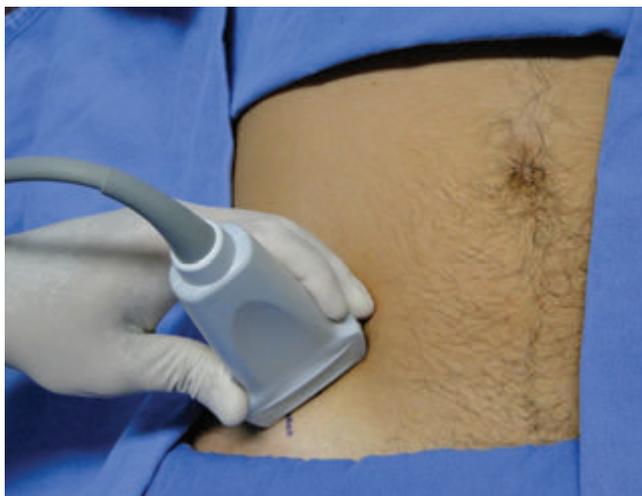


▲ **Figura 41.6 (A e B)** Infiltração em leque.

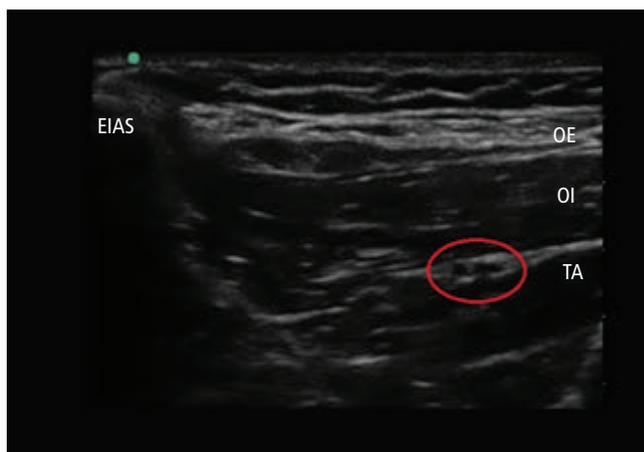
verso abdominal (Figura 41.8). O nervo ilioinguinal está em posição lateral ao nervo ilio-hipogástrico.

O bloqueio é realizado pela técnica em plano, na qual visualiza-se toda a agulha durante sua inserção. Dessa forma, evita-se uma introdução muito profunda e, conseqüentemente, diminui-se a possibilidade de perfuração peritoneal.

Após a perfuração da fáscia e o posicionamento da agulha próxima aos nervos, injeta-se 3 a 5 mL da solução anestésica. Nesse momento, observa-se um isolamento dos nervos causado pela solução anestésica em volta do mesmo.



▲ **Figura 41.7** Posição da probe para visualização dos nervos ilioinguinal e ilio-hipogástrico.



▲ **Figura 41.8** Imagem ultrassonográfica. **EIAS**: Espinha íliaca anterossuperior; **OE**: Músculo oblíquo externo; **OI**: Músculo oblíquo interno; **TA**: Músculo transversal abdominal; **Círculo vermelho**: Nervos Ilioinguinal e Ilio-hipogástrico.

INDICAÇÕES

A principal indicação para o bloqueio dos nervos ilioinguinal e ilio-hipogástrico são as herniorrafias e orquidopexias em crianças. Nessas situações, o bloqueio é utilizado em associação com anestesia geral promovendo analgesia intra e pós-operatória.

Os bloqueios podem ser realizados também para correção de varicocele, herniorrafia e hidrocele em adultos com sedação. No entanto, os ramos do nervo genitofemoral nesta área não permitem analgesia completa, sendo necessária a infiltração do colo do saco herniário e do cordão espermático. No caso das orquidopexias e hidrocele, é necessária a infiltração da pele escrotal na parte inferior que, além da inervação do nervo genitofemoral, recebe também fibras do nervo pudendo.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos relatados são falha do bloqueio, toxicidade pelos anestésicos locais, punção vascular, perfuração de alças intestinais e anestesia temporária do nervo femoral, que ocorre geralmente na técnica orientada por referências anatômicas com o uso de grandes volumes de solução anestésica.

Bloqueio do Nervo Peniano

ASPECTOS ANATÔMICOS

A inervação do pênis é feita pelos nervos penianos dorsais, direito e esquerdo, que são ramos dos nervos pudendos formados pelo plexo sacral (S2 a S4). Inicialmente, esses nervos caminham próximos aos vasos penianos abaixo da fáscia de Scarpa e, em seguida, são envoltos pela fáscia de Buck, inervando a glânde e os dois terços distais do corpo peniano (Figuras 42.1 e 42.2).

O nervo perineal, inervando parte da região ventral peniana, e os nervos ilioinguinal e genitofemoral, inervando pequena área na base do pênis, não necessitam ser bloqueados para cirurgias de postectomias e pequenas hipospádias.

ÁREA DE ANALGESIA

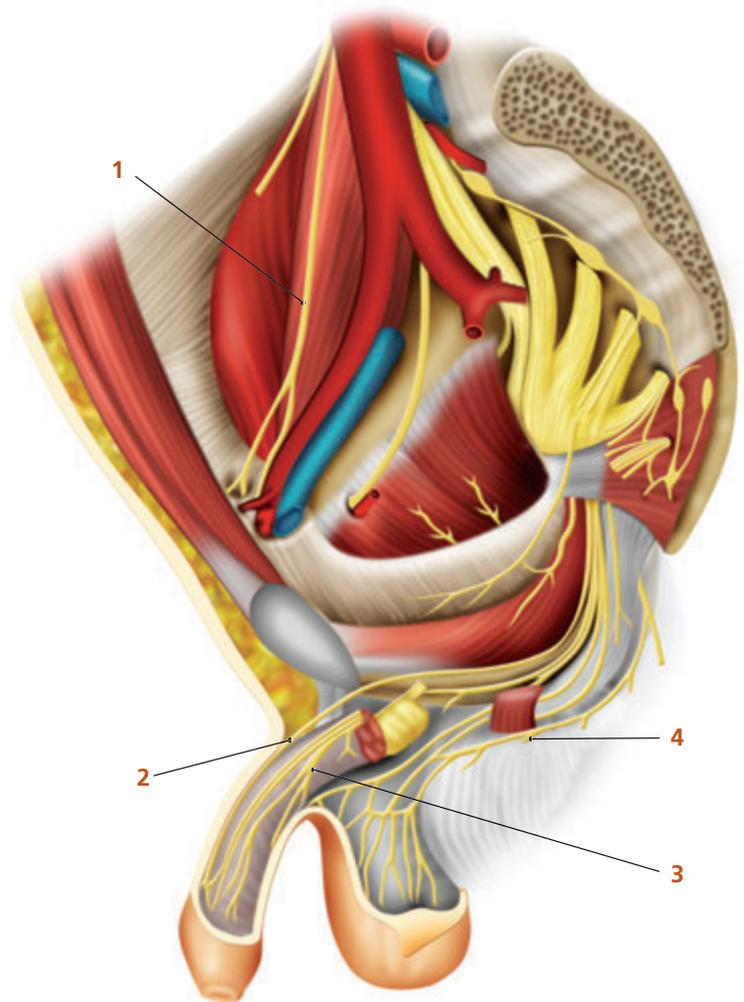
A área de analgesia, proveniente do bloqueio, corresponde à glânde peniana e aos dois terços distais do corpo peniano.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

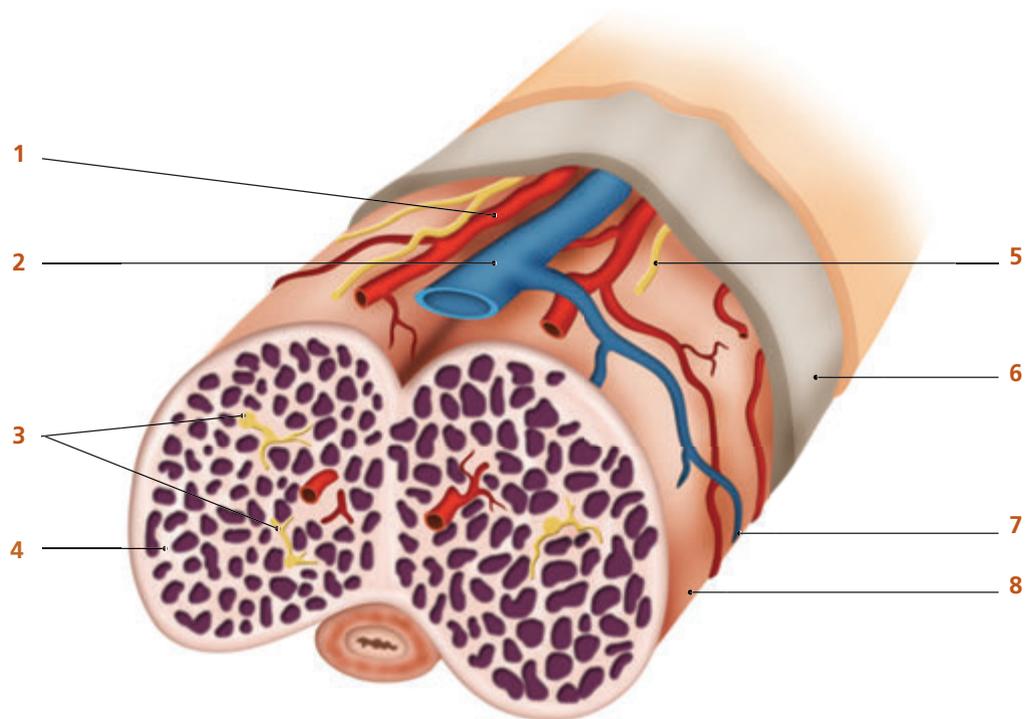
É possível o bloqueio do nervo peniano pelas técnicas mediana e paramediana (Figura 42.3).

Técnica Pela Via Mediana

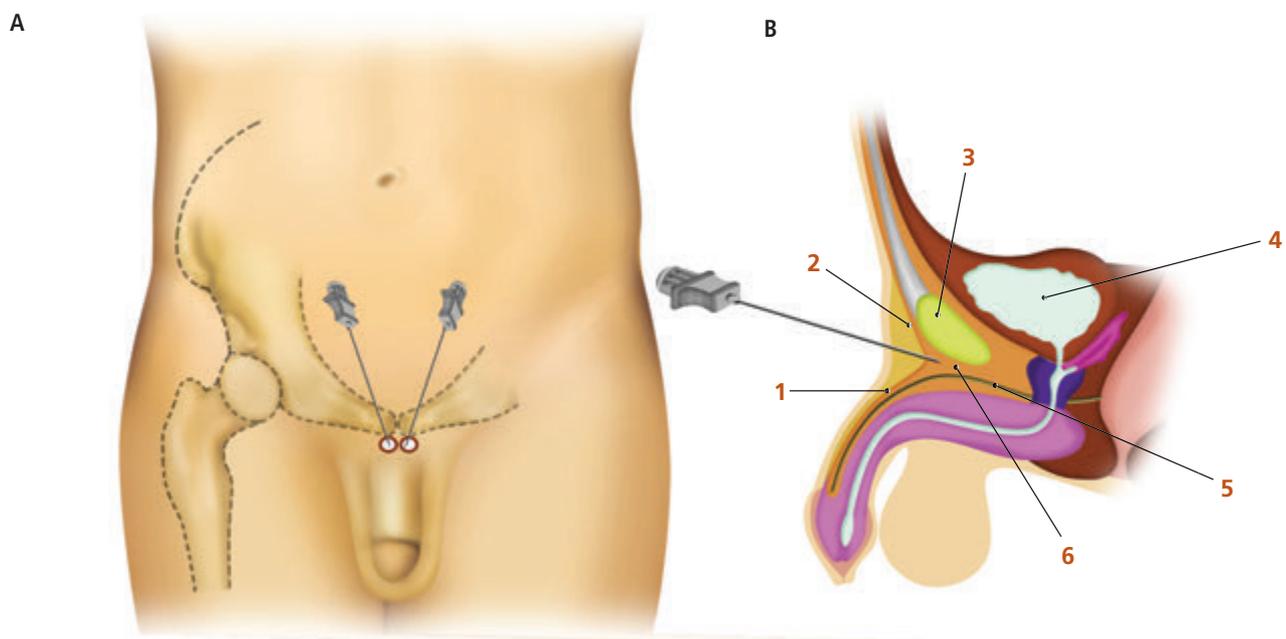
Na técnica mediana, palpa-se o espaço, entre a sínfise púbica e o corpo cavernoso, abaixo do qual se encon-



▲ **Figura 42.1** Inervação do pênis. (1) Nervo genitofemoral; (2) Nervo dorsal do pênis; (3) Nervo lateral esquerdo; (4) Nervo pudendo inferior.



▲ **Figura 42.2** Os nervos penianos e a Fásia de Buck. (1) Artéria dorsal do pênis; (2) Veia dorsal do pênis; (3) Nervos cavernosos; (4) Corpo cavernoso; (5) Nervos dorsais do pênis; (6) Fásia de Buck; (7) Veia circunflexa; (8) Túnica albuginea.



▲ **Figura 42.3** Técnicas do bloqueio do nervo peniano. (A) Paramediana e (B) Mediana. (1) Fásia de Buck; (2) Fásia de Scarpa; (3) Sínfese púbica; (4) Bexiga; (5) Nervo dorsal do pênis; (6) Espaço subpúbico.

tra a fáscia de Scarpa. Nesse ponto, a agulha é introduzida até ultrapassar a fáscia. Depois de cuidadosa aspiração, injeta-se a solução anestésica em volume de 3 a 5 mL para crianças e 10 mL para adultos (Figuras 42.4 e 42.5).



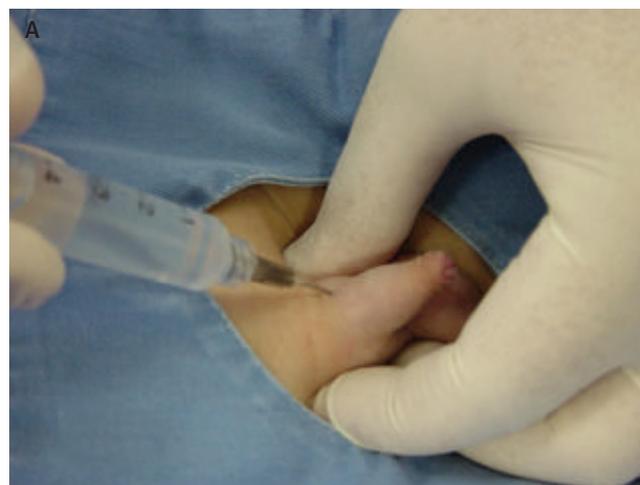
▲ **Figura 42.4** Palpação do local de punção na técnica mediana.



▲ **Figura 42.5** Local da punção na técnica mediana.

Técnica Pela Via Paramediana

Na técnica paramediana, após palpação do corpo cavernoso, na base do pênis, realiza-se duas punções, 0,5 cm a 1,0 cm laterais à linha média, com o propósito de se evitar a veia dorsal do pênis. Depois da perfuração da fáscia de Buck e aspiração cuidadosa, injeta-se 1 a 2 mL da solução anestésica para crianças ou 3 a 5 mL para adultos em cada ponto de punção. Nesse momento, deve-se observar a formação de um anel, em volta da base do pênis, resultante da dispersão da solução anestésica pela fáscia de Buck (Figuras 42.6 A e B).



▲ **Figura 42.6** (A) Técnica paramediana. Punção à esquerda; (B) Técnica paramediana. Punção à direita.

A solução anestésica utilizada é a lidocaína ou a bupivacaína, sem vasoconstritor.

INDICAÇÕES

O bloqueio dos nervos penianos está indicado nas cirurgias de postectomias e pequenas hipospádias.

CONTRAINDICAÇÕES

Infecção no local da punção e alteração da coagulação.

EVENTOS ADVERSOS

Falha do bloqueio, hematoma decorrente de punção vascular e isquemia quando se utiliza solução anestésica com vasoconstritor.

O hematoma é mais frequente com a utilização da técnica mediana, dessa forma, existe preferência pela técnica paramediana.

Bloqueio Anorretal

APECTOS ANATÔMICOS

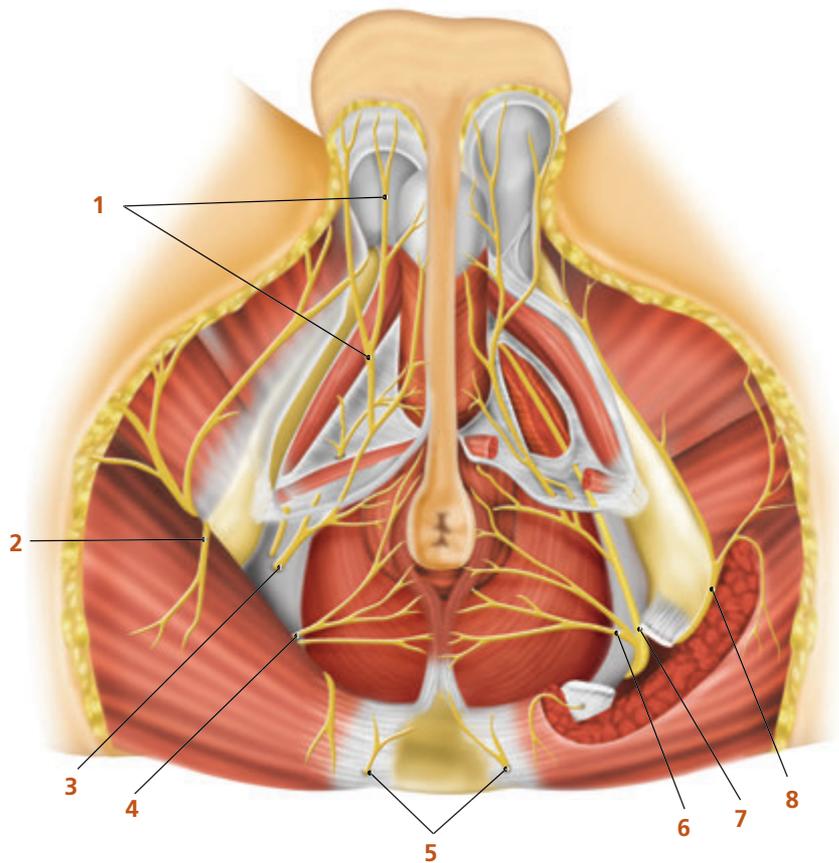
A inervação do canal anal apresenta o componente motor que provém do plexo hipogástrico (fibras simpáticas e parassimpáticas que se distribuem à altura do esfíncter interno), do ramo inferior do nervo pudendo interno e do feixe perineal do quarto nervo sacral, que se distribui ao nível do esfíncter externo. A inervação sensitiva é fornecida pelo nervo retal inferior e pelo feixe do nervo pudendo. É particularmente rico em terminações nervosas livres, especialmente na linha pectínea. Embora existam algumas diferenças na distribuição nervosa perineal masculina e feminina, na região anorretal elas são idênticas (Figuras 43.1 e 43.2).

ÁREA DE ANALGESIA

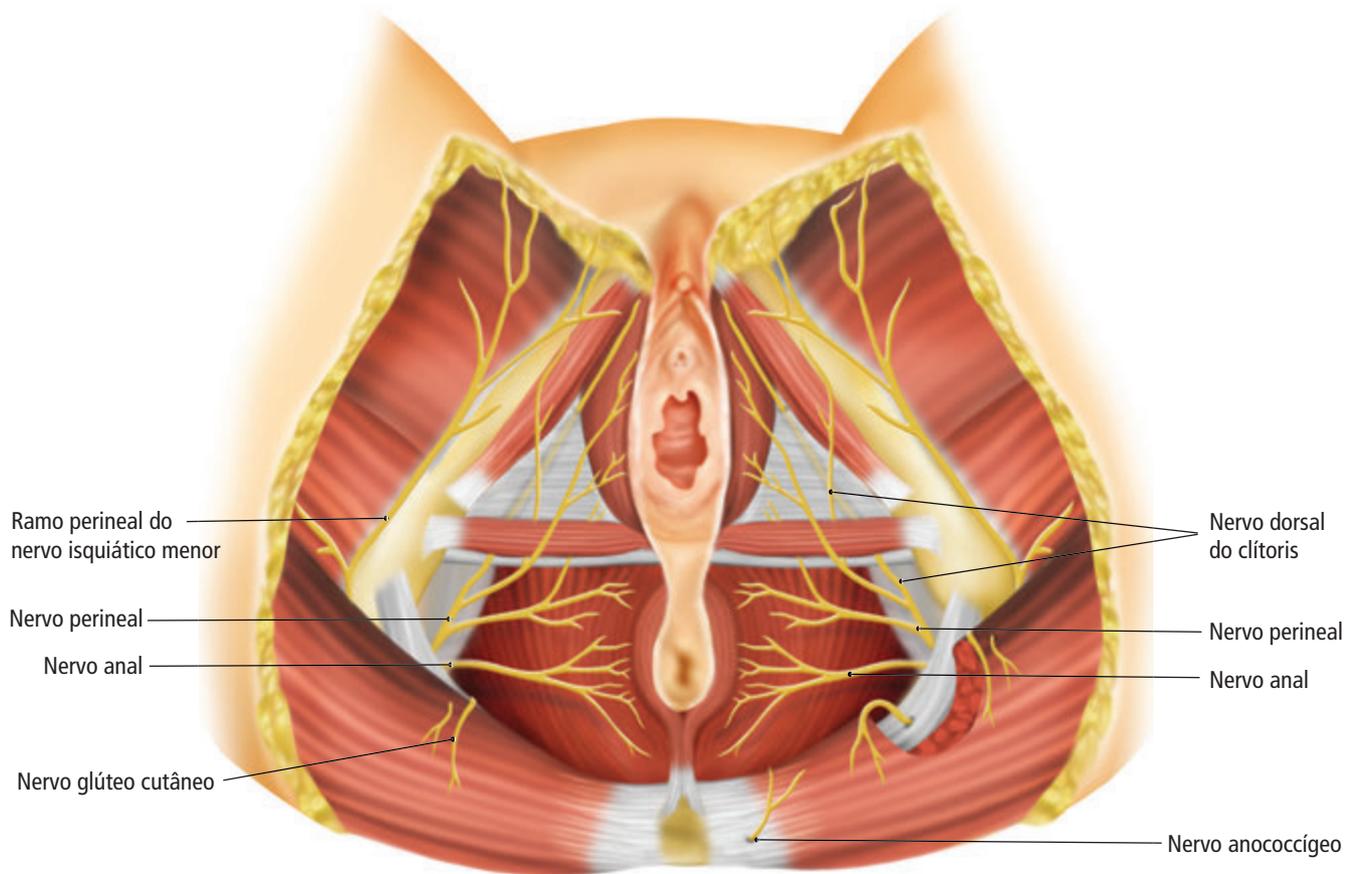
A área de analgesia conferida pelo bloqueio orifical abaixo descrito fica circunscrita ao orifício anal e a porção distal do reto. Ocorre também bloqueio esfíncteriano com seu relaxamento.

TÉCNICA DO BLOQUEIO

Para realização do bloqueio anorretal, depois venoclise, monitorização e sedação, deve-se obedecer os seguintes passos:



▲ **Figura 43.1** Inervação da região perineal masculina. (1) Nervos escrotais; (2) Nervo glúteo cutâneo; (3) Nervo Perineal; (4) Nervos anais; (5) Nervos anococcígeos; (6) Nervos anais; (7) Nervo perineal; (8) Nervo isquiático menor.



▲ **Figura 43.2** Inervação da região perineal feminina.

1. Colocação do paciente em posição de litotomia;
2. Realização da antisepsia;
3. Infiltração da solução de anestésico local em quatro pontos (anterior, posterior e laterais do ânus) (Figura 43.3) com agulha 13×0,45 mm, 1 mL em cada ponto (Figuras 43.4 a e b);
4. Infiltração mais profunda com agulha 25×0,7 mm nos quatro pontos (3 a 4 mL da solução) (Figuras 43.5 a e b). Deve-se tomar cuidado para não perfurar o reto. O dedo indicador deve ser introduzido no orifício anal antes da punção, para facilitar sua realização;
5. Imediatamente após a infiltração local, deve ser realizada compressão manual da região anal com uma compressa pequena, por aproximadamente um minuto, para facilitar a dispersão do anestésico local e o relaxamento do esfíncter anal (Figura 43.6);
6. Verificar o relaxamento anal e a instalação da analgesia.



▲ **Figura 43.3** Pontos para o bloqueio anorretal. Hemorroidectomia.



▲ Figuras 43.4 (A e B) Infiltração local com agulha 13x0,45 mm. A infiltração deve ser feita nos quatro pontos.



▲ Figuras 43.5 (A e B) Infiltração mais profunda com agulha 25x0,7 mm. A infiltração deve ser feita nos quatro pontos.



▲ Figura 43.6 Compressão para facilitar a dispersão da solução de anestésico local.

INDICAÇÕES

O bloqueio anorretal está indicado para a realização das cirurgias orificiais, especialmente as hemorroidectomias, esfincterotomias, fistulectomias, cauterização de

condilomas. Mesmo quando a opção for por anestesia geral ou no neuroeixo, o bloqueio anorretal está indicado para proporcionar analgesia no pós-operatório.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio anorretal está contraindicado na recusa do paciente, na alergia a anestésicos locais e nas grandes fístulas e abscessos. Nas situações de grandes abscessos, fístulas e nos casos de grandes disseminação de condilomas, os bloqueios do neuroeixo constituem melhores indicações.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros, porém pode ocorrer hematoma e, por se tratar de uma região ricamente vascularizada, deve-se tomar cuidado com a absorção da solução de anestésico local. Assim, a preferência recai sobre fármaco menos cardiotoxíco, como a ropivacaína a 0,75%.

parte

7

Bloqueios no Neuroeixo

Bloqueio Subaracnóideo

ASPECTOS ANATÔMICOS

Neste capítulo serão feitas algumas considerações anatômicas de interesse técnico para a realização da punção subaracnóidea.

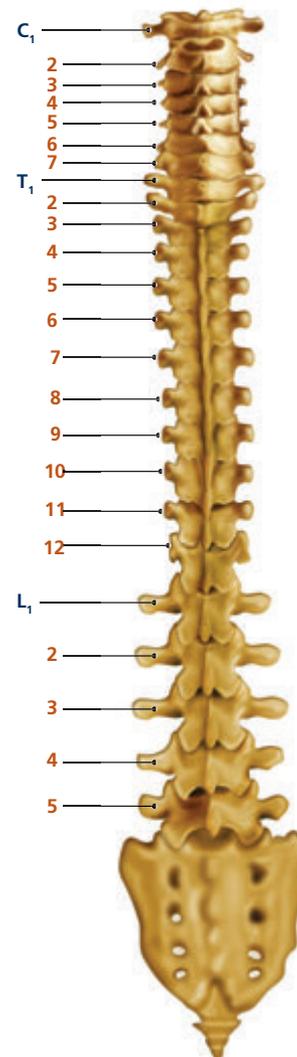
É importante saber as estruturas que a agulha atravessa até chegar ao espaço subaracnóideo, a posição da medula e da cauda equina, para que se possa escolher o melhor espaço e a via de punção.

A Coluna Vertebral

A coluna vertebral é constituída de 7 vértebras cervicais, 12 torácicas, 5 lombares, pelo osso sacro que é formado pela fusão de 5 vértebras sacrais e o cóccix (Figura 44.1). A coluna apresenta curvaturas: convexidade cervical, concavidade torácica, convexidade lombar e concavidade de sacra (Figura 44.2).

A coluna vertebral forma um canal que protege a medula espinhal. O canal contém a medula, suas membranas, raízes nervosas, tecido frouxo e vasos.

A vértebra é composta de duas partes: 1) corpo ou base anterior, que sustenta o peso e 2) arco, que circunda a medula lateral e posteriormente, consistindo de lâminas e pedículos. Existem, ainda, 7 projeções ou processos que são: 2 transversos, 1 espinhoso e 4 articulares (2 superiores e 2 inferiores). A articulação das vértebras é feita por conexões ligamentosas, podendo ser identificados espaços entre elas: o espaço intervertebral lateral e o interlaminar posterior.



▲ Figura 44.1 Coluna vertebral: vista posterior.



▲ **Figura 44.2** Coluna vertebral: vista lateral. Em decúbito dorsal o Ponto (1) é a posição mais baixa e o Ponto (2) é a posição mais elevada.

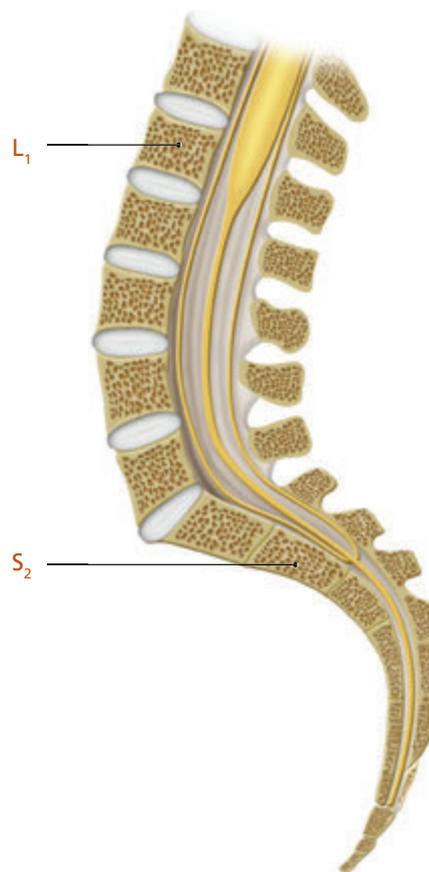
A Medula e os Nervos Espinhais

No primeiro trimestre de vida fetal a medula espinhal estende-se desde o forame magno até o final da coluna. Com o crescimento fetal, a coluna cresce e alonga-se mais do que a medula e, assim sendo, a medula vai ficando mais curta do que a coluna, de modo que ao nascimento ela termina no nível da 3ª vértebra lombar (L_3). No adulto, em 60% dos casos, termina no nível da 1ª vértebra lombar, entretanto, em 30% dos indivíduos ela pode terminar na altura da 12ª vértebra torácica (T_{12}) e em 10% dos casos na 3ª vértebra lombar (L_3). Por esses aspectos anatômicos, a punção nos espaços L_3 - L_4 e L_4 - L_5 é mais segura. Existe um relato que a medula terminava na região sacral. Assim, é sempre recomendável que, ao se puncionar o espaço subaracnóideo, não se faça pro-

gressão demasiada da agulha. Após sentir a perfuração da dura-máter e da aracnoide, deve ser observado o gotejamento de líquido, cuja presença já é suficiente para se injetar a solução anestésica em local adequado. A Figura 44.3 mostra uma conformação típica com a medula terminando em L_1 , sua ligação até o osso sacro através do *filum terminale* e a altura que termina o saco dural, no nível da 2ª vértebra sacral (S_2). As Figuras 44.4 e 44.5 são imagens de ressonância nuclear magnética que mostram a medula e a cauda equina.

A Figura 44.6 mostra uma secção das vértebras lombares L_3 e L_4 , onde pode-se identificar as estruturas que a agulha de punção deve atravessar até atingir o espaço subaracnóideo. Mostra, também, a disposição da cauda equina, outro motivo pelo qual não se deve aprofundar demasiadamente a agulha de punção.

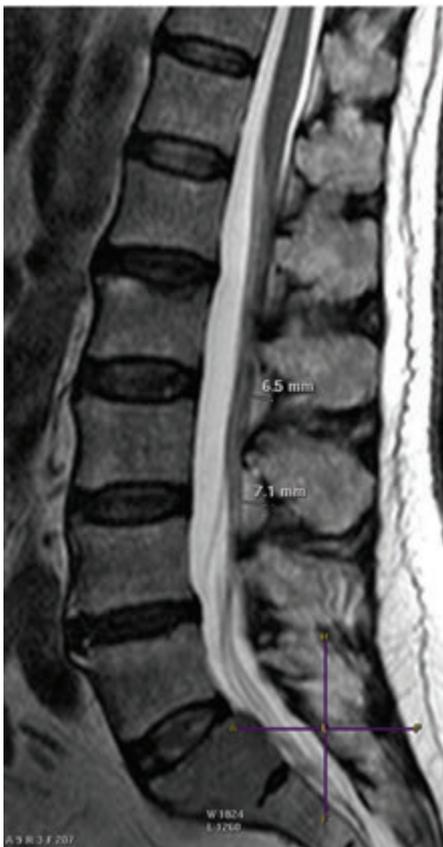
A Figura 44.7 mostra um paciente em decúbito lateral, com os pontos de referência marcados para o bloqueio, as duas cristas ilíacas e as apófises espinhosas de L_2 , L_3 e L_4 . A linha imaginária que passa pela reborda das duas cristas ilíacas, proposta por Tuffier, geralmente



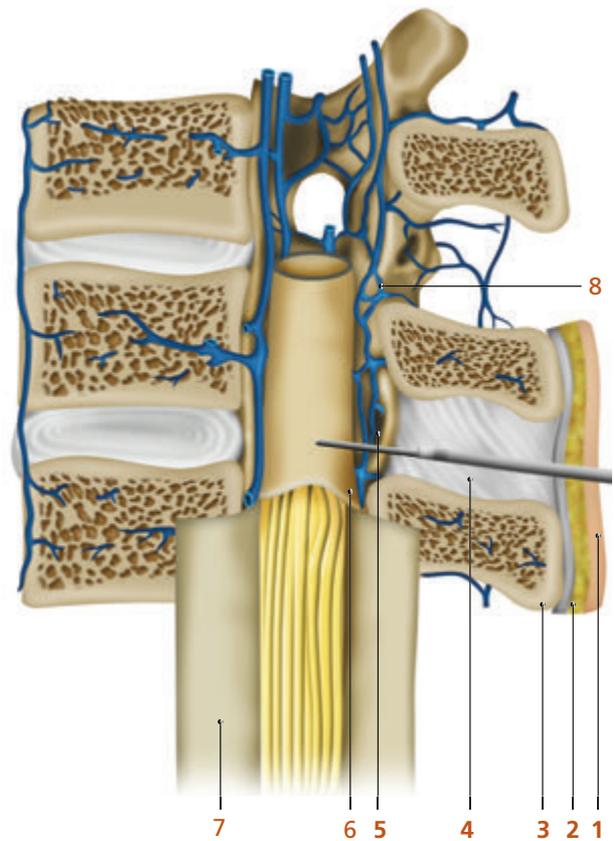
▲ **Figura 44.3** Final da medula, início da cauda equina (parte inferior do corpo L_1) e altura em que termina o saco dural (corpo de S_2).



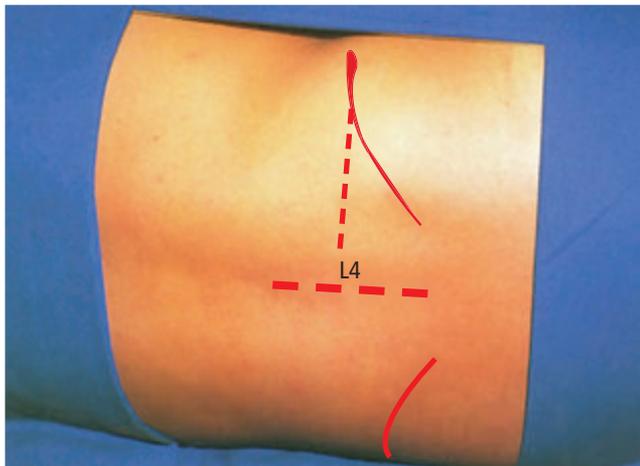
◀ **Figura 44.4** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando a coluna vertebral e o conteúdo do neuroeixo. A medula termina na porção proximal de L₁.



▲ **Figura 44.5** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando o filum terminale e as medidas do espaço peridural em dois níveis. O paciente está em decúbito dorsal. Nessa posição, a cauda equina fica muito próxima da dura-máter.



▲ **Figura 44.6** Secção das vértebras lombares, destacando-se: (1) Pele; (2) Tecido celular subcutâneo; (3) Ligamento supraespinhoso; (4) Ligamento interespinhoso; (5) Ligamento amarelo; (6) Espaço peridural; (7) Dura-máter e aracnoide; (8) Veias avalvulares do espaço peridural.



▲ **Figura 44.7** Identificação da 4ª vértebra lombar.

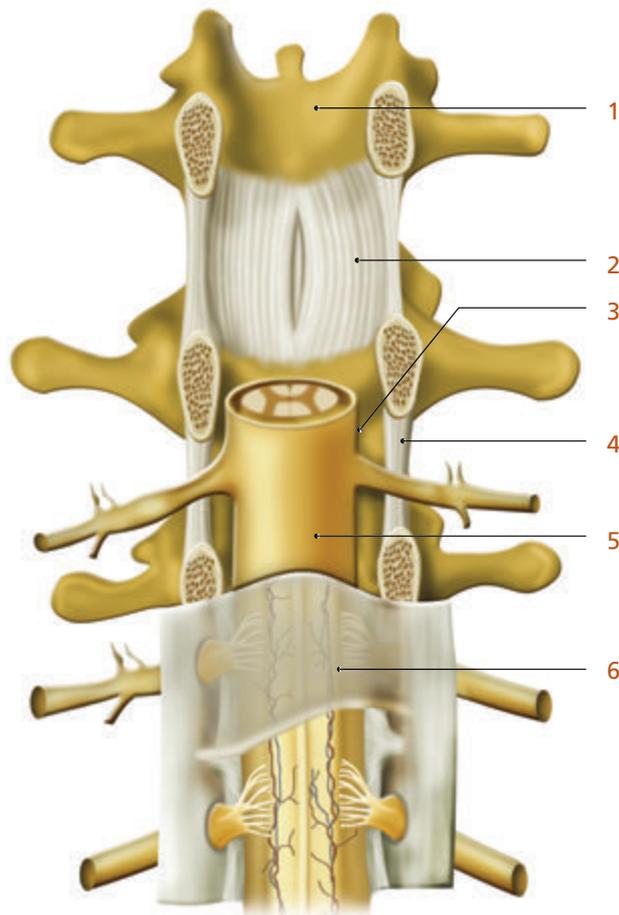
passa pela 4ª vértebra lombar (L_4), tornando possível a identificação dos espaços L_3-L_4 , L_4-L_5 e L_2-L_3 .

Ao longo do seu trajeto, a medula espinhal emite os nervos espinhais, que recebem a denominação de acordo com a porção caudal do forame que eles passam. O forame é formado pela articulação de duas vértebras, por exemplo, o forame de C_4 é formado pela parte caudal de C_4 e cranial de C_5 . Assim sendo, o nervo que passa por este forame é denominado C_4 . A Figura 44.7 mostra a distribuição metamérica dos nervos espinhais. É importante observar o nível de inervação dos nervos espinhais que são pontos de referência para o estudo da dispersão das soluções anestésicas no espaço subaracnóideo (T_4 , T_6 , T_8 , T_{10} e T_{12}). O nível T_4 corresponde à linha intermamilar, T_6 ao apêndice xifoide, T_8 à linha que une as rebordas do gradil costal, T_{10} ao umbigo e T_{12} à linha que une as espinhas ilíacas anterossuperiores.

As Meninges e o Espaço Subaracnóideo

As meninges são constituídas por três membranas: a dura-máter, a aracnoide e a pia-máter. A Figura 44.8 mostra a dura-máter e a aracnoide. A pia-máter fica em contato direto com a medula.

A dura-máter é a mais espessa das três membranas. Ela começa no forame magno, onde está fundida ao perióstio do crânio, e termina em S_2 , onde se funde com o *filum terminale*. No nível dos forames intervertebrais, a dura-máter se estende lateralmente ao longo das raízes nervosas espinhais, tornando-se contínua com o epineuro. A dura-máter é composta por fibras colágenas e elásticas dispostas aleatoriamente, não se observando paralelismo entre as fibras. É, portanto, uma estrutura praticamente acelular, sendo que células somente são observadas no contato com a aracnoide.



▲ **Figura 44.8** (1) Lâmina da vértebra; (2) Ligamento amarelo; (3) Espaço peridural; (4) Ligamento amarelo; (5) Dura-máter; (6) Aracnoide.

Existe um espaço entre a dura-máter e a aracnoide que é o espaço subdural, extremamente tênue e não contém líquido. Assim sendo, a injeção de solução anestésica no espaço subdural é sempre descrita como acidental, sendo decorrente da tentativa de injeção no espaço subaracnóideo ou peridural.

A aracnoide é uma membrana vascularizada. Ela é composta por células achatadas, fibras de tecido conjuntivo e vasos. A aracnoide apresenta granulação na região onde as raízes nervosas atravessam. Na realidade, nesta região a aracnoide protraí-se para o espaço peridural formando as granulações ou vilosidades, que facilitam a eliminação de elementos químicos do sistema nervoso central e a própria absorção do líquido cefalorraquidiano para a corrente sanguínea.

Entre a membrana aracnoideia e a pia-máter encontra-se o **espaço subaracnóideo**. Por esse espaço é que o líquido cefalorraquidiano circula livremente desde o saco dural até os ventrículos cerebrais.

A pia-máter é uma membrana aderente à medula. É formada por uma camada de tecido conjuntivo e colágeno, e se estende até a extremidade da medula onde irá formar o *filum terminale*, que sustenta a mesma até a região sacral. Em todo o trajeto da medula, a pia-máter dá origem aos ligamentos denteados que saem em posição lateral à medula e estendem-se ao encontro da aracnoide e da dura-máter, auxiliando na sustentação da medula. Este contato perde-se ao final da medula, quando a pia-máter transforma-se em *filum terminale*. Assim sendo, a partir de L₁ ou L₂ existe o saco dural propriamente dito, e a punção subaracnóidea a partir do espaço L₂ – L₃ atingirá uma região repleta de líquido cefalorraquidiano e com menor possibilidade de atingir a medula.

No entanto, tudo o que é injetado no líquido pode atingir a medula, sendo que a pia-máter, que é fenestrada, permite contato direto do líquido.

O Líquido Cefalorraquidiano

O líquido cefalorraquidiano (LCR) é formado principalmente no plexo coroide dos ventrículos cerebrais, plexo este formado pela invaginação de veias do espaço intradural. Cerca de 500 mL de líquido podem ser secretados em 24 horas pelos ventrículos laterais. O LCR apresenta uma corrente circulatória. A partir dos ventrículos laterais passa através dos forames interventriculares de Monroe e se une no diencéfalo com o líquido produzido no III ventrículo. A seguir, passa pelo aqueduto de Sylvius, no mesencéfalo, até o IV ventrículo. Posteriormente migra para o espaço subaracnóideo através dos forames de Luscka e Magendie.

O LCR é absorvido nas vilosidades aracnoideas, pelos vasos linfáticos perineurais e veias do parênquima cerebrospinal. A absorção e a renovação são constantes, pois dos 500 mL formados em 24 horas somente de 150 a 200 mL ficam no espaço cerebrospinal. Assim, em condições normais, admite-se que a cada 12 horas todo LCR é renovado. Cerca de 25% do LCR ficam nos ventrículos, 20% no espaço subaracnóideo intracranial e 55% no canal espinal.

A Tabela 44.1 mostra algumas características do líquido cefalorraquidiano.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO SUBARACNÓIDEO

O espaço subaracnóideo pode ser abordado por duas vias: a **mediana** e a **paramediana**. Para a realização da punção, independente da via, o paciente pode ser posi-

Tabela 44.1 Características do líquido cefalorraquidiano.¹¹

Cor = incolor, claro, cristalino, não se coagula
Pressão: sentado: 15 a 55 cmH ₂ O Decúbito lateral: 7 a 15 cmH ₂ O
pH = 7.4
PCO ₂ = 50 mmHg
Bicarbonato de sódio = 22 mmol.L ⁻¹
Peso específico (37°C) = 1,003
Proteínas = 20 a 30 mg
Glicose: varia de 1,5 a 4 mmol.L ⁻¹ (45 a 85 mg%)
Cloro = 720 a 750 mg%
Linfócitos <5 por mL
Ausência de Sistema Tampão

cionado em decúbito lateral ou sentado (Figuras 44.9 e 44.10). É necessário estabelecer uma conduta, seguindo os passos de maneira metódica para que se possa obter bons resultados e minimizar os riscos de eventos adversos. Assim sendo, o exame clínico geral, o exame específico da coluna, a monitorização, a venoclise, o posicionamento, a técnica de punção, a injeção do fármaco, o posicionamento logo após a injeção, a pesquisa do nível da anestesia, as condições clínicas após a instalação do bloqueio e o posicionamento definitivo para a cirurgia, devem constar da rotina para a realização do bloqueio.



▲ **Figura 44.9** Paciente em decúbito lateral.



▲ **Figura 44.10** Paciente na posição sentada.

Exame da Coluna Lombar

A inspeção e a palpação da coluna lombar podem apresentar dificuldades e auxiliar muito na escolha da via de punção, assim como o posicionamento do paciente. O anestesiológista pode se valer de radiografias da coluna lombar, realizadas especialmente em pacientes ortopédicos, urológicos e aqueles que irão submeter-se à cirurgia pélvica. É válida, em algumas situações, a solicitação de radiografias da coluna lombar naqueles pacientes com história de dificuldade de punção, onde inúmeras tentativas foram feitas, assim como naqueles com alterações anatómicas à palpação (Figura 44.11).

Posicionamento do Paciente

Grande parte do sucesso da punção subaracnóidea deve-se ao posicionamento do paciente na mesa operatória. Quando a escolha for pela **posição sentada**, o paciente deve posicionar-se na mesa operatória de forma a permitir uma distância adequada para a realização da punção, proporcionando conforto não só ao paciente, como também ao anestesiológista (Figura 44.10). Na posição sentada, com flexão da coluna, os espaços lombares abrem, proporcionando bom acesso pela via mediana. Nessa posição, a pressão do líquido cefalorraquidiano na região lombar é maior do que em decúbito lateral, facilitando seu escoamento mesmo com agulhas de fino calibre.

Quando o **decúbito lateral** for escolhido, o paciente deve ser posicionado em decúbito esquerdo ou direito e a coluna lombar deve ser flexionada. Não é necessário e nem é desejável fletir o pescoço. A flexão da coluna



▲ **Figura 44.11** Escoliose sinistroconvexa rotativa.

cervical não adiciona vantagem em relação à curvatura torácica ou lombar, além do que pode causar obstrução respiratória. Os membros inferiores devem ser fletidos em direção ao abdome (Figura 44.9). Nesta posição, os espaços lombares também abrem muito bem. No entanto, nem sempre é possível fletir os membros inferiores, como nos casos de fraturas e membros imobilizados por gesso, ou artrose coxofemoral. Nestas situações, se o decúbito lateral for desejável, a via de punção paramediana deve ser a escolhida.

Tipos de Agulhas

Com o advento das agulhas de fino calibre (25G, 27G e 29G), a incidência de cefaleia diminuiu drasticamente. Concomitantemente surgiram diferentes tipos de pontas de agulha, como as agulhas não cortantes de Greene, Sprotte e Whitacre. A Figura 44.12 mostra os tipos de pontas de agulhas utilizadas na anestesia subaracnóidea.

A ideia de se fabricar agulhas com ponta não cortante é que as mesmas possam divulsionar as fibras da dura-máter, fazendo um orifício pequeno com pouca possibilidade de se alongar, diferentemente quando as fibras são cortadas, ensejando, pela elasticidade da du-

ra-máter, que o mesmo possa se abrir, aumentando o seu diâmetro.

A Figura 44.12(A) mostra o desenho da **agulha de Whitacre em ponta de lápis**. Nesta agulha, o orifício situa-se lateralmente a 2,5 mm da ponta. A ponta não é cortante, entretanto, é afiada, e mesmo assim oferece maior resistência à sua inserção, o que obriga muitas vezes o emprego de uma agulha-guia, ou introdutor, especialmente quando o calibre for 27G.

A Figura 44.12(B) mostra a **agulha de Sprotte**, também em ponta de lápis, só que o orifício lateral é maior, possibilitando maior fluxo de LCR e menor resistência à injeção da solução de anestésico local. No entanto, diminui a resistência da ponta quanto à deformação.

A Figura 44.12(C) mostra a **agulha de Greene**, precursora das agulhas de ponta de lápis. A ponta é arredondada e não cortante.

A Figura 44.12(D) mostra a **agulha de Quincke**, que apresenta bisel cortante.

A Figura 44.12(E) mostra a **agulha de Pithin**, que apresenta uma ponta parcialmente cortante apenas na parte apiculada do bisel.

A **agulha de Atraucan** aparece na Figura 44.12(F). Apresenta bisel cortante, mas a sua conformação, segundo o autor, permite que os tecidos sejam separados e não cortados. Este tipo de agulha tem uma ponta cortante chamada de primeiro bisel e o restante da estrutura seria não cortante, ou segundo bisel.

Existem outras agulhas menos utilizadas. Dentre elas está a **agulha de Eldor**, que é em ponta de lápis com duplo orifício. As agulhas mais utilizadas são as de Whitacre e Quincke.

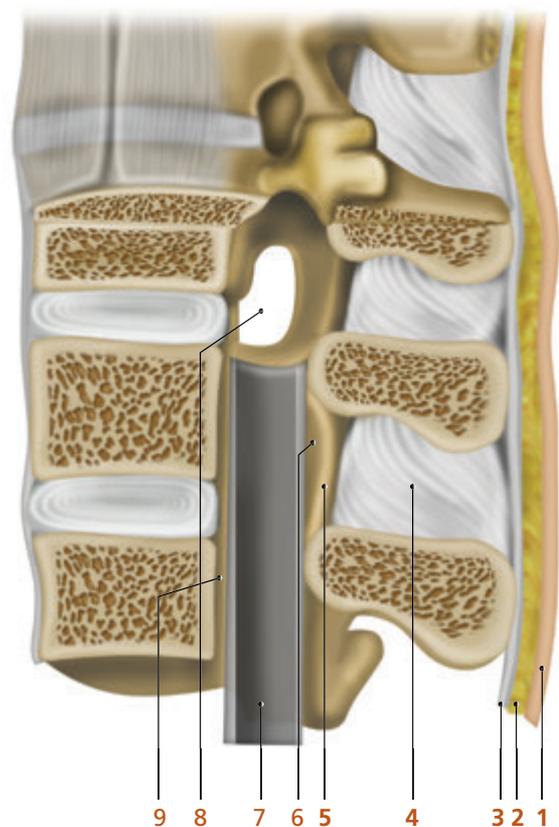
Punção do Espaço Subaracnóideo

Conforme já referido, a punção do espaço subaracnóideo pode ser feita por duas vias: a mediana e a paramediana.

Pela **via mediana** a agulha de punção deve atravessar as seguintes estruturas: pele, tecido subcutâneo, ligamento supraespinhoso, ligamento interespinhoso, ligamento amarelo, espaço peridural, dura-máter e membrana subaracnóidea (Figura 44.13). Quando se utiliza uma **agulha guia** ou **introdutor**, a pele, o teci-

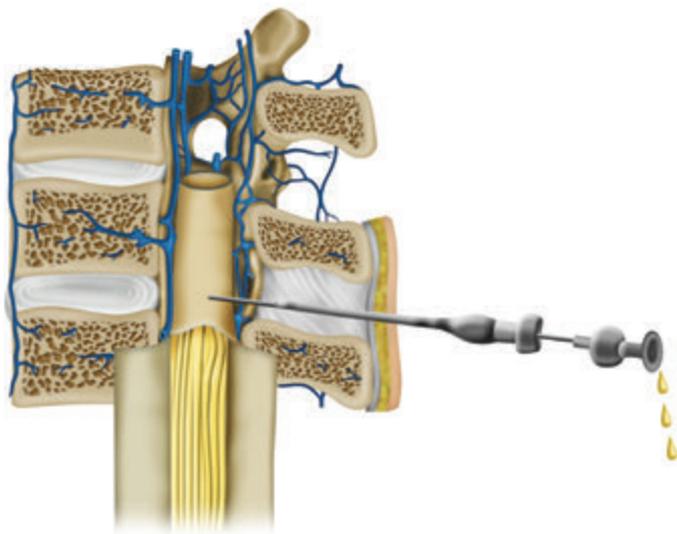


▲ **Figura 44.12** Tipos de pontas de agulhas utilizadas para punção subaracnóidea.



▲ **Figura 44.13** Estruturas (de 1 a 7) que a agulha deve atravessar quando a punção é feita pela via mediana. (1) Pele; (2) Tecido celular subcutâneo; (3) Ligamento supraespinhoso; (4) Ligamento interespinhoso; (5) Ligamento amarelo; (6) Espaço peridural; (7) Dura-máter; (8) Forãme intervertebral; (9) Ligamento longitudinal posterior. A dura-máter constitui o limite interior.

do subcutâneo e o ligamento supraespinhoso são ultrapassados pela guia. Assim, a agulha de punção, que é introduzida através da guia, atinge o ligamento interespinhoso diretamente (Figura 44.14). A utilização ou não do introdutor é escolha pessoal. As agulhas 25G, cortantes ou não, geralmente não deformam, mantendo



▲ **Figura 44.14** Punção subaracnóidea com auxílio do introdutor.

constante a direção. As agulhas 27G e especialmente a 29G são as que mais proporcionam o emprego de agulha guia, principalmente as agulhas em ponta de lápis (Whitacre) que, além de dobrar, apresentam resistência maior à passagem pela pele e ficam mais rombas quando o número de tentativas é grande.

A punção do espaço subaracnóideo deve seguir um ritual cuidadoso. Após o preparo da bandeja com as agulhas, seringas, fármacos e antisséptico, e com o paciente na posição desejada, deve ser feita a antisepsia da pele, tomando-se o cuidado de enxugar o excesso de antisséptico.

O manuseio do antisséptico deve ser cuidadoso, evitando que o mesmo molhe as agulhas, as seringas e as luvas. O objetivo é impedir que inadvertidamente a solução de antisséptico possa contaminar a solução anestésica e seja carregada para o espaço subaracnóideo, podendo resultar em lesão neurológica.

A seguir, coloca-se campo estéril de acordo com as possibilidades proporcionadas pelo posicionamento do paciente. Com o dedo indicador palpa-se a crista ilíaca, e com o polegar, concomitantemente, palpa-se a apófise espinhosa na linha imaginária que une as duas cristas ilíacas (Figura 44.15). Esta linha geralmente passa pela apófise espinhosa de L_4 . No espaço desejado faz-se infiltração da pele, tecido subcutâneo e, se possível, do ligamento supraespinhoso, que é muito resistente. Para a infiltração, pode ser utilizada uma agulha 13×0,45 mm, uma seringa de 3 a 5 mL e uma solução de anestésico local de uso frequente como a lidocaína a 2% (Figura 44.16). A infiltração não deve ser exagerada para não dificultar a palpção do espaço. Em seguida, a agulha de



▲ **Figura 44.15** Palpação concomitante da crista ilíaca e da apófise espinhosa.



▲ **Figura 44.16** Infiltração do espaço.

punção deve ser introduzida. Quando a opção for por não utilizar a agulha-guia, deve-se empunhar a agulha de modo a evitar que a mesma se dobre. Para isso, pega-se na metade da agulha diminuindo a distância da pele ao ponto gerador da força que empurra a agulha (Figura 44.17). Em seguida, após transpor o ligamento supraespinhoso, uma mão servirá de guia e a outra empurrará a agulha. A punção da pele inicialmente é perpendicular à mesma e, posteriormente, uma inclinação de 5° a 10° deve ser feita em sentido cefálico. Cada estrutura, até a dura-máter, apresenta consistência diferente e pode ser percebida pelo tato à medida que a agulha vai avançando. Com as agulhas de fino calibre esta diferença é sutil, mas com treinamento é possível e desejável atingir este estágio de identificação tátil das estruturas, muito útil para realizar a punção na direção correta, diminuindo



▲ **Figura 44.17** Introdução da agulha de punção.

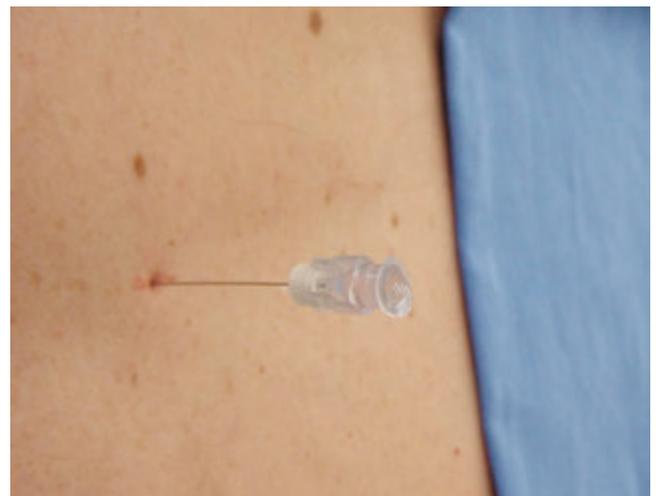


▲ **Figura 44.18** Agulha no espaço antes da retirada do mandril.

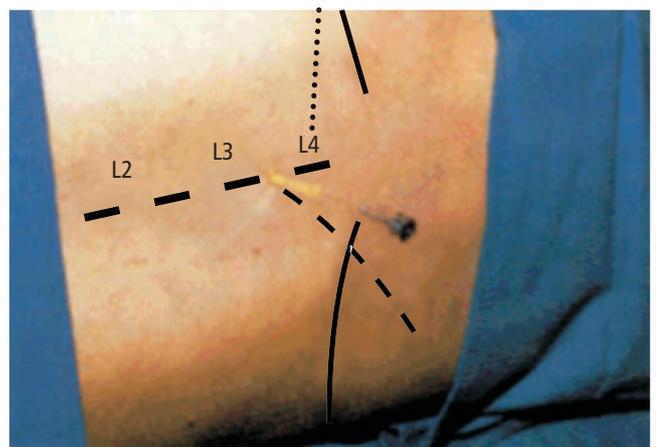
consideravelmente o número de tentativas. Ao perfurar a dura-máter pode-se sentir um clique, que é menos perceptível com as agulhas mais finas e com bisel cortante. Após a perfuração da dura-máter o mandril deve ser retirado e deve-se esperar pelo gotejamento do líquido cefalorraquidiano (Figuras 44.18 e 44.19). Se não ocorrer o gotejamento ou o mesmo for muito lento, algumas manobras podem ser feitas, como: introduzir a agulha por mais 1 ou 2 mm, girar a agulha (180°) ou proceder à aspiração suave com uma seringa de 3 mL.

Detalhes importantes devem ser considerados quando da introdução da agulha. Se logo após a ultrapassagem da agulha pelo tecido subcutâneo houver resistência óssea, é porque a agulha não está na posição correta (toque na apófise espinhosa). Se o paciente referir dor próxima ao ligamento supraespinhoso, é provável que a agulha esteja fora da linha média e atravessando a musculatura paravertebral. Se houver resistência óssea próxima ao forame ou no trajeto do ligamento interespinhoso, é necessário repetir a punção retrocedendo a agulha até o tecido subcutâneo. O redirecionamento de uma agulha que já foi introduzida alguns centímetros pode não dar resultado e possibilitar ainda a quebra da mesma. Assim sendo, é necessário verificar quanto a agulha foi introduzida. Tentativas de redirecionamento sem o recuo da agulha podem flexionar a haste e não corrigir a direção da mesma.

A introdução da agulha de punção pode ser orientada com o auxílio de uma agulha-guia ou introdutor (Figura 44.20). Existem agulhas-guias apropriadas, devendo ser introduzida na direção desejada, com o máximo cuidado, para evitar múltiplas punções e redirecionamento, que fatalmente aumentarão a morbidade.



▲ **Figura 44.19** Gotejamento de líquido.



▲ **Figura 44.20** Punção subaracnóidea com auxílio do introdutor.

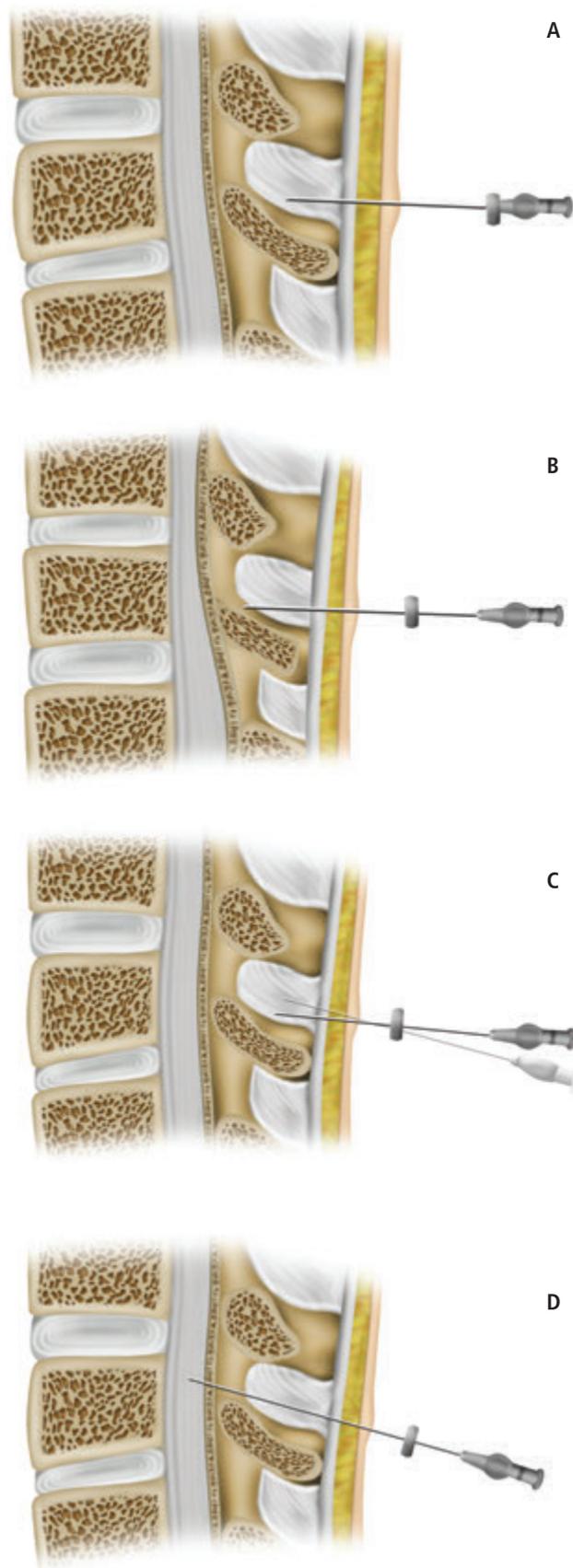
Se o introdutor tocar em alguma estrutura óssea, deve ser recuado até as proximidades do ligamento supraespinhoso e redirecionado. O introdutor deve ultrapassar a pele, o tecido subcutâneo, o ligamento supraespinhoso e ficar alojado no ligamento interespinhoso. A agulha de punção subaracnóidea é introduzida através da agulha-guia e a resistência à sua passagem será sentida apenas no ligamento interespinhoso e na dura-máter. Quando a agulha tocar em estrutura óssea, deve ser recuada para dentro do introdutor, antes do redirecionamento do mesmo. O ideal é que todo o conjunto seja recuado até o tecido subcutâneo, a agulha de punção seja retirada, o introdutor redirecionado, repetindo assim toda a técnica. O redirecionamento do introdutor quando o mesmo está no ligamento supraespinhoso, quando se utiliza agulha guia com borda cortante, pode sectionar fibras do ligamento. Assim sendo, é melhor recuá-lo antes de fazer a manobra. Em pacientes obesos o introdutor precisa ter comprimento maior para que pelo menos atinja o ligamento supraespinhoso. A Figura 44.21 (A, B e C) mostra aspectos no direcionamento do introdutor.

Na punção pela **via paramediana** ou **lateral** a agulha atravessa a pele, o tecido subcutâneo, a musculatura paravertebral, o ligamento amarelo, a dura-máter e a membrana subaracnóidea.

Os mesmos cuidados gerais devem ser tomados, a diferença é que a agulha é introduzida a 1,5 cm da linha média (à direita ou à esquerda), num ângulo de 25° (Figura 44.22). Se a agulha tocar uma estrutura óssea, ela deve ser redirecionada no sentido cranial ou caudal até sentir a resistência do ligamento amarelo. Se continuar tocando em osso, é provável que necessite de mudança na angulação da agulha em relação à linha média. As Figuras 44.23 a 44.27 mostram a sequência da punção subaracnóidea pela via paramediana. A punção paramediana geralmente é utilizada em pacientes idosos, assim como naqueles que não conseguem encurvar a coluna, ou que estão impossibilitados de flexionar os membros inferiores. No entanto, alguns anestesiológistas utilizam esta via rotineiramente, independente da conformidade anatômica da coluna.

Injeção da Solução Anestésica

Antes da injeção da solução anestésica é necessário observar o gotejamento do líquor e verificar se não houve acidente de punção com sangramento. A membrana aracnoide é vascularizada e não é rara a punção de vaso com



▲ Figura 44.21 (A, B e C) mostram problemas com o direcionamento do introdutor e (D) mostra o conjunto agulha e introdutor na direção correta.



▲ **Figura 44.22** Punção subaracnóidea pela via paramediana.



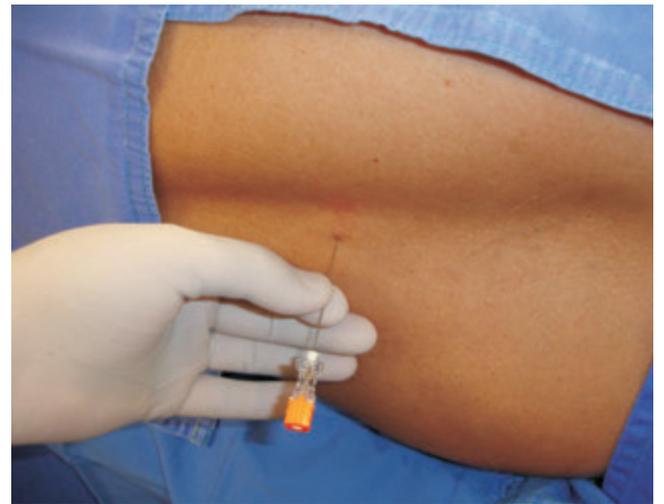
▲ **Figura 44.23** Infiltração para realização de punção paramediana.

gotejamento de líquido misturado com sangue. É necessário que se espere um tempo para que ocorra o clareamento do líquido antes da injeção da solução anestésica.

A seringa contendo a solução anestésica deve ser conectada à agulha e aspiração suave deve ser realizada para verificar se o líquido está fluindo normalmente. Durante a injeção, o canhão da agulha deve ser mantido fixo, segurando-o com uma das mãos, pois a injeção através de agulhas de fino calibre é resistente e a força para a injeção poderá deslocar a agulha, aprofundando-a demais, saindo da posição desejada (Figura 102.25).



▲ **Figura 44.24** Punção paramediana – introdução da agulha.



▲ **Figura 44.25** Punção paramediana – direção da agulha.



▲ **Figura 44.26** Punção paramediana – gotejamento de líquido.



▲ **Figura 44.27** Injeção da solução anestésica mantendo a agulha fixa.

A injeção deve ser feita a uma velocidade predeterminada na dependência da solução anestésica escolhida.

Posicionamento do paciente após a injeção

Logo após a injeção da solução de anestésico local, o paciente deve ser posicionado de acordo com o que se deseja obter de nível de anestesia, na dependência do tipo de solução injetada (hiperbárica, isobárica ou hipobárica). Na realidade, o posicionamento logo após a punção nem sempre é aquele que o paciente ficará durante a cirurgia. Assim sendo, é necessário esperar a fixação da anestesia antes de se posicionar o paciente para a cirurgia. Em algumas situações, o posicionamento logo após a punção é o mesmo para a realização do ato cirúrgico. A postura influencia a dispersão da solução de anestésico local.

A anestesia subaracnóidea instala-se rapidamente e o nível da anestesia deve ser pesquisado continuamente, não só para verificar se atingiu o segmento desejado como para antever problemas hemodinâmicos decorrentes do nível alto de bloqueio.

Os detalhes técnicos apresentados podem sofrer variações na dependência do paciente, do procedimento, da rotina do serviço e da conduta pessoal do anestesiológico.

SOLUÇÕES ANESTÉSICAS HIPERBÁRICAS, ISOBÁRICAS E HIPOBÁRICAS

Um dos fatores que influenciam a dispersão das soluções anestésicas injetadas no espaço subaracnóideo é a densidade da solução em relação à densidade do líquido que define sua baricidade. Assim sendo, os conceitos e

valores da densidade e da baricidade das soluções são muito importantes.

A **densidade** de uma solução é a relação da massa pelo volume expressa em gramas por mililitro (g.mL^{-1}). A densidade varia com a temperatura, porque o volume sofre alteração com a variação da temperatura. Assim, o valor da densidade deve ser referido sempre em relação à temperatura. Normalmente as soluções comercializadas têm a densidade referida a 23°C. Na sala de cirurgia, onde a temperatura geralmente é 20°C, a densidade será diferente. Quando são injetadas no líquido cefalorraquidiano, as soluções apresentam densidades com outros valores, porque o líquido, em condições normais, apresenta temperatura de 37°C e o volume da solução anestésica, sendo pequeno, equilibra-se rapidamente com o mesmo. Assim sendo, do ponto de vista clínico, é preferível raciocinar com a densidade da solução a

Tabela 44.2 Densidade das soluções a 37°C.

ANESTÉSICOS LOCAIS	DENSIDADE
Lidocaína 0,5%	0,9985
Lidocaína 2%	0,9999
Lidocaína 2% com adrenalina	1,00047
Lidocaína 5% + glicose 7,5%	1,0249
Lidocaína CO ₂	1,0010
Bupivacaína 0,25%	0,9991
Bupivacaína 0,5%	0,9993
Bupivacaína 0,75%	0,9996
Bupivacaína 0,5% + glicose 7,5%	1,02407
Tetracaína 1%	0,9995
Tetracaína 0,1%	0,9936
Tetracaína 2%	0,99251
Ropivacaína 0,5%	0,9993
Opioides	
Fentanil – 50 $\mu\text{g.mL}^{-1}$	0,9932
Sufentanil – 50 $\mu\text{g.mL}^{-1}$	0,9933
Morfina – 1 mg.mL^{-1}	0,9998
Meperidina – 100 mg.mL^{-1}	1,0083
Meperidina – 50 mg.mL^{-1}	0,9990
Outros	
Solução fisiológica	0,9995
Clonidina – 150 $\mu\text{g.mL}^{-1}$	0,9990
Midazolam – 5 mg.mL^{-1}	0,9992
Droperidol – 2,5 mg.mL^{-1}	0,9944
Naloxona – 0,4 mg.mL^{-1}	0,9997
Epinefrina – 1 mg.mL^{-1} (1:1000)	1,0005
Dextrose 10% – 100 mg.mL^{-1}	1,0268

Tabela 44.3 Densidade do líquor a 37°C.

GRUPO	N LIMITES (95%)	IDADE	DENSIDADE LCR	
Total	131	56,8 ± 19,3	1,00059	1,00019 – 1,00099
Homens	74	61,8 ± 16,1	1,00067	1,00031 – 1,00103
Pós-menopausa	29	70,8 ± 10,3	1,00060	1,00030 – 1,00090
Pré-menopausa	8	35,1 ± 7,2	1,00047	1,00031 – 1,00063
Grávidas	22	29,7 ± 6,1	1,00033	1,00013 – 1,00053

37°C. A Tabela 44.2 mostra a densidade a 37°C das soluções que são injetadas no espaço subaracnóideo.

A **baricidade** é definida como a relação da densidade da solução e a densidade do líquido cefalorraquidiano. Assim, para se conhecer a baricidade é necessário conhecer a densidade do líquor a 37°C. A densidade líquórica exibe variabilidade, sendo diferente para homens e mulheres, especialmente nestas, quando se compara o valor obtido na pré-menopausa, na pós-menopausa e nas grávidas. A Tabela 44.3 mostra alguns valores obtidos para a densidade do líquor a 37°C.

Pelos valores apresentados nas duas Tabelas (44.2 e 44.3), observa-se que, mesmo utilizando-se para o cálculo o menor valor da densidade do líquor (1.00019), a maioria das soluções terá baricidade menor do que 1, sendo, portanto, hipobáricas, quando o valor muito próximo a 1 poderá caracterizar uma solução isobárica. No entanto, como a densidade líquórica média é maior do que 1.00019, a tendência é que mesmo as soluções rotuladas como isobáricas tenham comportamento clínico, quanto à dispersão, como hipobáricas. Este fato é observado para as soluções comercialmente rotuladas como isobáricas, mas que têm comportamento hipobárico. O exemplo típico é a bupivacaína a 0,5%, rotulada como isobárica, mas que, na realidade, é hipobárica.

Quando se adiciona glicose a 7,5% à solução de bupivacaína a 0,5%, a baricidade modifica, ficando a solução hiperbárica em relação ao líquor.

As soluções de lidocaína a 0,5% ou 2% também apresentam comportamento hipobárico. Quando é adicionada epinefrina, a solução fica praticamente isobárica. No entanto, quando é adicionada glicose a 7,5%, a solução fica hiperbárica. Assim sendo, tanto para a bupivacaína quanto para a lidocaína, a adição de glicose a 7,5% é o fator determinante da hiperbaricidade.

A Tabela 44.3 mostra, também, que todas as soluções de opioides, comumente empregadas na raqui (fentanil, sufentanil e morfina), apresentam densidade menor do que a densidade do líquor, apresentando comportamento hipobárico. Este fato é especialmente importante quanto à dispersão da solução, que ficará na dependência da posição do paciente logo após a injeção, podendo a solução atingir nível alto a ponto de deprimir a ventilação, especialmente quando os pacientes permanecem muito tempo na posição sentada.

Fármacos Adjuvantes

Hoje é muito frequente a associação de opioides às soluções de anestésico local com o propósito de melhorar a quantidade do bloqueio com menor dose de anestésico local, ou de prover analgesia mais prolongada no pós-operatório. Assim sendo, é importante, também, conhecer a densidade da mistura para saber sua baricidade e prever seu comportamento quanto à dispersão. Estudo interessante mostrou como calcular a densidade das misturas, e outros estudos também mostraram que são semelhantes e significativos os cálculos matemáticos da densidade das misturas e suas medidas.

É possível calcular a densidade de uma mistura conhecendo-se o valor das densidades das soluções e as frações de volumes das mesmas utilizando a fórmula da diluição.

DISPERSÃO DAS SOLUÇÕES ANESTÉSICAS

A altura do bloqueio subaracnóideo depende fundamentalmente da dispersão da solução do anestésico local no espaço subaracnóideo. Alguns fatores podem afetar a dispersão e conseqüentemente o nível do bloqueio.

Alguns fatores listados na Tabela 44.4 podem ter influência mínima sobre a dispersão, podendo, do ponto de vista clínico, ser considerados desprezíveis. Outro aspecto é que muitas vezes é impossível estudar uma variável isoladamente para poder tirar conclusão em relação à influência da mesma. Um exemplo disso é a relação dose-volume, mantida a concentração. Uma vez que se aumenta a dose, automaticamente, aumentará o volume. No entanto, existe consenso que dentre todas as variáveis que podem influenciar a dispersão do anestésico local no espaço subaracnóideo, as mais importantes são a baricidade da solução anestésica e a postura do paciente logo após a injeção da solução. Mais precisamente a relação entre estas duas variáveis torna-se, do

Tabela 44.4 Fatores que podem influenciar a dispersão da solução de anestésico local no espaço subaracnóideo.

◆ Solução de anestésico local
◆ Baricidade
◆ Dose
◆ Volume
◆ Concentração
◆ Paciente
◆ Idade
◆ Sexo
◆ Altura
◆ Peso
◆ Posicionamento do Paciente
◆ Decúbito supino
◆ Cefalodeclive
◆ Cefaloaclive
◆ Decúbito lateral
◆ Técnica
◆ Local da Injeção
◆ Direção do bisel da agulha
◆ Velocidade de injeção
◆ Barbotagem
◆ Adição de vasoconstritores

ponto de vista clínico, o fator mais importante na determinação do nível da anestesia.

Baricidade e Posicionamento do Paciente

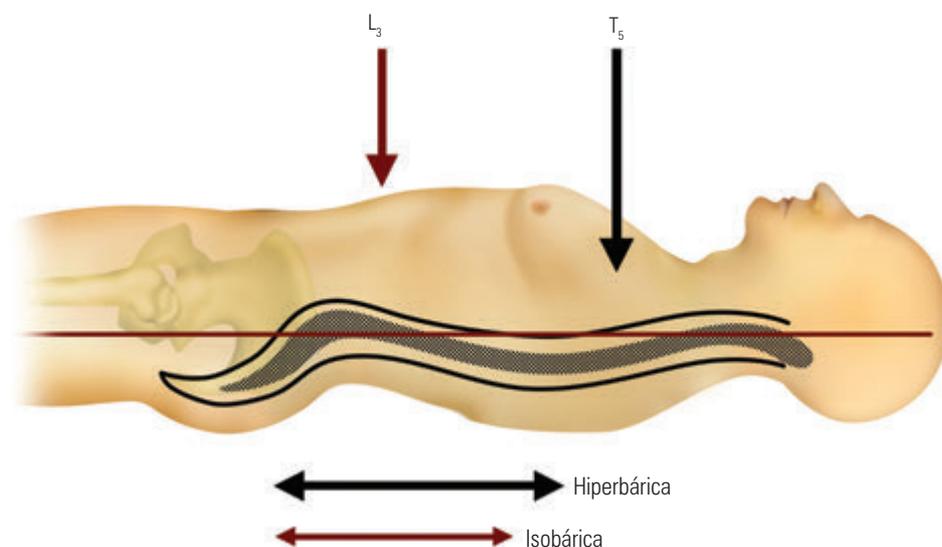
Teoricamente, a solução anestésica para ser rotulada de isobárica deve ter baricidade igual a 1. Assim, espera-se, do ponto de vista prático, que as soluções com baricidade menor que 0,9990 tenham comportamento hipobárico. A Tabela 44.2 102.2 mostra a densidade das soluções utilizadas clinicamente, e pode-se antever que a maioria

delas, na forma pura (diluída em água ou solução fisiológica), são hipobáricas mesmo relacionando-as à menor densidade do líquido cefalorraquidiano.

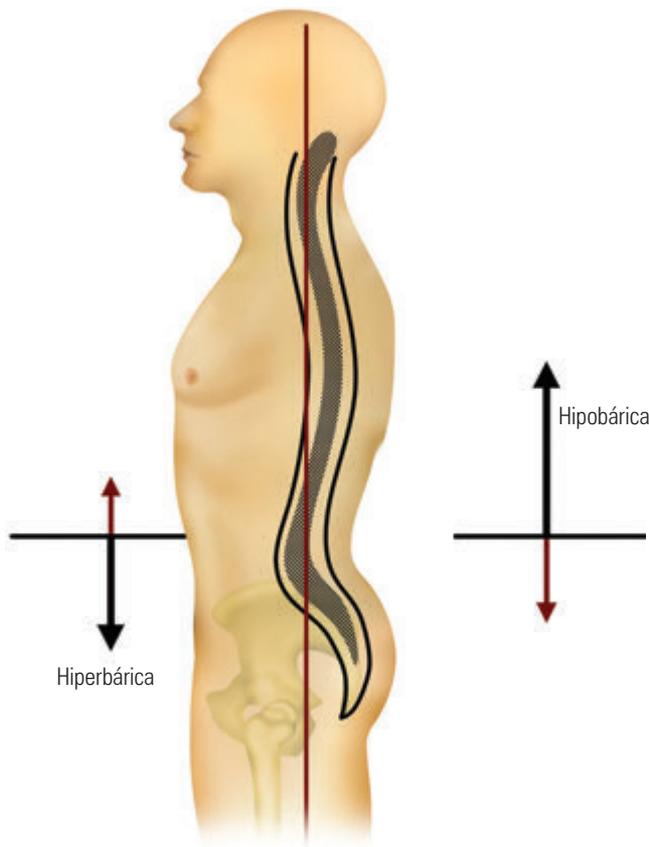
As soluções hiperbáricas utilizadas clinicamente são preparadas com adição de glicose de 5% a 8%. Assim sendo, a baricidade dessas soluções varia de acordo com a concentração de glicose nas mesmas; entretanto, serão sempre hiperbáricas. Admite-se que a baricidade igual ou maior que 1,00015 pode ser rotulada como hiperbárica. Basta verificar na Tabela 44.2 a densidade das soluções que contêm glicose e relacioná-las à densidade líquórica (Tabela 44.3) para verificar que realmente a baricidade ultrapassa o valor proposto.

A partir do ponto de injeção, a solução anestésica se desloca no líquido cefalorraquidiano, existindo algumas hipóteses para sua dispersão, como aquelas apontadas na Tabela 44.4. Após a injeção, a influência da postura é notória. Admite-se que a ação da gravidade influencia a dispersão das soluções hiperbáricas, provocando sua deposição para baixo no líquor, enquanto as soluções hipobáricas sobem. Assim, a partir do ponto de injeção e na dependência da postura, pode-se obter níveis mais altos ou baixos do bloqueio. Por esse raciocínio, as soluções isobáricas propriamente ditas não sofreriam influência da gravidade. Na realidade, a gravidade influencia a dispersão das soluções hiperbáricas e hipobáricas apenas até o momento em que elas ficam diluídas no líquor, equilibrando-se com o mesmo. Assim sendo, existirá um momento em que o nível da anestesia tornar-se fixo e, a partir daí, pela absorção, inicia-se também a regressão da anestesia.

As Figuras 44.28 e 44.29 mostram a tendência da dispersão das soluções hiperbáricas e hipobáricas



◀ **Figura 44.28** Dispersão das soluções com o paciente em decúbito dorsal.



▲ **Figura 44.28** Dispersão das soluções com o paciente sentado.

quando o paciente permanece em decúbito dorsal ou sentado, logo após a injeção da solução de anestésico local.

O bloqueio subaracnóideo pode ficar restrito aos dermatômos lombares baixos e sacral (bloqueio em sela) se o paciente ficar algum tempo na posição sentada após a injeção de solução hiperbárica, ou se ficar na posição de canivete após a injeção de solução hipobárica. O tempo de permanência na posição sentada também influencia de forma importante no nível da anestesia quando se emprega solução hipobárica.

Quando o paciente é colocado em decúbito supino logo após a injeção da solução anestésica, além da baricidade, a curvatura normal da coluna vertebral também influenciará sua dispersão. As soluções hiperbáricas injetadas na região lombar tendem a fluir para a região sacral assim como também cefalicamente, acumulando-se no nível da cifose torácica. Essa distribuição bimodal explica as dispersões cefálicas, cujo nível ficará na dependência da fração da solução que fluir em direção à cifose torácica. Este tipo de distribuição pode ser alterado fletindo-se o quadril com consequente retificação da coluna vertebral; entretanto, se por um lado poderá impedir a distribuição

bimodal, por outro poderá não influenciar no nível do bloqueio. As posições de cefaloactive e cefalodecline proporcionam acúmulos da solução na região lombossacra ou mediotorácica, respectivamente.

Com as soluções isobáricas e hipobáricas a dispersão é diferente a partir do ponto de injeção. Com o paciente em decúbito supino não ocorre o acúmulo na região médio-torácica, obtendo-se níveis mais baixos de anestesia. No entanto, modificando-se a inclinação da mesa operatória, a dispersão também se modifica. Assim, em cefaloactive a tendência é de o bloqueio subir e em cefalodecline a tendência é o bloqueio ser mais intenso na região lombossacral, com poucas repercussões hemodinâmicas. Deve ser salientado que a dispersão, mesmo nestas posições, não se processa com a mesma intensidade do que aquela com as soluções hiperbáricas, não sofrendo ação importante da gravidade; a tendência é que elas não se dispersem para muito longe do local da injeção. De qualquer forma, existe influência do plano de inclinação da mesa operatória e a variabilidade de resultados mostra que essas soluções têm comportamento hipobárico, explicando a produção de bloqueios na região torácica baixa, em cefaloactive.

Outro aspecto muito importante é a permanência do paciente em decúbito lateral após a injeção da solução de anestésico local no espaço subaracnóideo lombar. Quando o paciente é colocado na posição lateral, apesar da gravidade exercer pequeno papel, observa-se que as soluções hiperbáricas produzem bloqueio mais intenso e de duração maior no membro inferior que ficou para baixo, e as soluções hipobáricas o fazem no membro que ficou para cima. É possível reduzir consideravelmente a dose de bupivacina hiperbárica injetada no espaço subaracnóideo para obter anestesia unilateral, desde que o paciente seja mantido em decúbito lateral o tempo suficiente para que a anestesia se instale. O objetivo é diminuir a dose e, conseqüentemente, o tempo de permanência hospitalar. No entanto, se ao empregar baixas doses o paciente for rapidamente colocado em decúbito dorsal, o número de falhas, ou de anestesia insuficiente, aumentará significativamente.

AS TÉCNICAS DE INJEÇÃO E AS SOLUÇÕES ANESTÉSICAS

A partir do **ponto de injeção** se processa a dispersão do anestésico local e algumas variáveis devem ser consideradas como a velocidade de injeção, a direção do bisel da agulha e a barbotagem.

O **ponto de injeção** parece não ter influência quanto à dispersão das soluções hiperbáricas, cuja dispersão sofre ação da gravidade e fica na dependência da posição do paciente logo após a injeção, fato demonstrado para a solução de bupivacaína a 0,5% hiperbárica. No entanto, estudos mostraram que existe influência do local da injeção (L_2-L_3 , L_3-L_4 , L_4-L_5) quando a solução empregada é de bupivacaína a 0,5% isobárica. Para cada ponto de aplicação verificou-se que a diferença de altura de nível pode variar até dois dermatômos. Estudo interessante mostrou que num mesmo paciente, variando o local de $L_3 - L_4$, para $L_4 - L_5$ o nível variou de T_6 para T_{10} .

Com o advento de agulhas de fino calibre e orifício pequeno, a **velocidade de injeção** ficou limitada pela própria resistência imposta pelo diâmetro interno da agulha e do orifício de saída. É possível, assim, diminuir a velocidade, proporcionando maior deposição da solução de anestésico local nas proximidades do ponto de injeção. Este fato tem importância nos bloqueios unilaterais, ou quando não se deseja altos níveis de bloqueio.

A **barbotagem**, fator importante na dispersão da solução quando se usa agulha de grosso calibre 23G ou 21G, passa a ser limitada também com as agulhas de fino calibre que limitam a velocidade de injeção.

As agulhas de fino calibre foram desenhadas com **bisel** curto ou em ponta de lápis, cuja **direção** pouco influencia na dispersão da solução de anestésico local.

As três variáveis **doses**, **volume** e **concentração** são interdependentes e fica difícil estudar qualquer uma isoladamente, pois alterando-se uma delas as outras serão alteradas. No entanto, é possível extrair algumas conclusões para determinados fármacos, mantendo-se uma variável fixa.

Estudos mostram que o aumento da dose, com consequente aumento do volume para a bupivacaína a 0,5% isobárica, a dose de 10 mg leva a bloqueios mais baixos do que quando se utiliza 15 ou 20 mg. No entanto, não existe diferença estatisticamente significativa entre as duas últimas doses (15 ou 20 mg). Para a tetracaína isobárica, a faixa de variação de 7,5 a 10 mg não mostrou diferença quanto ao nível de anestesia alcançado, sendo a média anotada em T_9 e T_{10} . Em decúbito dorsal, a tendência é que as soluções isobáricas, ou hipobáricas apresentem níveis de bloqueio mais baixos quando comparados às soluções hiperbáricas, empregando-se as mesmas doses. No entanto, quando se comparam as soluções hiperbáricas entre si, só existem diferenças quando a dose é muito diminuída. Observou-se que para a

bupivacaína a 0,5% hiperbárica, as variações das doses de 10 a 20 mg não afetaram o nível do bloqueio quando o paciente é colocado imediatamente em decúbito dorsal, logo após a punção. Somente quando as doses foram abaixo de 10 mg observaram-se níveis mais baixos (2,5 dermatômos), comparados a doses maiores do que 10 mg. Nota-se, também, diminuição considerável do volume com doses menores do que 10 mg. Ampla faixa de variação da dose (7,5 a 15 mg) também foi testada com a tetracaína hiperbárica sem influência significativa no nível do bloqueio.

Na realidade, somando-se à dose, à concentração e ao volume, deve-se sempre considerar a baricidade da solução e o posicionamento do paciente após a injeção subaracnóidea, quando se deseja comparar a dispersão de diferentes agentes anestésicos.

Quanto às características dos pacientes, a **idade**, a **altura** e o **peso** podem ser fatores que influenciam a dispersão das soluções de anestésicos locais injetados no espaço subaracnóideo. No entanto, muitos resultados são controversos.

A **altura** média em que se trabalha de forma habitual, clinicamente não se apresenta como um forte fator de previsão para a altura do bloqueio. Admite-se, entretanto, que pacientes muito altos ou muitos baixos, dentro de uma mesma faixa etária, possam apresentar níveis diferentes de bloqueio.

O **peso** não é um fator de previsão da altura do bloqueio em indivíduos não obesos. No entanto, admite-se que a dispersão cranial é mais alta em pacientes obesos, especialmente quando se trata da bupivacaína isobárica.

Quando à **idade**, apesar de alguns autores não terem obtido resultados altamente significativos quando compararam pacientes entre a 7ª e 9ª décadas quanto à altura do bloqueio, outros estudos mostraram que existem diferenças quanto à dispersão, quando se compara com pacientes jovens. Existe ainda diferente comportamento quando se trata de solução isobárica e hipobárica. Assim, para a bupivacaína hiperbárica, é notória a tendência da dispersão cefálica em idosos em relação a jovens, podendo o nível da analgesia atingir três a quatro segmentos acima. Pode-se presumir, também, níveis de dois a quatro segmentos acima para o bloqueio simpático, com consequente alterações hemodinâmicas mais intensas. Admite-se que as alterações degenerativas do sistema nervoso central, a quantidade e o aumento da densidade líquórica possam ser fatores determinantes

da maior dispersão cefálica da bupivacaína hiperbárica em idosos.

Quanto à bupivacaína isobárica, a tendência em idosos é que o comportamento dessa solução seja mais hipobárica ainda, pelo aumento da densidade líquórica. Os estudos mostram grande variabilidade quanto aos resultados da dispersão em idosos quando comparados a pacientes jovens. No entanto, o aumento da dose e consequente aumento do volume levam a bloqueios mais altos. Apesar da variabilidade, é preservada a característica de níveis mais baixos em relação à bupivacaína hiperbárica quando o paciente é mantido em decúbito dorsal.

Pelo exposto, nota-se que a dispersão das soluções anestésicas no espaço subaracnóideo é multifatorial; entretanto, a baricidade da solução e o posicionamento do paciente logo após a punção são fatores importantes, quando se comparam soluções com a mesma dose e na mesma faixa etária.

MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS DA ANESTESIA SUBARACNÓIDEA

As manifestações iniciais do bloqueio subaracnóideo são observadas em poucos minutos nos membros inferiores. Formigamento e/ou sensação de aquecimento são os sintomas mais frequentes. Posteriormente aparecem a analgesia e a perda da sensação tátil e, finalmente, instala-se o bloqueio motor. A vasodilatação dos membros inferiores é decorrente do bloqueio das fibras simpáticas que são mais finas e, portanto, as primeiras a atingir a concentração anestésica mínima e o consequente bloqueio. Algumas vezes os sintomas iniciais são frustrados, ou não perceptíveis pelo paciente devido à sedação ou à velocidade de instalação muito rápida.

Embora a instalação das manifestações iniciais, da insensibilidade e do bloqueio motor serem rápidos, os níveis máximos do bloqueio podem demorar entre 10 e 15 minutos para a lidocaína e mais de 20 minutos para a bupivacaína. Este fato é particularmente importante quando se deseja modificar a posição do paciente na mesa operatória após a instalação do bloqueio. Quanto maior o tempo para se atingir um determinado nível de bloqueio, menor será o tempo de duração do mesmo neste nível, porque menor quantidade do fármaco atingiu o local de ação.

Três fatores são importantes no tempo de duração do bloqueio subaracnóideo: o **tipo de anestésico local**, a **dose** e o **tipo da solução**.

INDICAÇÕES

A anestesia subaracnóidea tem um grande número de indicações em várias especialidades cirúrgicas e em procedimentos diagnósticos e terapêuticos, especialmente em membros inferiores e abdome inferior. A anestesia subaracnóidea encontra indicação em todas as faixas etárias, desde prematuros até o extremo de idade. Inúmeras vezes a técnica indicada é a de punção única com injeção simples da solução de anestésico local associada ou não a opioides. No entanto, existem indicações para raquianestesia contínua ou de técnica combinada raquiperidural, assim como variantes da técnica, objetivando anestesia segmentar em sela ou unilateral, onde as repercussões hemodinâmicas são mínimas.

Em idosos, a anestesia subaracnóidea apresenta-se com certas vantagens em relação à anestesia geral como: diminuição da resposta neuroendócrina ao estresse cirúrgico, boa analgesia, menor incidência de disfunção respiratória, menor incidência de trombose venosa profunda e de isquemia miocárdica, menor mortalidade, preservação da função cerebral, e incidência de cefaleia praticamente desprezível. No entanto, é necessário ressaltar que bloqueios altos podem resultar em complicações sérias, especialmente para o sistema cardiovascular. Assim sendo, na dependência da extensão do bloqueio, do tipo do procedimento e das condições físicas do paciente, nem sempre o bloqueio subaracnóideo significa vantagem.

CONTRAINDICAÇÕES

Sempre que o risco for maior que o benefício para execução do bloqueio subaracnóideo, a técnica não deve ser indicada. É necessário analisar detalhadamente as condições físicas do paciente, as condições técnicas para execução do bloqueio, além de relatos de problemas neurológicos preexistentes.

A **recusa do paciente** é uma contraindicação para a realização do bloqueio.

A **hipovolemia** é uma contraindicação absoluta para a realização do bloqueio subaracnóideo. Assim sendo, o bloqueio só poderá ser realizado se houver tempo para reposição volêmica e a causa da hipovolemia estiver controlada, condições muitas vezes difíceis de se obter em situações de emergência.

Infecção no local da punção constitui outra contraindicação para o bloqueio subaracnóideo devido à possibilidade de meningite e infecção no trajeto da punção.

Nos pacientes com **seps**e existe também o risco de meningite. Além do mais, é necessário avaliar o estado hemodinâmico, pois o bloqueio simpático pode agravá-lo.

Na **hipertensão intracraniana** a contraindicação é relativa. A descompressão súbita pela perda líquórica pode causar herniação cerebral com compressão bulbar.

Nas **coagulopatias ou trombocitopenias** existe risco de formação de hematoma peridural ou subdural.

Nos pacientes em uso de **anticoagulantes** a indicação deve ser analisada com cautela e cada caso individualmente. Devem ser observados qual o tipo de anticoagulante e antiagregante em uso e os respectivos prazos para sua suspensão.

Os pacientes que receberam **trombolíticos** nos últimos dez dias têm alto risco de sangramento espinhal e, assim sendo, o bloqueio não deve ser realizado.

EVENTOS ADVERSOS

A anestesia subaracnóidea é uma técnica simples com amplas indicações e com baixo índice de complicações, porém, pode apresentar os seguintes eventos adversos: cefaleia, falhas, hipotensão arterial, parada cardiorrespiratória, fistula líquórica, hematomas, lesões mecânicas, lesões químicas, sintomas neurológicos transitórios, síndrome da cauda equina, processos infecciosos e inflamatórios, síndrome da artéria espinhal anterior da medula.

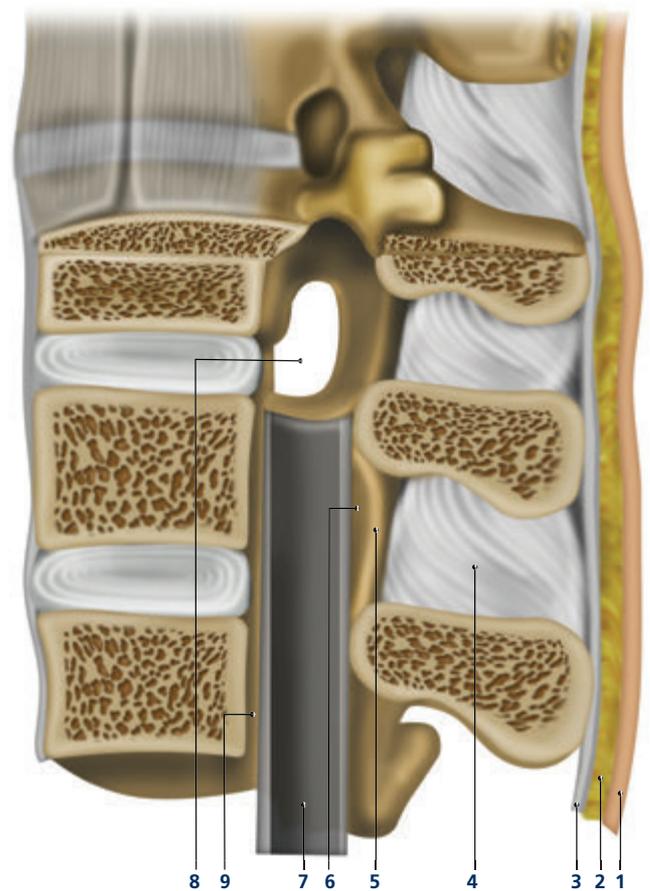
Bloqueio Peridural – Aspectos Gerais

O ESPAÇO PERIDURAL

O espaço peridural situa-se entre o saco dural e a parede do canal vertebral. Na sua porção inferior, é limitado pela membrana sacrococcígia e, na porção superior, pelo forame magno, onde a dura-máter se funde com o perióstio vertebral limitando, assim, a comunicação do espaço peridural com as estruturas encefálicas.

O espaço peridural, em uma secção transversa, tem forma ovoide (Figura 45.1). Na base do crânio, ocorre separação das meninges, ficando a dura-máter internamente. O perióstio continua pela extensão da coluna. Os limites do espaço peridural são os seguintes:

1. **Superior:** corresponde ao fundo de saco formado pelo ligamento amarelo e ligamento longitudinal posterior com as fibras da dura-máter, no nível do forame occipital. A dura-máter continua no interior da caixa craniana justaposta ao perióstio dos ossos do crânio;
2. **Inferior:** na extremidade caudal o espaço peridural é limitado pela membrana sacrococcígia;
3. **Posterior:** na face anterior do limite posterior, em toda extensão, o espaço peridural tem como limite o ligamento longitudinal posterior, que é o ligamento que reveste a face posterior dos corpos vertebrais e os seus respectivos discos. Na face posterior, encontram-se as superfícies das lâminas vertebrais e os ligamentos amarelos, que os unem. Ocorre fusão das



▲ **Figura 45.1** Corte transversal onde se identifica: (1) pele; (2) tecido celular subcutâneo; (3) ligamento supraespinhoso; (4) ligamento interespinhoso; (5) ligamento amarelo; (6) espaço peridural; (7) dura-máter; (8) forame intervertebral e (9) ligamento longitudinal posterior. A dura-máter constitui o limite interior.

duas porções do ligamento amarelo na linha média. Lateralmente, o espaço peridural é limitado pelos pedículos das vértebras e os buracos paravertebrais (Figura 45.1);

4. **Interior:** o espaço peridural é limitado pela dura-máter que forma o saco dural.

O saco dural é um cone, contido ao longo do canal medular, constituído por estruturas rígidas que acompanham a concavidade e convexidade da coluna vertebral (Figuras 45.1 e 45.2). Essas concavidades e convexidades têm importância na distribuição das soluções injetadas de acordo com o posicionamento do paciente.

O espaço peridural é formado por três compartimentos: um posterior contendo apenas tecido adiposo no seu interior, e dois anterolaterais, que contêm tecido adiposo, vasos sanguíneos e linfáticos, além das raízes nervosas que passam por eles para sair pelos forames intervertebrais.

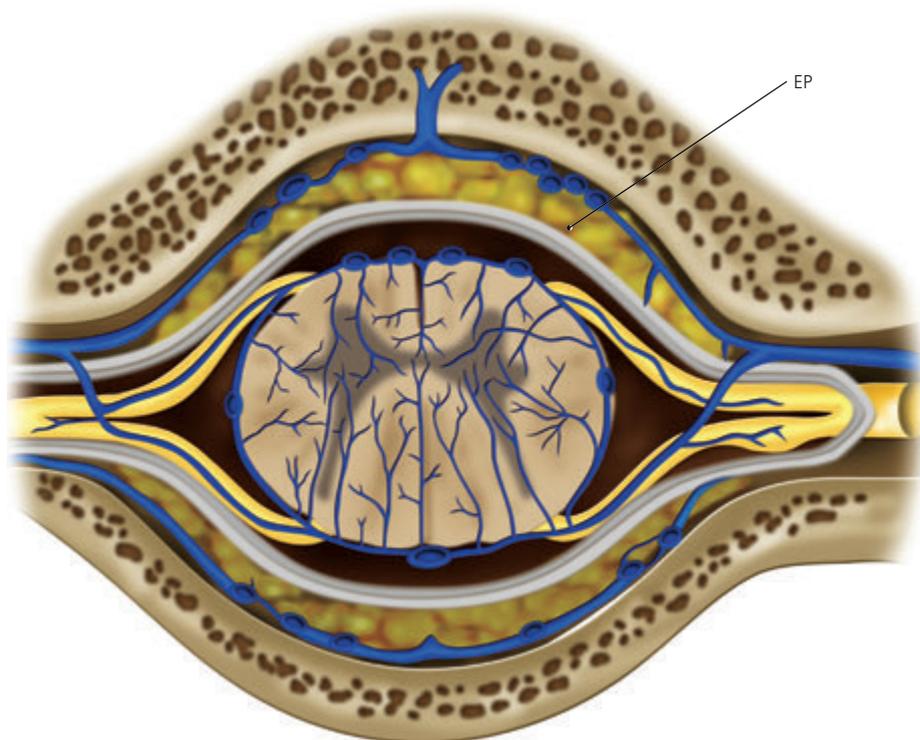
A distância entre o ligamento amarelo e a dura-máter, que nada mais é que a largura do espaço peridural, é variável. Sua porção anterior é estreita, com cerca de 1 mm, porque a dura-máter fica muito próxima ao ligamento longitudinal posterior ao longo de todo o canal vertebral. Já o compartimento posterior do espaço peridural

é maior, tendo 1,5 e 2 mm na região cervical, 3 a 5 mm na região torácica e 5 a 6 mm na região lombar. Estudos com criomicrotomia mostram diferenças entre o espaço peridural posterior lombar, o torácico e o cervical, sendo a principal uma menor capacidade efetiva do torácico em relação ao lombar. Praticamente não há espaço peridural posterior acima de C7.

Estudos analisaram a distância que a agulha deve percorrer até atingir o espaço peridural. A média gira em torno de 4,5 cm a 5,5 cm, mas pode variar de 3 cm a 9 cm entre os indivíduos. Isto se deve à complexa geometria do compartimento peridural posterior.

Na realidade, o espaço peridural é virtual, sendo preenchido por tecido gorduroso, conjuntivo frouxo e vasos (artérias, capilares, veias e linfáticas). Assim sendo, o continente varia com estes conteúdos e pela distensão da dura-máter, que depende da pressão exercida pelo líquido cefalorraquidiano (LCR).

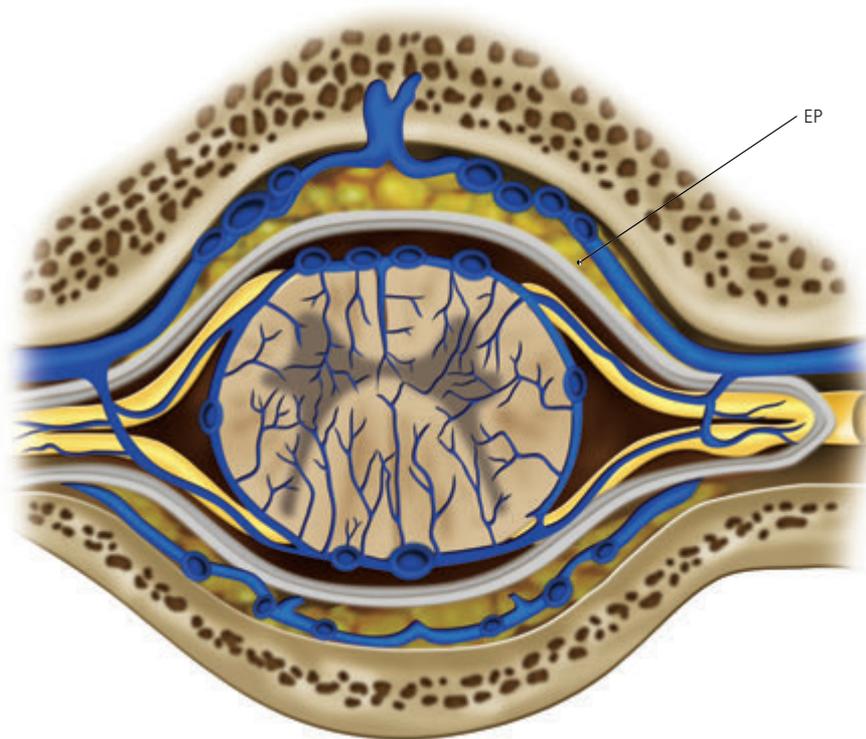
As veias do espaço peridural são desprovidas de válvulas, são provenientes do plexo pélvico e desembocam nas veias ázigos superiores (Figura 45.2). Por serem vasos de grande capacitância, seu enchimento ou esvaziamento determinam aumento ou diminuição do espaço peridural. Elas se apresentam ingurgitadas nas situações em que há dificuldade de drenagem venosa pela cava



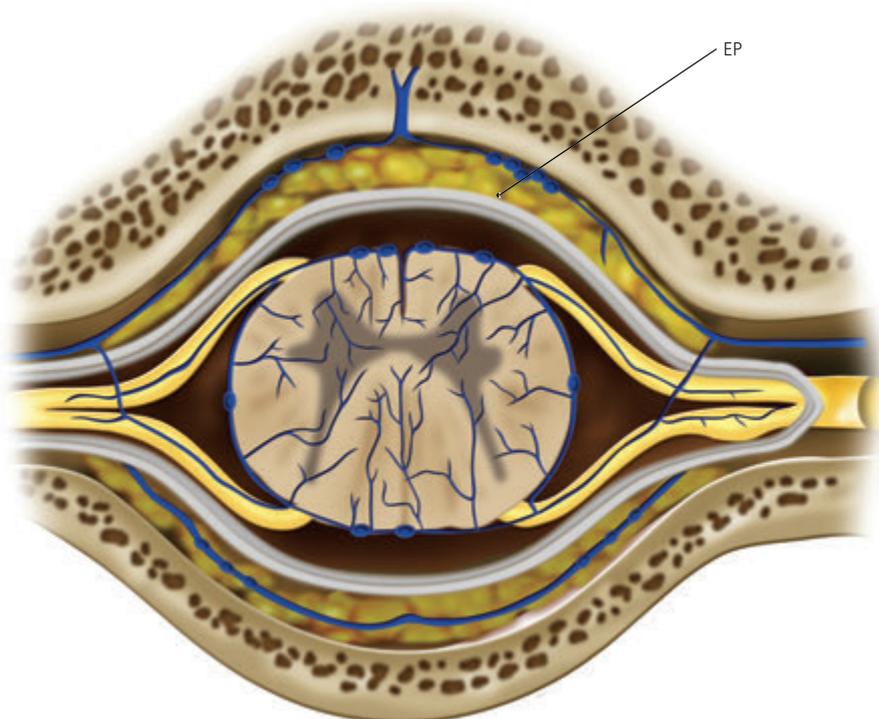
▲ **Figura 45.2** O espaço peridural (EP) com seu conteúdo gorduroso frouxo e as veias avalculares. O plexo venoso é mais exuberante nas regiões anterolaterais. As veias se encontram com enchimento normal.

inferior como no final da gravidez, na ascite e nos grandes tumores abdominais, que dificultam a drenagem do sangue proveniente do plexo pélvico e dos membros inferiores. Assim sendo, as veias ingurgitadas ocupam

maior espaço, diminuindo o espaço peridural (Figura 45.3). Nas situações de hipovolemia, caquexia ou desidratação, ocorre o inverso, com consequente aumento do espaço peridural (Figura 45.4).



▲ **Figura 45.3** Espaço peridural (EP) diminuído porque as veias se encontram ingurgitadas.



▲ **Figura 45.4** Espaço peridural (EP) aumentado porque as veias estão vazias, quase colabadas.

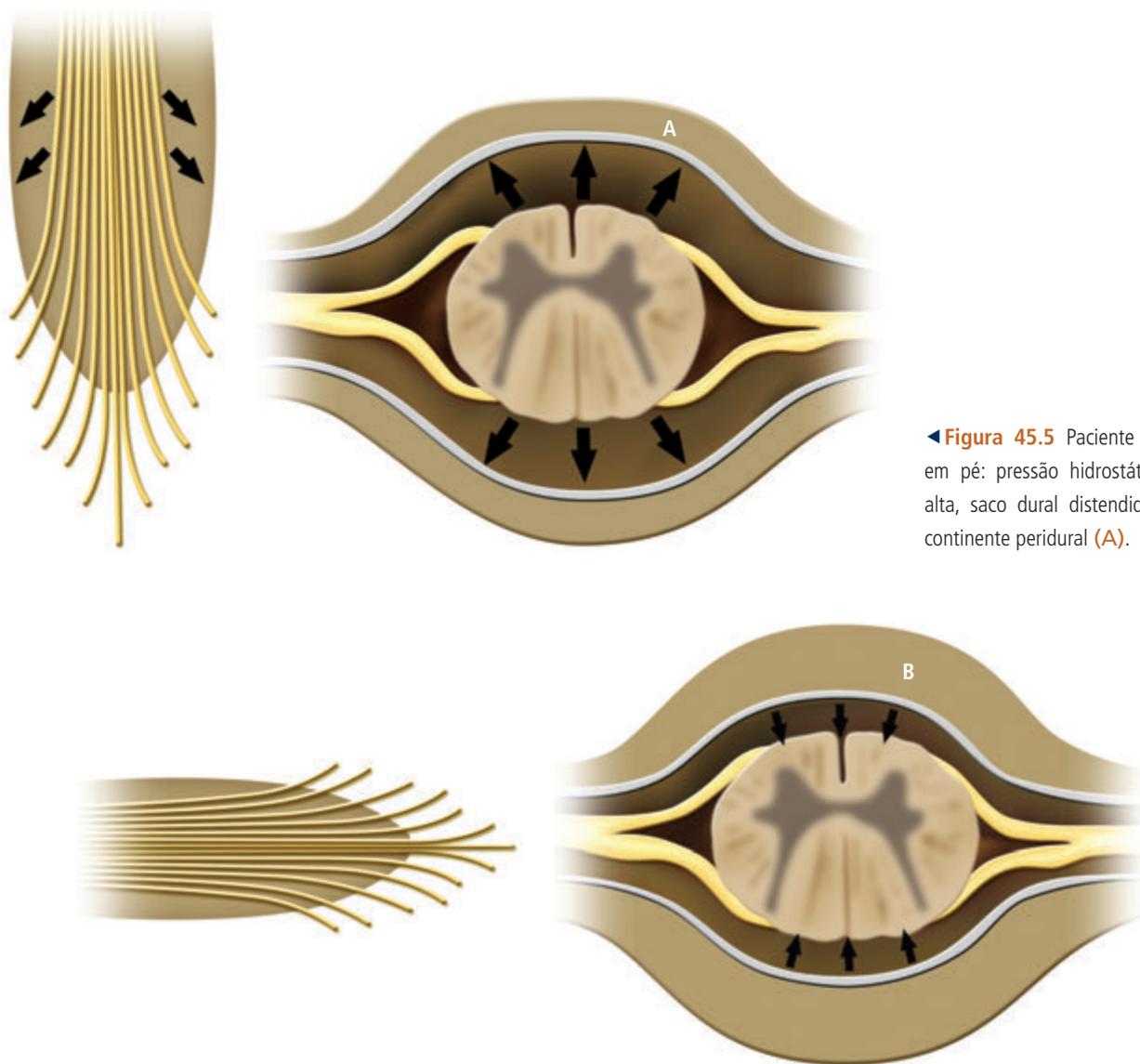
A pressão liquórica também influencia na determinação do continente. Se a quantidade de LCR for grande, a pressão hidrostática poderá distender o saco dural provocando diminuição relativa do espaço peridural com consequente diminuição da distância entre a dura-máter e o ligamento amarelo (Figura 45.5).

Na posição ortostática, a pressão hidrostática é máxima e, em decúbito lateral, é tanto menor quanto maior o cefalodeclive (Figura 45.6). Assim sendo, as mudanças no posicionamento do paciente provocam alterações nesses elementos anatómicos (Figura 45.7).

Observando-se uma secção longitudinal da coluna lombar (Figura 45.1) verifica-se que para a abordagem do espaço peridural a agulha deve penetrar através de algumas estruturas bem definidas quanto à sua consis-

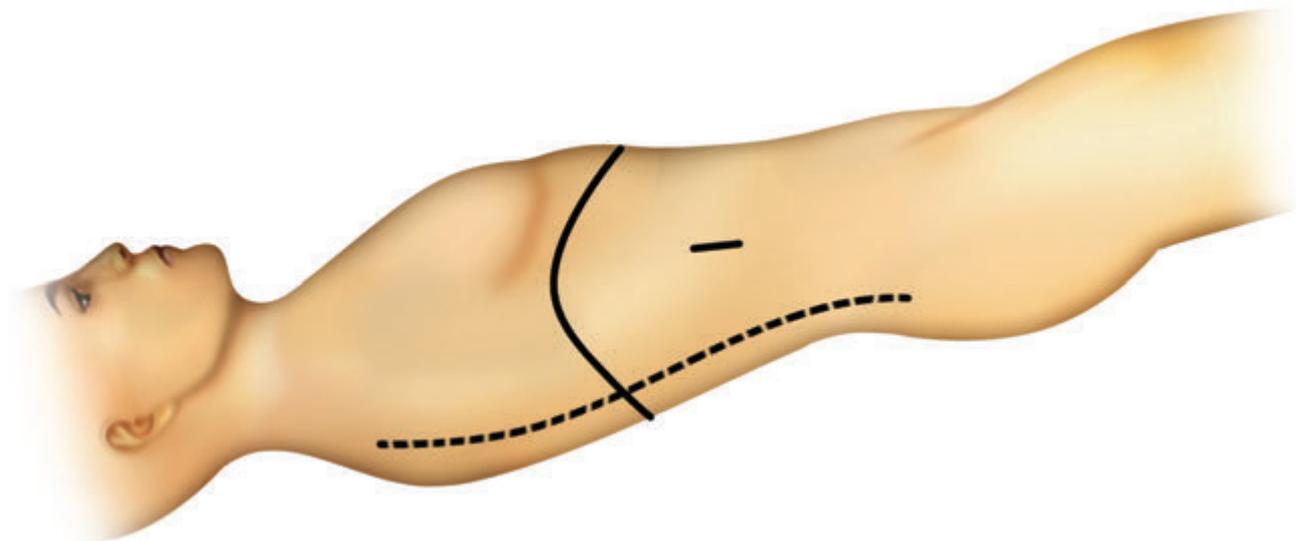
tência. Pela via mediana, a agulha deve ultrapassar a pele, tecido celular subcutâneo, ligamentos supraespinhoso, interespinhoso e amarelo. Depois do ligamento amarelo, chega-se ao espaço peridural. Pela via paramediana, os ligamentos supraespinhoso e interespinhoso não estarão no trajeto da agulha. O trajeto passa a ser o seguinte: pele; tecido celular subcutâneo; músculo e o ligamento amarelo.

As duas porções do ligamento amarelo são compostas de fibras elásticas dispostas no sentido vertical. Elas estabelecem uma continuidade do periósteo que recobre as lâminas das vértebras, unindo-as (Figura 45.8). A fusão dos dois ligamentos na linha média pode ser muito tênue na criança e no jovem, embebida de água nas pessoas edemaciadas ou na gestante a termo. Algu-

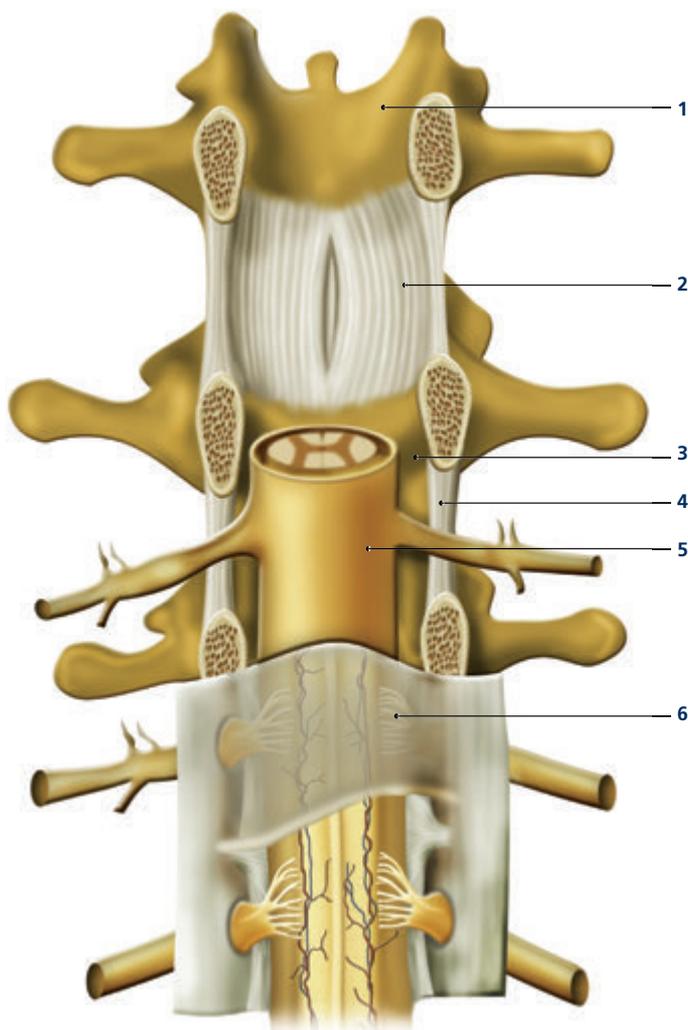


◀ **Figura 45.5** Paciente sentado ou em pé; pressão hidrostática do LCR alta, saco dural distendido, e menor continente peridural (A).

▲ **Figura 45.6** Paciente em decúbito lateral; pressão hidrostática do LCR baixa, saco dural frouxo, maior continente peridural (B).



▲ **Figura 45.7** Posição em que a pressão hidrostática líquórica é menor e a pressão no espaço peridural apresenta maior negatividade na região lombar durante a expiração.



▲ **Figura 45.8** (1) Lâmina vertebral; (2) Ligamento amarelo. Os ligamentos amarelos das lâminas e sua fusão na linha média; (3) Espaço peridural; (4) Outra visão do ligamento amarelo; (5) Dura-máter; (6) Aracnoide.

mas vezes ele é tão tênue, que sua percepção tátil se torna difícil durante a realização da punção peridural. Por outro lado, a esclerose ou calcificação do ligamento tornam esse ponto de fusão rígido, com muita resistência à penetração com a agulha. Além disso, entre os corpos vertebrais existem os discos intervertebrais constituídos por um núcleo pulposo dentro de um anel fibrocartilaginoso, constituindo-se num meio de união entre as vértebras. Com o envelhecimento, ocorre diminuição progressiva do conteúdo aquoso do núcleo pulposo e dos seus envoltórios, resultando na redução do espaço intervertebral e do espaço peridural.

Entre os corpos vertebrais existem os discos intervertebrais, que são constituídos por um núcleo pulposo dentro de um anel fibrocartilaginoso, formando um poderoso meio de união entre as vértebras e atuando como um amortecedor hidráulico. Com o passar dos anos, diminui progressivamente o conteúdo aquoso do núcleo pulposo e dos seus envoltórios, resultando na redução do espaço intervertebral e, conseqüentemente, do espaço peridural.²

Na coluna, as vértebras são unidas por cinco ligamentos que da periferia para a profundidade são: o ligamento supraespinhoso, o interespinhoso, o amarelo, o longitudinal posterior e o longitudinal anterior. Destes, o mais importante para o anestesiológico é o ligamento amarelo, por ser

a referência principal durante a punção do espaço peridural (Figura 47.3).

IDENTIFICAÇÃO DO ESPAÇO PERIDURAL

As curvaturas naturais da coluna vertebral determinam peculiaridades técnicas na sua abordagem, em face das distintas inclinações das apófises espinhosas (Figuras 45.9 e 45.10).

Com o indivíduo em flexão, a apófise espinhosa de C_7 é a mais saliente (Figura 45.11 B), constituído um ponto de referência muito importante nas punções peridurais torácicas altas. Caracteriza-se por ser horizontal em relação ao corpo vertebral, o que facilita a punção no interespaço C_7-T_1 ou T_1-T_2 com o paciente em decúbito lateral, a cabeça fletida e a agulha é introduzida perpendicular à pele em todos os sentidos, como se faz na região lombar entre L_4-L_5 (Figura 45.12).



▲ **Figura 45.9** Curvaturas da coluna vertebral: (A) Dorsal; (B) Lombar. Inclinações das vértebras.

A apófise espinhosa de T_1 é muito parecida com a de C_7 , apresentando discreta inclinação caudal. A punção do espaço T_1-T_2 quanto à introdução da agulha é praticamente igual à de C_7-T_1 .

Aa apófises espinhosas de T_2 a T_4 apresentam uma inclinação em torno de 40 a 60 graus, que aumenta em direção caudal. A introdução da agulha para a punção peridural entre os espaços T_2 a T_4 deverá obedecer essa inclinação. As punções nesses níveis são mais difíceis devido a essas inclinações.

A excessiva inclinação das apófises espinhosas de T_5 a T_8 torna quase impossível a punção nesses níveis através da abordagem mediana. A punção é possível pela via paramediana (Figura 45.13).

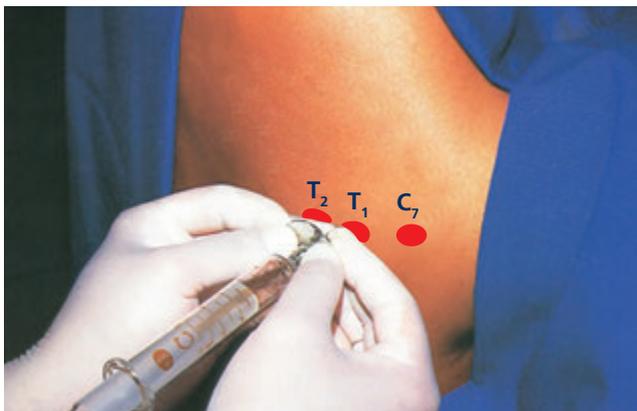
A punção peridural entre T_8 a T_{12} não oferece dificuldade, sendo mais fácil quando o espaço escolhido está próximo da região lombar, tornando-se mais difícil à medida que se caminha em sentido cefálico (ver Capítulo 46). Para cirurgia na parede abdominal, a punção pode ser entre T_9 a T_{10} , ou logo abaixo, no espaço interespinal mais fácil de se palpar (ver Capítulo 46).



▲ **Figura 45.10** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando a inclinação das vértebras e as concavidades torácica e lombar. Decúbito dorsal.



◀ **Figura 45.11** Decúbito dorsal (A) e decúbito lateral esquerdo em flexão (B).

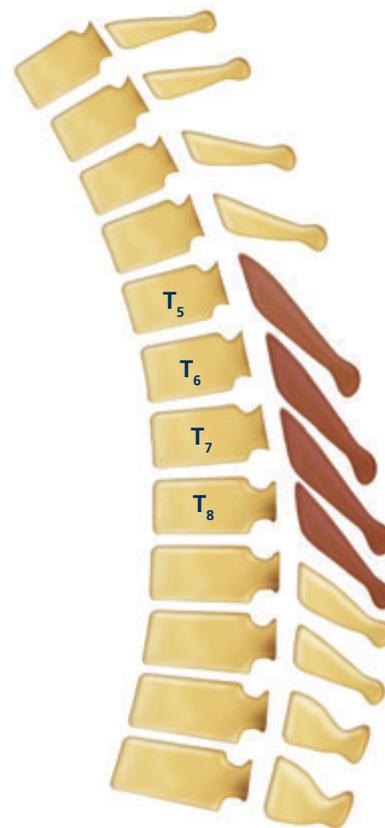


▲ **Figura 45.12** Paciente em decúbito lateral com a cabeça fletida para punção torácica alta (T₁-T₂). A região deve estar demarcada.

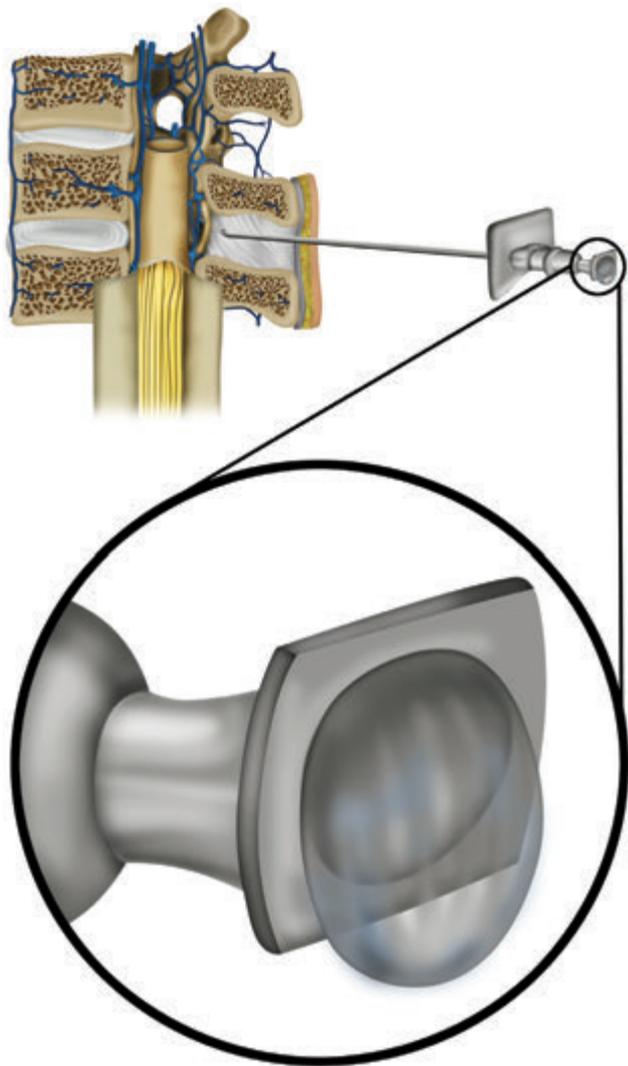
Estudos mostraram que a dura-máter é mais espessa na região cervical (1,5 mm) que na lombar (0,66 mm) e que a distância entre a dura-máter e o ligamento amarelo aumenta da região cervical para o sacral onde é máxima.

O espaço peridural tem relações com as cavidades torácica e abdominal. As variações das pressões torácica e abdominal são transmitidas para o espaço virtual peridural ao longo de toda coluna vertebral.

Há correlação entre as pressões intrapleurais e peridural na região torácica. Uma punção torácica feita com o paciente sentado, mantendo expiração forçada, traduz-se em uma pressão subatmosférica suficiente para aspirar uma gota colocada na extremidade distal da agulha (Figura 45.14).



▲ **Figura 45.13** Vértex torácicas, mostrando a inclinação exagerada das apófises espinhosas (T₅ a T₈), que tomam quase impossível a punção a estes níveis.

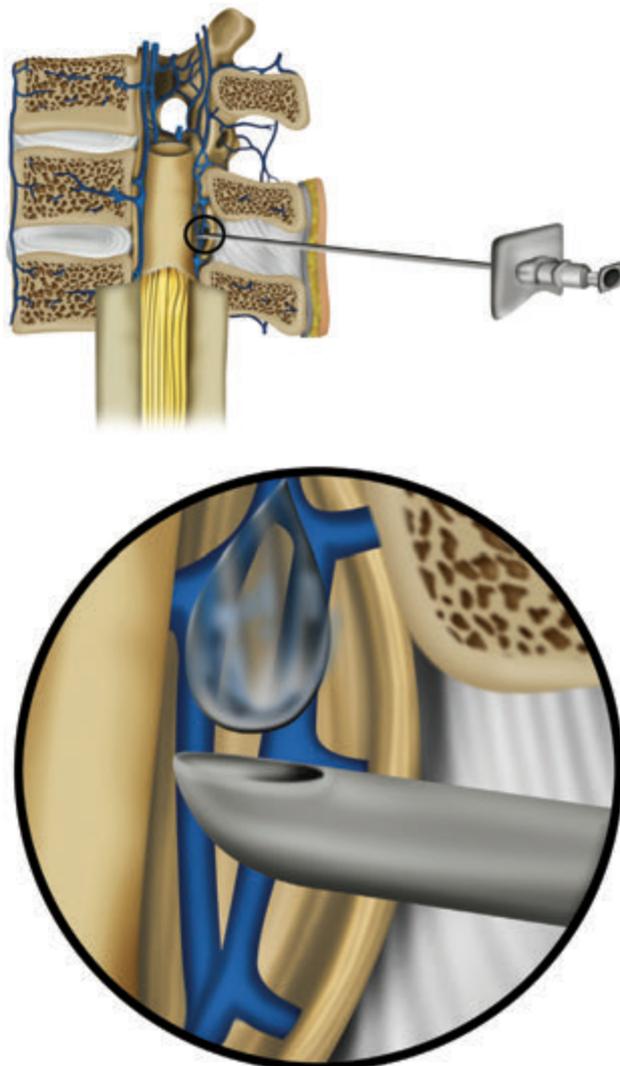


▲ **Figura 45.14** Agulha no ligamento interspinhoso, com uma gota de anestésico na extremidade distal (Gota pendente de Gutierrez).

Na região lombar, quando solicitado ao paciente que mantenha expiração profunda, o diafragma sobe, diminui a pressão intrabdominal e a pressão no espaço peridural torna-se menor, porém, não tão evidente quanto na região torácica.

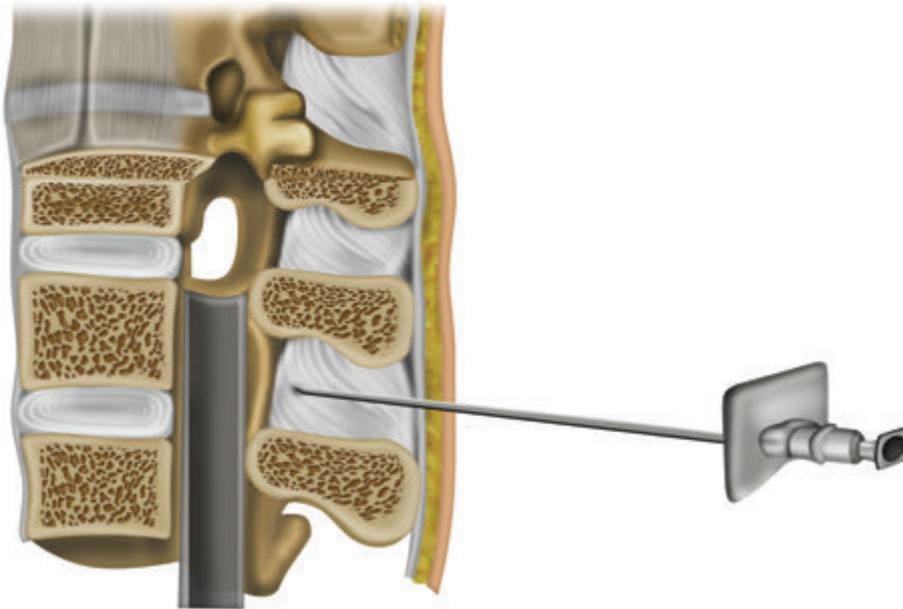
A introdução da agulha lenta e gradualmente, sentindo-se os ligamentos, permite perceber a perfuração do ligamento amarelo. Se uma gota é colocada na extremidade da agulha (Figura 45.15), será visível a sua aspiração. Esse sinal é evidente e constata que o bisel da agulha se encontra no espaço peridural.

Há teorias que constata a origem dessa pressão subatmosférica, alegando ser um artefato técnico; entretanto, é notório que o fenômeno existe. Caso a pressão seja insuficiente para aspirar uma gota, no mínimo, há uma perda evidente e incontestável da resistência à inje-

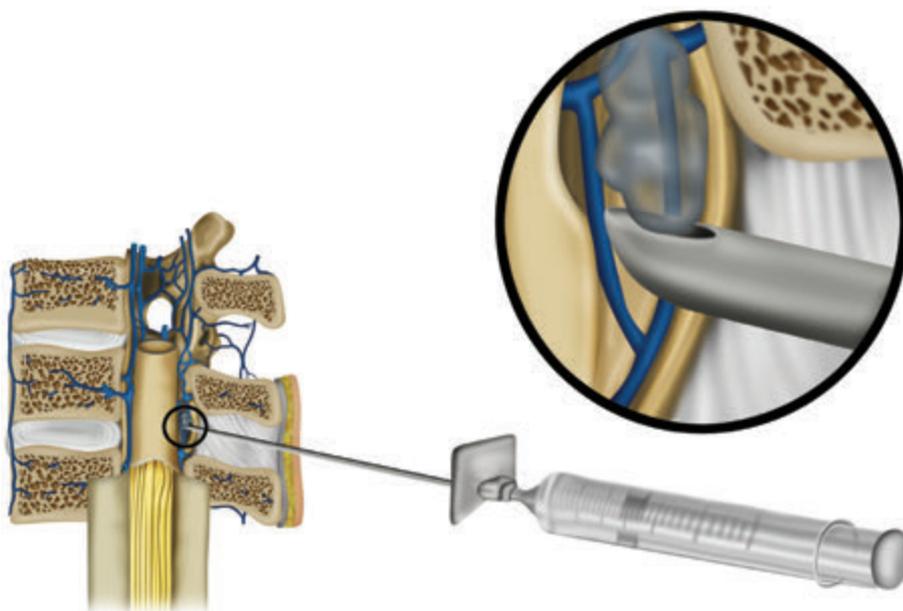


▲ **Figura 45.15** Bisel da agulha no interior do espaço peridural. A gota foi aspirada pela pressão subatmosférica do espaço peridural.

ção de líquido ou de ar. Esse fenômeno ensinou Dogliotti a descrever uma das técnicas mais aceitas e difundidas de identificação do espaço peridural, que consiste em introduzir uma agulha acoplada a uma seringa contendo 5 a 10 mL de solução fisiológica através das estruturas ligamentosas. A agulha é introduzida lentamente e com uma das mãos exerce-se pressão contínua sobre o êmbolo da seringa. Enquanto a agulha se encontra no ligamento interespinhoso ou amarelo, há resistência à introdução do líquido (Figura 45.16), mas se a agulha perfura o ligamento amarelo, há queda abrupta dessa resistência e o líquido flui facilmente como se estivesse sendo injetado em uma veia (Figuras 45.17). A aspiração com o êmbolo da seringa não provoca refluxo do líquido.



◀ **Figura 45.16** Desenho esquemático da agulha no ligamento interespinhoso. A sensação tátil é de resistência à passagem do bisel.



◀ **Figura 45.17** Agulha no espaço peridural: a injeção do líquido ou ar flui com facilidade como se fosse dentro de uma veia.

Entretanto, se houver perfuração acidental da dura-máter, haverá dificuldades na identificação do espaço peridural. E a injeção prévia de líquido leva à diluição da solução anestésica. Assim, foi proposto substituir o líquido por ar.

O método tátil, com imediata verificação da perda da resistência à injeção de ar, é muito utilizado no meio médico. Sente-se o contato com o ligamento amarelo e sua perfuração e, logo em seguida, injetam-se 5 mL de ar (Figura 45.18). Se o ar fluir facilmente, o bisel da agulha se encontra no espaço peridural. Esse método evidentemente exige maior treinamento. Há alguns mé-

todos para se certificar de que o bisel se encontra no espaço peridural.

Moore recomenda utilizar uma seringa de 5 mL com 1 mL de solução anestésica e 4 mL de ar. Injeta-se e aspira-se. O conteúdo da aspiração, sendo inferior à metade da solução injetada, significa que o bisel da agulha se encontra no local devido.

Bustos recomenda a mesma técnica anterior, mas com uma diferença. Após injeção da solução-ar, retira-se a seringa rapidamente. A injeção reverte brusca-mente a pressão no espaço peridural de subatmosférica para positiva, o que expulsa o líquido. Entretanto, como



◀ **Figura 45.18** Punção peridural no espaço L₃-L₄ pelo método tátil. Paciente em decúbito lateral esquerdo.

o líquido é mais pesado que o ar e seu deslocamento é mais lento, o ar sai e a pressão no espaço peridural retorna à subatmosférica, ensejando a aspiração do líquido que estava sendo pressionado para fora.

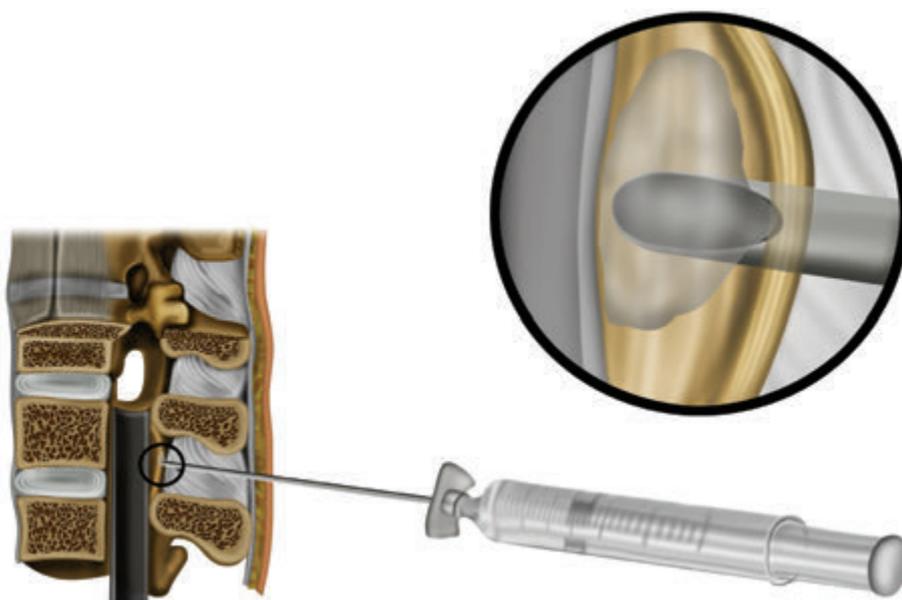
Figueiredo descreveu a técnica da solução anestésica com uma bolha de ar. Se no movimento da injeção essa bolha não sofrer nenhuma deformação, com certeza o bisel da agulha está corretamente posicionado (Figuras 45.19 e 45.20).

Outro método para confirmação do posicionamento do bisel da agulha no espaço peridural é a passagem livre de um cateter quando se realiza peridural contínua. Se a bisel da agulha se encontrar no ligamento,

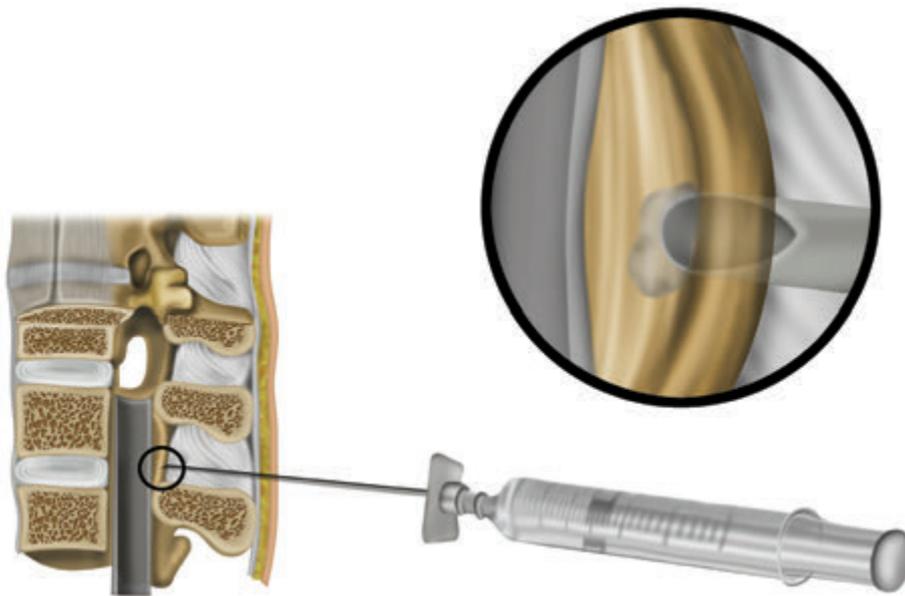
total ou parcialmente, o cateter não progredirá. A introdução do cateter sem dificuldades é sinal confirmativo do posicionamento correto do bisel da agulha de Tuohy (Figura 46.21).

Logo após a identificação do espaço peridural é recomendado fazer dose teste que serve para confirmar o posicionamento da agulha, e para prevenir injeções inadvertidas de grandes volumes da solução anestésica via venosa ou no espaço subaracnóideo.

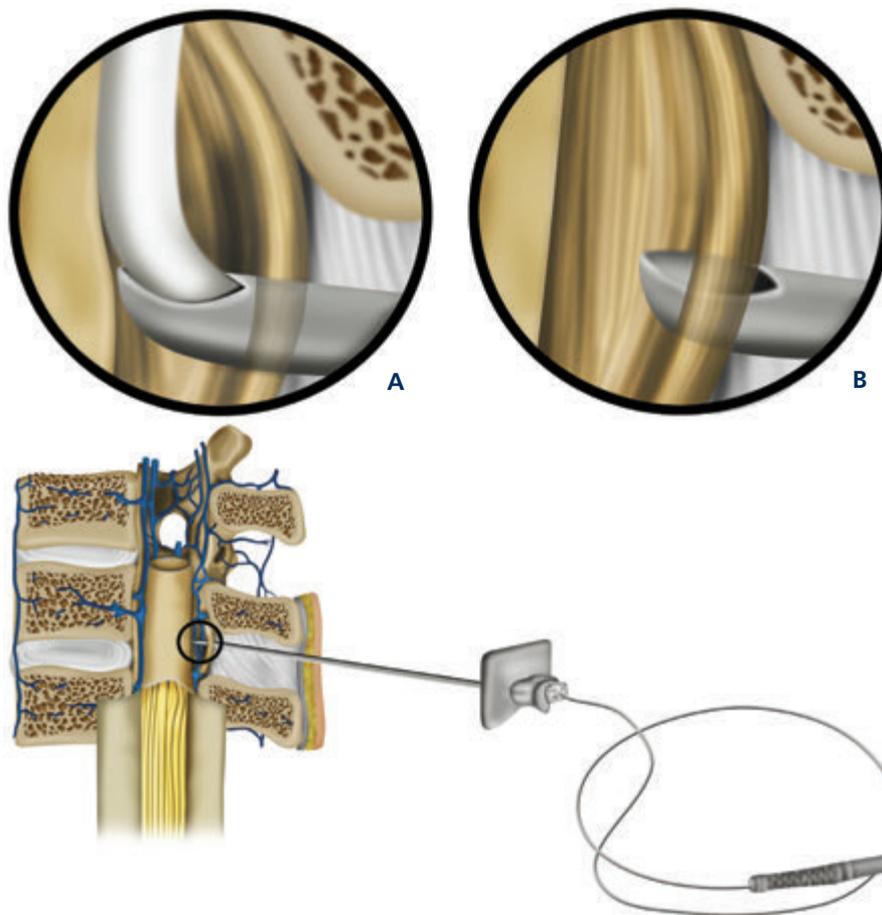
A injeção de solução anestésica contendo epinefrina (1:200.000) é suficiente para produzir efeitos simpaticomiméticos caso seja injetado na veia. Pequenas quantidades injetadas no espaço subaracnóideo provocam anestesia quase que imediata.



◀ **Figura 45.19** Injeção do líquido com uma bolha de ar. A bolha não se deforma quando o bisel se encontra corretamente posicionado.



◀ **Figura 45.20** Injeção do líquido com uma bolha de ar. A bolha não se deforma quando o bisel se encontra corretamente posicionado.



◀ **Figura 45.21** Passagem de cateter para o interior do espaço peridural. A figura **A** mostra a passagem fácil quando o bisel se encontra posicionado corretamente. A figura **B** mostra a impossibilidade de passagem do cateter quando o bisel se encontra parcialmente no interior do espaço.

DESTINO DO FÁRMACO

O fármaco injetado no espaço peridural tem como destino os possíveis locais de ação: troncos nervosos paravertebrais, gânglios das raízes dorsais, raízes espinhais dorsais e ventrais e medula espinhal. Depois de injeção no espaço peridural, as concentrações do anestésico local nas porções subaracnóidea e extradural das raízes nervosas são praticamente as mesmas.

As granulações da aracnoide fazem protusão, através da dura-máter, para o interior do espaço peridural, na região dos manguitos das raízes nervosas junto aos gânglios das raízes dorsais. Essas protusões parecem constituir a via preferencial de passagem do anestésico local do espaço peridural para o líquido cefalorraquidiano.

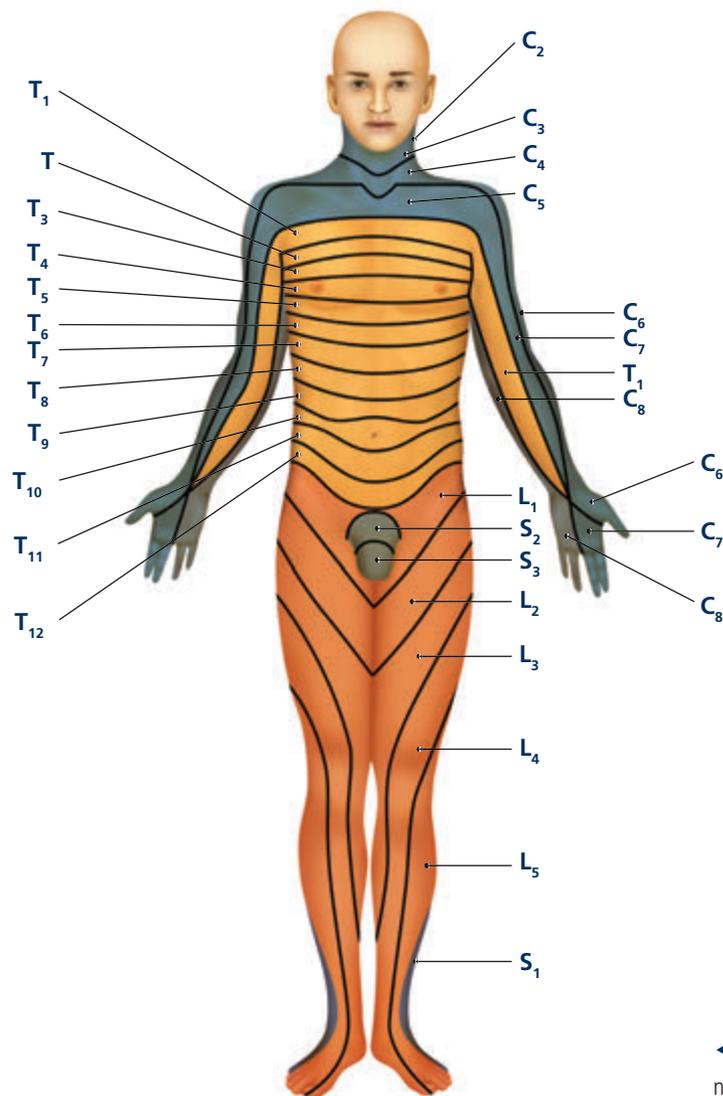
Os anestésicos ainda podem se fixar nos tecidos, passar pelos forames paravertebrais e serem absorvidos pelos capilares sanguíneos e linfáticos.

A fixação nos tecidos depende de sua natureza química. Os anestésicos com radicais butila (bupivacaína e ropivacaína) fixam-se mais em relação à lidocaína, e, com consequência, obtém-se um tempo de ação mais prolongado.

A passagem pelos buracos paravertebrais é mais acentuada nas crianças e nos jovens do que nos idosos.

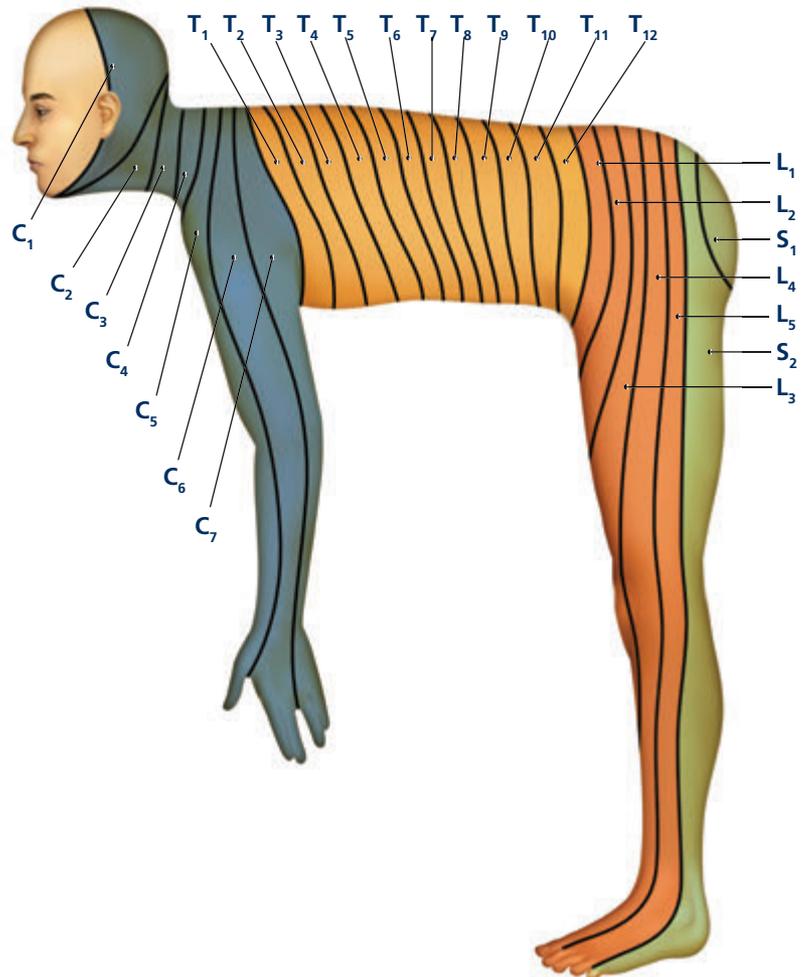
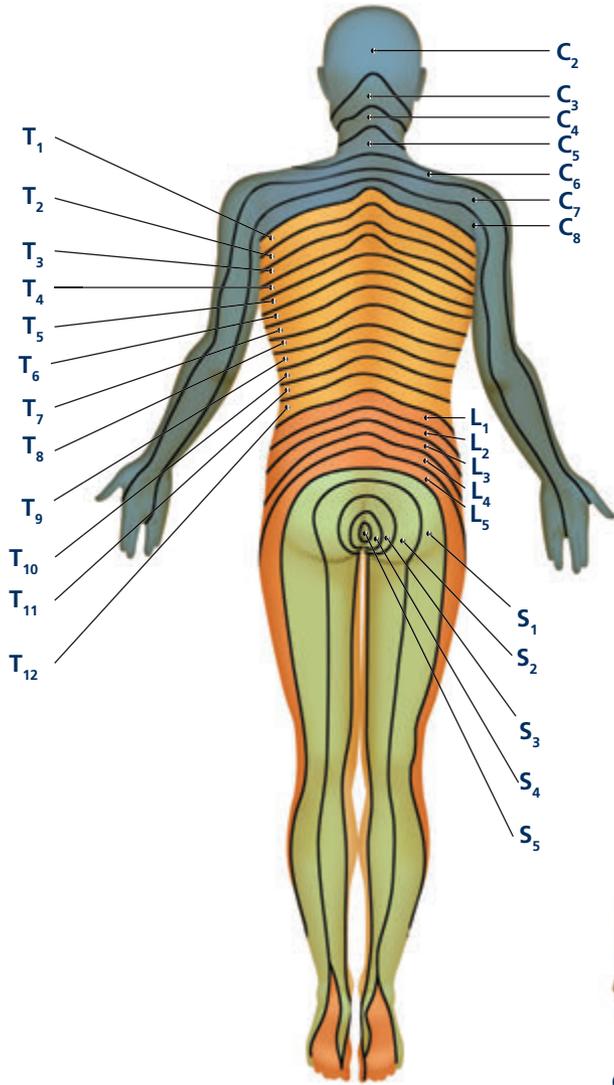
ÁREA DE ANALGESIA

A distribuição segmentar da analgesia é influenciada por diversos fatores como: idade, arterioesclerose, altura, posição durante e depois da injeção, volume e concentração da solução, local da injeção e velocidade da injeção. Assim sendo, a área de analgesia dependerá do nível que o bloqueio atingir, podendo ser demarcada na superfície através dos dermatomos (Figuras 45.22, 45.23 e 45.24).



◀ **Figura 45.22** Mapa de projeção na pele da inervação dos nervos vertebrais. Vista frontal.

◀ **Figura 45.23** Mapa de projeção na pele da inervação dos nervos vertebrais. Vista posterior.



▶ **Figura 45.23** Mapa de projeção na pele da inervação dos nervos vertebrais. Vista lateral.

ULTRASSONOGRRAFIA DO NEUROEIXO

Com o uso de transdutores curvos é possível a realização de bloqueios neuroaxiais em adultos, devido a baixa frequência, proporcionando a obtenção de imagens de estruturas mais profundas. Os transdutores lineares podem ser utilizados em crianças, adolescentes e pacientes adultos magros.

Considerando que as estruturas ósseas da coluna vertebral geram sombra acústica e dificultam a visualização das estruturas anatômicas, é necessária a busca por “janelas ultrassonográficas”, onde a incidência das ondas de ultrassom não sofrem reflexão pelas estruturas ósseas. As “janelas” podem ser encontradas pela via paramediana, com o transdutor colocado na posição longitudinal à coluna vertebral, ou pela via mediana, com o transdutor na posição transversa (Figuras 45.24 e 45.25).



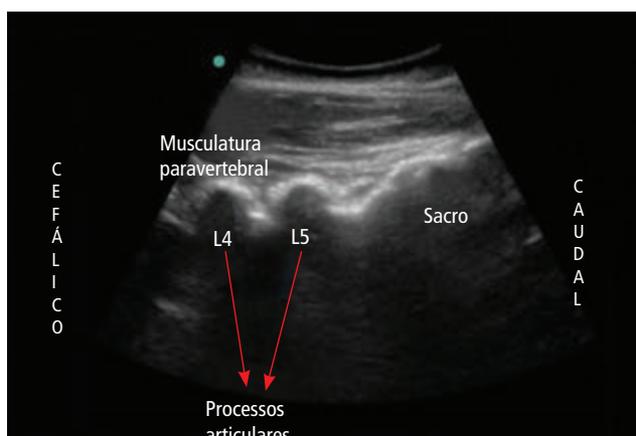
▲ **Figura 45.24** Transdutor nas abordagens longitudinal paramediana

Na prática, são utilizadas as duas incidências. A via paramediana permite a localização da altura do bloqueio. A via mediana é melhor para determinar o ponto da punção.

Para se obter a imagem ultrassonográfica a abertura dos espaços interespinhosos deve ser adequada. Inicialmente o transdutor deve ser colocado nas posições vertical e longitudinal à coluna vertebral, cerca de 2 a 3 cm de distância lateralmente à linha média sempre voltado na direção ao canal medular. Deve ser observada uma imagem hiperecogênica com aspecto serrilhado. Essa imagem corresponde aos processos articulares das vértebras lombares. Procura-se obter essa imagem na região lombar baixa, observando-se a curvatura sacral, que é uma linha hiperecogênica contínua e menos acentuada que a imagem dos processos articulares (Figura 45.26).



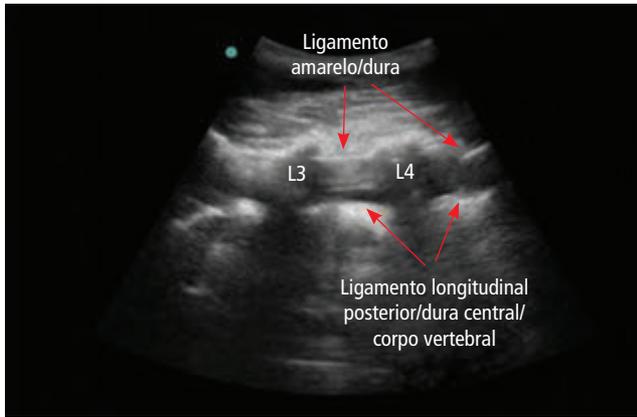
▲ **Figura 45.25** Transdutor nas abordagens mediana transversa.



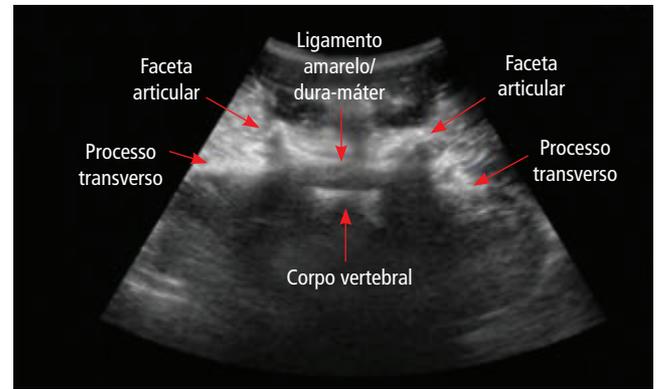
▲ **Figura 45.26** Imagem ultrassonográfica de corte longitudinal para mediano.

As imagens dos processos articulares são semelhantes aos “dentes de serra”, onde encontra-se uma janela acústica, sendo possível visualizar a linha hiperecogênica correspondente ao complexo ligamento amarelo e dura-máter posterior. Mais profundamente, linhas menos definidas, correspondem à dura-máter anterior, ligamento longitudinal posterior e corpo vertebral sem, no entanto, diferenciá-los isoladamente (Figura 45.27).

Para definir o ponto desejado da punção deve-se marcar na pele os espaços intervertebrais à partir da curvatura sacral, subindo o transdutor no sentido cranial. O nível desejado ficará no ponto médio do transdutor. Nos espaços marcados na pele, com o transdutor na posição horizontal, é possível se obter imagens pela abordagem transversa (Figuras 45.24 e 45.25). Nesses pontos deve-se procurar a imagem descrita como a do “morcego voando”, sendo possível observar na linha média um



▲ **Figura 45.27** Janelas acústicas da abordagem longitudinal paramediana.



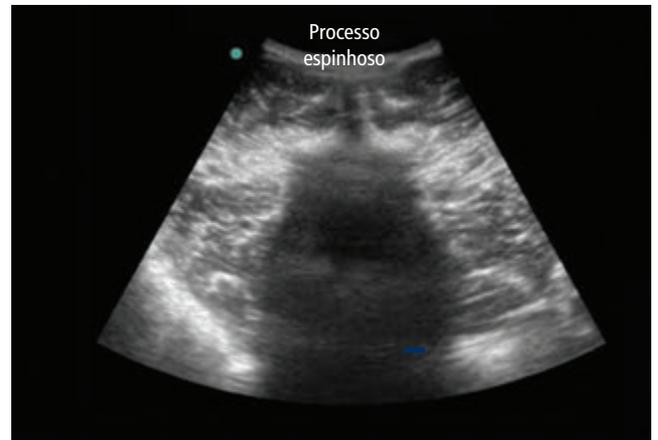
▲ **Figura 45.28** Coluna vertebral em abordagem transversa.

traço hiperecogênico correspondente ao complexo ligamento amarelo e dura-máter. Mais profundamente observa-se outro traço hiperecogênico, que fica paralelo e com menor definição. Esse traço corresponde ao complexo formado pela dura-máter anterior, ligamento longitudinal posterior e corpo vertebral. Observa-se ainda os processos articulares, paramedianos e mais superficiais. Os processos transversos aparecem mais lateral e posteriormente a estes. (Figura 45.28).

Nos pacientes obesos ou gestantes pode ser necessário procurar o processo espinhoso pela da abordagem transversa, observando-se imagem hiperecogênica próxima à pele, com a geração de sombra acústica triangular (Figura 45.29). É necessário mover o transdutor levemente no sentido cranial ou caudal ao longo da coluna vertebral para localizar os espaços intervertebrais e a imagem “do morcego”.

Para a identificação do ponto de punção a imagem é fixada no aparelho de ultrassom, os pontos médios do transdutor devem ser marcados em seu maior e menor eixo. Uma linha deve ser traçada nos eixos vertical e horizontal de maneira que se cruzem. O ponto de cruzamento dessas linhas corresponde ao ponto ideal para punção do espaço peridural (Figura 45.30). É possível também determinar a profundidade do complexo ligamento amarelo e dura-máter.

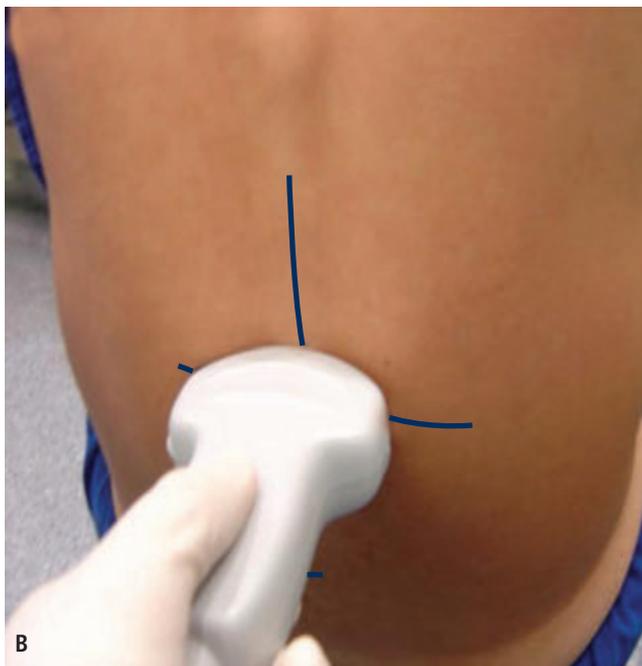
A punção do espaço peridural não é feita guiada por ultrassom. Após a marcação do ponto de punção a abordagem do espaço peridural é feita com as técnicas acima descritas.



▲ **Figura 45.29** Imagem transversa mediana sobre o processo espinhoso.



▲ **Figura 45.30 (A)** Determinação do ponto ideal de punção.



▲ **Figura 45.30** (B e C) Determinação do ponto ideal de punção.

Bloqueio Peridural Torácico

ASPECTOS ANATÔMICOS

Os aspectos anatômicos gerais para a realização do bloqueio peridural foram apresentados no capítulo 45. Aqui serão apresentadas as particularidades anatômicas do segmento torácico.

A região torácica apresenta uma concavidade natural e as vértebras estão dispostas conforme mostram as figuras 46.1 e 46.2. Os processos espinhosos são inclinados, mais acentuadamente nas vértebras de T₃ a T₇.

Diferentemente das regiões cervical e lombar, a região torácica não apresenta maior distância entre os processos espinhosos quando o indivíduo flexiona a coluna na posição sentada ou em decúbito lateral. Na flexão, as apófises se projetam para trás, facilitando a palpação, e se tornam mais horizontalizadas em relação ao observador. A Figura 46.3 mostra imagens de tomografia computadorizada com o indivíduo em decúbito dorsal e em decúbito lateral esquerdo em flexão, respectivamente. A Figura 46.4 mostra as medidas dos espaços interespinhosos em decúbito dorsal e em decúbito lateral esquerdo em flexão. Não ocorreram variações das distâncias entre as apófises espinhosas.

A dimensão do espaço peridural varia inversamente com o conteúdo do canal espinhal: cervical, 2 mm; médio-torácica, 3 a 5 mm; lombar, 5 a 7 mm.

ÁREA DE ANALGESIA

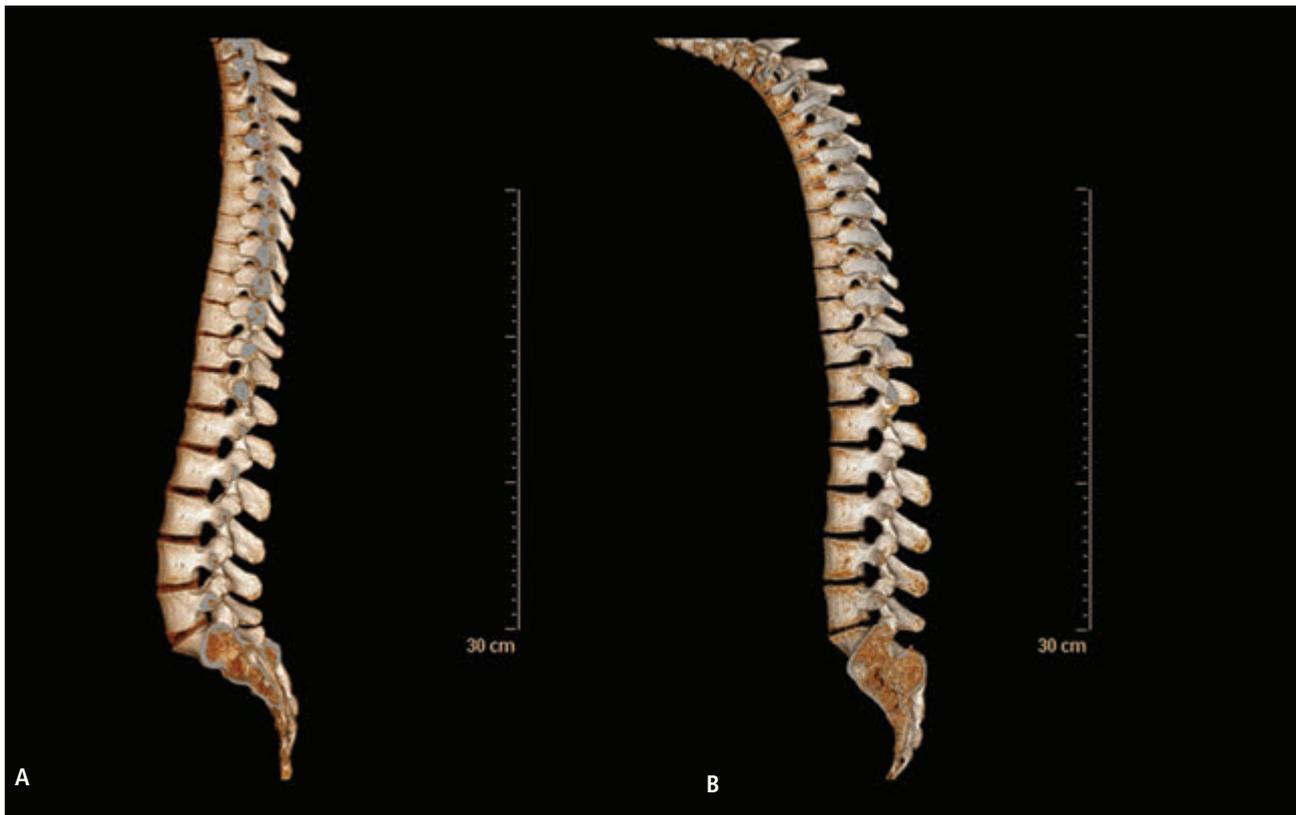
A área de analgesia depende do número de segmentos bloqueados. Algumas situações, como as cirurgias



▲ Figura 46.1 (1) Concavidades da coluna dorsal



◀ **Figura 46.2** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando a inclinação das vértebras torácicas e a concavidade torácica. Decúbito dorsal.



▲ **Figura 46.3** Decúbito dorsal (A) e decúbito lateral esquerdo em flexão (B).



▲ **Figura 46.4** Indivíduo em decúbito dorsal (A) e em decúbito lateral em flexão (B). Na posição B, os processos espinhosos ficam mais horizontalizados, porém, não ocorrem aumento dos espaços interespinhosos.

plásticas combinadas, demandam analgesia em grandes áreas de superfície corporal, mas sem necessidade de relaxamento muscular significativo. É o caso das mamoplastias associadas às abdominoplastias e lipoaspiração, todos procedimentos superficiais e não intracavitários. A efetividade do bloqueio peridural torácico nestas situações depende do manuseio correto dos seguintes fatores:

1. nível de punção;
2. concentração da solução de anestésico local;
3. volume da solução de anestésico local;
4. seleção do anestésico local com baixo potencial para bloqueio motor.

TÉCNICA DO BLOQUEIO

O bloqueio peridural torácico pode ser classificado em três categorias, de acordo com o nível de punção: Alto (T_3 - T_4 a T_6 - T_7); Médio (T_7 - T_8 a T_8 - T_9) e Baixo (T_9 - T_{10} a T_{11} - T_{12}).

A punção mediana dos níveis de T_3 a T_6 é muito difícil devido à acentuada inclinação dos processos espinhosos. Assim sendo, se a opção for pela punção a esse nível, ela deve ser realizada pela via paramediana. Nos demais espaços torácicos, com o adequado posi-

cionamento do paciente, é possível realizar a punção mediana.

Após venóclise, monitorização e sedação, a realização do bloqueio deve seguir os seguintes passos:

1. posicionamento do paciente sentado ou em decúbito lateral (Figuras 46.5 e 46.6);
2. flexão da coluna para projetar mais posteriormente as apófises espinhosas;
3. antissepsia da pele;
4. palpação dos processos espinhosos e escolha do espaço que se deseja fazer a punção;
5. realização da punção peridural;
6. verificar se está refluindo sangue ou líquido através da agulha;
7. injetar dose teste;
8. quando necessário, proceder a passagem de cateter no espaço peridural progredindo-o no sentido cefálico no máximo 10 cm;
9. proceder à fixação do cateter;
10. colocar o paciente em decúbito dorsal horizontal;
11. testar o nível da anestesia;
12. administrar via cateter, se necessário, dose suplementar para atingir o nível desejado, desde que não haja contraindicações.



▲ **Figura 46.5** Punção peridural no espaço T₈-T₉. Paciente na posição sentada.



▲ **Figura 46.6 (A e B)** Punção peridural no espaço T₈-T₉. Paciente em decúbito lateral esquerdo.

Em função das diferenças das dimensões do espaço peridural, o bloqueio do mesmo número de dermatômeros na região torácica demanda menor volume de solução de anestésico local em relação à região lombar. O volume de solução para bloqueio peridural torácico médio ou alto é de 30% a 50% menor do que o volume de solução para bloqueio lombar. Assim, por exemplo, BPT alto para cirurgia mamária pode ser eficazmente obtido com 10 mL de solução a 0,25% de bupivacaína ou com 10 a 15 mL de solução a 0,2% de ropivacaína.

Sempre que se desejar titular a anestesia o volume inicial deve ser baixo e, posteriormente, doses adicionais devem ser administradas verificando o nível da anestesia.

INDICAÇÕES

As indicações do bloqueio peridural torácico podem ser assim esquematizadas:

1. como técnica anestésica única para cirurgias de parede torácica e abdominal, como por exemplo, as plásticas mamárias, abdominais e lipoaspirações;
2. como técnica única segmentar, ou associada à anestesia geral, nas vertebroplastias;
3. em técnica combinada com anestesia geral superficial, intubação traqueal e ventilação controlada, para cirurgias intratorácicas e intra-abdominais;
4. na analgesia pós-operatória de cirurgias torácicas e abdominais, especialmente na analgesia controlada pelo paciente por via peridural.

O bloqueio praticado durante a cirurgia, e seguido por analgesia pós-operatória, promove maior redução da resposta perioperatória ao estresse e alterações neuroendócrinas e metabólicas.

CONTRAINDICAÇÕES

Infecção, incluindo sepse, hemorragia incontrollável, alterações graves da coagulação, doença neurológica ativa concomitante, hipersensibilidade aos anestésicos locais, condições cardíacas associadas ao baixo débito e recusa do paciente.

EVENTOS ADVERSOS

São eventos adversos do bloqueio peridural torácico: hipotensão arterial e bradicardia; parada cardiorrespiratória; cefaleia após perfuração da dura-máter; raquianestesia total; lesão medular; hematoma peridural;

introdução do cateter no espaço subaracnóideo ou em vaso, e quebra do cateter peridural.

Os efeitos respiratórios dependem do potencial para bloqueio motor e da concentração da solução do anestésico local utilizado. Soluções concentradas (0,5% ou acima) de bupivacaína provocam diminuição moderada da Capacidade Vital e do Fluxo Inspiratório Máximo, devido provavelmente a certo grau de relaxamento da musculatura intercostal. Já soluções menos concentradas de bupivacaína (0,25%) e anestésico local com baixo potencial para bloqueio motor como a ropivacaína, são praticamente isentos de efeitos depressores da ventilação quando utilizados em bloqueio peridural torácico.

A adição de Sufentanil à solução do AL justifica-se com base em evidências clínicas:

1. melhora a qualidade do bloqueio;
2. proporciona algum grau de analgesia pós-operatória;
3. contribui para a sedação, sem provocar depressão respiratória.

Anestesia geral impõe maior risco de náusea/vômitos pós-operatórios do que anestesia regional, BPT ou MAC (*Monitored Anesthesia Care*). Pacientes que recebem anestesia geral apresentam risco de náusea/vômitos 11 vezes maior do que aqueles que recebem anestesia regional, aí incluído o bloqueio peridural, sendo que os seguintes fatores agravam o risco: sexo feminino; 1^o a 7^o dias do ciclo menstrual; não fumante; história de labirintite; opioides na anestesia geral. Este é outro ponto positivo para o BPT na seleção da técnica para as cirurgias combinadas acima referidas.

A sedação aumenta a satisfação do paciente durante a anestesia regional e torna a cirurgia realizada sob esta técnica mais conveniente para o paciente, o anesthesiologista e o cirurgião. A sedação com propofol em infusão venosa contínua proporciona maior conforto para o paciente e não resulta em maiores alterações dos parâmetros circulatórios e respiratórios, contribuindo para a melhoria da qualidade da anestesia e sua aceitação pelo paciente.

Bloqueio Peridural Lombar

ASPECTOS ANATÔMICOS

Os aspectos anatômicos gerais e as técnicas de identificação do espaço peridural para a realização do bloqueio peridural foram apresentados no Capítulo 45. Aqui serão apresentadas as particularidades anatômicas do segmento lombar.

A região lombar apresenta uma convexidade natural e as vértebras estão dispostas conforme mostram as Figuras 47.1 e 47.2. Os processos espinhosos são menos inclinados em relação às vértebras torácicas.

Diferentemente da região torácica, a região lombar apresenta maior distância entre os processos espinhosos quando o indivíduo flexiona a coluna na posição sentada ou em decúbito lateral. Na flexão, as apófises se projetam para trás, facilitando a palpação, tornando-se mais horizontalizadas em relação ao observador, além de mais afastadas. A Figura 47.3 mostra imagens de tomografia computadorizada com o indivíduo em decúbito dorsal e em decúbito lateral esquerdo em flexão, respectivamente. A Figura 47.4 mostra as medidas dos espaços interespinhosos em decúbito dorsal e em decúbito lateral esquerdo em flexão. Ocorreram variações acentuadas das distâncias entre as apófises espinhosas.

Como já citado, a dimensão do espaço peridural varia inversamente com o conteúdo do canal espinal: cervical, 2 mm; médio-torácica, 3 a 5 mm; lombar, 5 a 7 mm. Assim, é na região lombar que o espaço peridural se apresenta com dimensões maiores.



▲ Figura 47.1 (A) Curvatura dorsal; (B) Lordose da coluna lombar.



▲ **Figura 47.2** Imagem de ressonância nuclear magnética mostrando menor inclinação das apófises espinhosas das vértebras lombares em relação às vértebras torácicas. Decúbito dorsal.

ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia depende do número de segmentos bloqueados. Dependendo do volume, da concentração da solução e do posicionamento do paciente na mesa operatória logo após a punção, o nível do bloqueio pode atingir níveis altos ou limitar-se aos segmentos torácicos inferiores, lombares e sacrais.

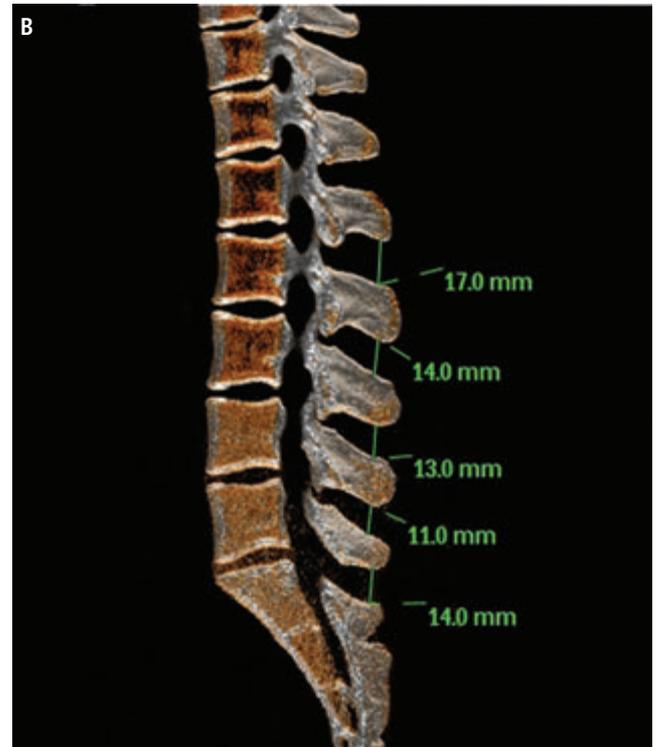
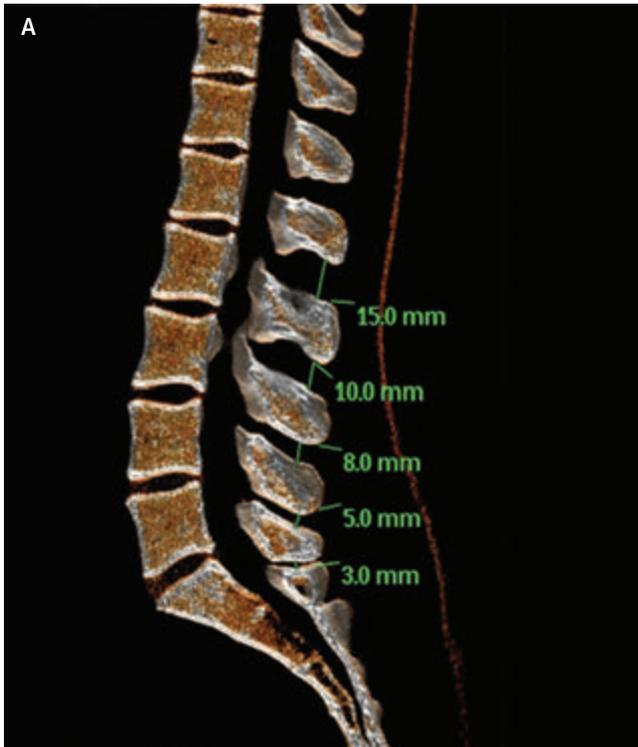
A extensão e a eficácia do bloqueio peridural lombar dependem do nível da punção, da concentração e do tipo do anestésico local, do volume da solução e do posicionamento do paciente logo após a injeção da solução do anestésico local.

TÉCNICA DO BLOQUEIO

A avaliação e o exame pré-anestésico dos pacientes que receberão anestesia peridural devem ser rigorosos. Anamnese e exame físico detalhados são essenciais, especialmente dos aparelhos cardiocirculatório, respiratório, motor, sistema nervoso e da coluna vertebral. Deve-se estar atento às doenças coexistentes e aos medicamentos usados pelo paciente, bem como a interação desses com os anestésicos locais empregados no bloqueio e as alterações fisiológicas produzidas. Especial atenção deve ser dada ao perfil da coagulação nos pacientes com história de discrasias sanguíneas ou que tenham feito uso de anticoagulantes no pré-operatório.



◀ **Figura 47.3** Decúbito dorsal (A) e decúbito lateral esquerdo em flexão (B). Em flexão, as vértebras lombares apresentam maior distância entre as apófises espinhosas.



▲ **Figura 47.4** Indivíduo em decúbito dorsal (A) e em decúbito lateral em flexão (B). Na posição B, os processos espinhosos lombares ficam mais horizontalizados e se afastam, proporcionando aumento do espaço interespinhoso o que facilita a punção do espaço peridural.

Na região lombar, o espaço peridural é facilmente abordado, porque as apófises espinhosas são horizontalizadas em relação aos corpos vertebrais, e o espaço entre as lâminas adjacentes, cobertas pelo ligamento amarelo, é largo. O paciente deve ser colocado com a coluna lombar em flexão, de tal forma que os espaços intervertebrais fiquem afastados entre si. Isso pode ser feito na posição sentada ou lateral.

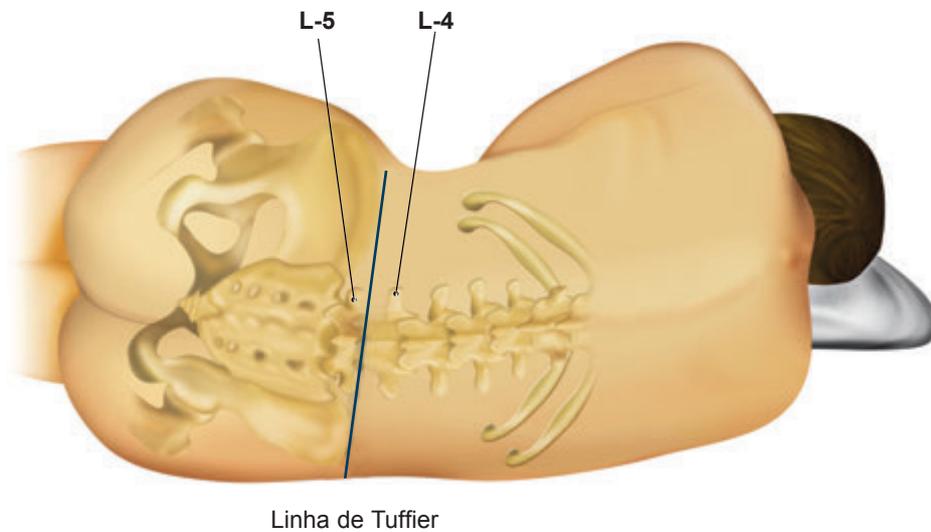
Na posição lateral, os joelhos do paciente são flexionados o mais alto possível à frente do abdome, e o tórax em posição de flexão projetando para trás a coluna vertebral. Na posição sentada, mais usada nos pacientes obesos e nas grávidas, o paciente deve ser curvado com os cotovelos repousando sobre os joelhos, permitindo também a projeção da coluna para trás. O paciente deverá estar sempre apoiado por um auxiliar que o manterá na posição adequada.

Uma bandeja embalada e estéril deverá estar aberta, contendo no seu interior uma agulha fina 20/5 para infiltrar a pele e o subcutâneo, uma agulha mais calibrosa e mais longa 25/10 para infiltrar os ligamentos supra e interespinhosos, uma agulha 25/12 para aspirar o anestésico local, uma agulha de Tuohy 17G com ponta de Huber para fazer a punção, uma seringa de 5 mL para fazer as infiltrações, uma seringa de 20 mL para injetar

a solução de anestésico local e uma seringa de baixa resistência para pesquisar a perda de resistência dos ligamentos e localizar o espaço peridural.

A anestesia peridural deve ser realizada utilizando-se técnica asséptica. Na região da punção, deve ser feita assepsia e antisepsia com solução de polivinilpirrolidona alcoólica a 10%, com 1% de iodo ativo ou clorexidina a 2%. Na bandeja de peridural deve haver pinça e gazes para assepsia, bem como campos cirúrgicos estéreis para forrar a mesa cirúrgica e impedir a contaminação.

As cristas ilíacas serão então palpadas e a linha que as une (linha de Tuffier) deverá passar sobre o corpo vertebral de L₄. O espaço acima dessa linha é o L₃-L₄ e o abaixo é o L₄-L₅ (Figura 47.5). Um botão intradérmico é feito no espaço escolhido. Logo após, infiltra-se os ligamentos supra e interespinhoso. Uma agulha de Tuohy, com ponta de Huber 17G, descartável, deve então ser inserida perpendicularmente à pele no interespaço escolhido até que se torne firme por estar no ligamento interespinhoso (cerca de 2 cm a 3 cm de profundidade). Adapta-se então a seringa de baixa resistência à agulha de Tuohy e a introduz milimetricamente enquanto pressiona-se o êmbolo da seringa que encontrará resistência à compressão, característica de cada ligamento, sendo mais resistente no ligamento amarelo. Uma vez

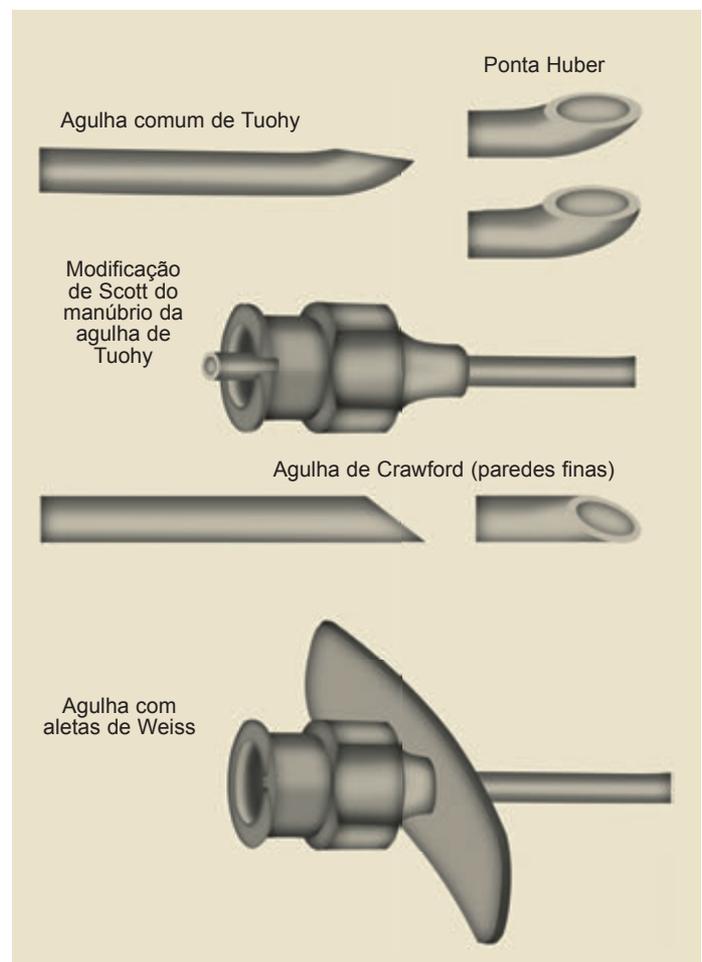


◀ **Figura 47.5** Posição do paciente para anestesia peridural.

que a agulha atinja o espaço peridural, ocorre a perda da resistência, e tem-se a sensação de chegar a um espaço vazio. O êmbolo da seringa joga o ar facilmente no espaço peridural. Esse é o sinal de Dogliotti. Nesse ponto, interrompe-se a introdução da agulha e a solução anestésica pode ser injetada no espaço peridural.

A técnica descrita é a da perda da resistência e pode ser feita tanto na linha média da coluna, como descrita, ou nas linhas paramediana ou lateral, em pacientes cujos ligamentos estejam calcificados ou que não consigam fletir adequadamente a coluna. O uso de solução salina ou ar, para identificação do espaço peridural, quando da técnica da perda da resistência, não mostrou diferença significativa no sucesso do bloqueio, na descrição de anesthesiologistas.

Existem variações à técnica da perda de resistência, sendo muito conhecida a técnica da gota pendente, descrita por Gutiérrez, que é baseada na presença de pressão subatmosférica no espaço peridural. Usualmente utiliza-se uma agulha com aletas laterais, chamada agulha de Weiss (Figura 47.6). A agulha é introduzida perpendicular à pele como já descrito e, uma vez encaixada no ligamento interespinhoso, o mandril deve ser retirado e uma gota de líquido é colocada no canhão da agulha. A superfície lateral das mãos repousa sobre o dorso do paciente, as aletas laterais da agulha são pegas com os indicadores e polegares das mãos. A agulha deve ser introduzida milimetricamente até que o ligamento amarelo seja ultrapassado e o espaço peridural atingido, quando então a gota é aspirada para o seu interior. A seringa



▲ **Figura 47.6** Agulhas de anestesia peridural.

com anestésico local será então adaptada à agulha e a injeção fácil e sem resistência confirmará que a agulha está com a ponta no espaço peridural.

A ultrassonografia tem sido empregada na prática anestésica para facilitar a realização da anestesia peridural ou subaracnóidea. A visualização da imagem antes do procedimento ou, eventualmente, a orientação da imagem em tempo real como um guia para a realização da punção, aprimora a prática clínica (Ver capítulo 45).

Uma grande vantagem da técnica peridural é permitir a passagem de um cateter no espaço peridural com a finalidade de:

- adaptar o volume de anestésico local à necessidade de cada paciente, especialmente em idosos, obesos e cardiopatas;
- observar a reação do paciente a concentrações mais diluídas;
- repetir doses nas cirurgias prolongadas;
- confirmar a boa colocação da agulha no espaço peridural;
- manter a analgesia no pós-operatório;
- fazer o tratamento da dor crônica.

O cateter deverá ter algumas características importantes:

- ser fabricado com material biocompatível, preferencialmente teflon;
- ser flexível, atraumático e resistente para não se partir quando tracionado para retirá-lo;
- a ponta deve ser romba com fundo cego e multiorifical, para dificultar sua migração para um vaso ou perfuração da dura-máter, além de facilitar a dispersão do anestésico local injetado;
- seu comprimento deve ter em torno de 100 cm, com calibre 19G para permitir sua introdução nas agulhas de Tuohy 17G e 18G;
- deve possuir marcas para orientar tanto sua introdução quanto sua retirada;
- deve ser radiopaco;
- deve possuir conector tipo *lock* que permita conexão segura e hermética tanto da seringa quanto de filtro bacteriano.

Para sua introdução, o cateter deve ser seguro na extremidade proximal com uma das mãos, que enquanto apoia o canhão da agulha de Tuohy, a outra mão segura a extremidade distal do cateter e o coloca na agulha, introduzindo-o lentamente até que 3 cm a 4 cm estejam dentro do espaço peridural, o que pode ser controlado pelas as marcas presentes no cateter. Não se deve tentar introduzir mais

que 5 cm no espaço, pois isso pode resultar na entrada do cateter num forame intervertebral, consequentemente, um bloqueio inadequado, além de possibilitar a formação de nó no cateter, dificultando sua remoção.

Uma vez que o cateter foi introduzido no espaço peridural, a agulha é retirada lentamente por sobre o cateter com uma das mãos, enquanto a outra aplica delicada pressão para dentro, como se estivesse introduzindo mais o cateter, para impedir sua saída.

O bloqueio peridural lombar é feito geralmente no espaço L_3-L_4 , porém os espaços L_2-L_3 e L_4-L_5 também são muito utilizados.

A punção geralmente é feita pela via mediana, entretanto, a via paramediana também é utilizada, em especial nos casos de punção difícil pela via mediana decorrente de alterações anatômicas ósseas ou doenças da coluna vertebral.

Em resumo, após venóclise, adequada monitorização e sedação, deve-se seguir estes passos:

1. posicionar o paciente sentado ou em decúbito lateral (Figuras 47.7 e 47.8);
2. flexionar a coluna para projetar mais posteriormente e aumentar os espaços entre as apófises espinhosas;
3. proceder a antissepsia da pele;
4. palpar os processos espinhosos para escolher o espaço que se deseja fazer a punção;
5. Realizar a punção peridural por via mediana ou paramediana;
6. verificar se está refluindo sangue ou líquido através da agulha;
7. injetar dose teste;
8. Proceder, quando necessário, a passagem de cateter no espaço peridural progredindo-o no sentido cefálico no máximo 5 cm;
9. proceder a fixação do cateter;
10. colocar o paciente em decúbito dorsal horizontal;
11. testar o nível da anestesia;
12. administrar via cateter, se necessário, dose suplementar para atingir o nível desejado, desde que não haja contraindicações.

Em função das diferenças das dimensões do espaço peridural, o bloqueio do mesmo número de dermatômos na região lombar demanda maior volume de solução de anestésico local em relação à região torácica. Sempre que se desejar titular a anestesia, o volume inicial deve ser



▲ **Figura 47.7** Punção peridural no espaço L₃-L₄. Paciente na posição sentada.



▲ **Figura 47.8** Punção peridural no espaço L₃-L₄. Paciente em decúbito lateral esquerdo.

baixo e, posteriormente, doses adicionais devem ser administradas verificando-se o nível da anestesia.

INDICAÇÕES

As indicações do bloqueio peridural lombar podem ser assim esquematizadas:

- como técnica anestésica única para cirurgias abdominais baixas, ortopédicas, urológicas, ginecológicas e proctológicas;
- como técnica única segmentar ou associada a anestesia geral.
- em técnica combinada com anestesia geral, intubação traqueal e ventilação controlada, para cirurgias

intra-abdominais, ortopédicas, urológicas, ginecológicas e proctológicas;

- na analgesia pós-operatória de cirurgias abdominais, ginecológicas, ortopédicas, urológicas e proctológicas, especialmente na analgesia controlada pelo paciente por via peridural.

A anestesia peridural está sujeita a uma série de variáveis que influenciam suas características de instalação, dispersão, potência, duração e grau de bloqueio motor. Assim é que as características físico-químicas dos anestésicos locais, bem como seu volume, sua concentração, sua massa e a adição de adrenalina são fatores importantes para a qualidade do bloqueio. Também são importantes alguns fatores relacionados ao paciente, tais como idade, peso, altura, presença de aterosclerose, diabetes e gravidez. Finalmente, sabe-se que o local da punção pode influenciar o bloqueio, enquanto a velocidade de injeção da solução anestésica pouco ou nenhuma influência exerce.

Admite-se que as pacientes grávidas necessitavam de menor quantidade, cerca de 1/3, do agente anestésico para se atingir um nível de bloqueio semelhante ao de uma paciente não grávida.

Admitia-se que tal fato ocorria única e exclusivamente por um fator mecânico decorrente do aumento uterino, porém, sabe-se também que a maior dispersão e sensibilidade aos anestésicos locais nas grávidas pode estar relacionada mais com fatores hormonais do que mecânicos, visto que a necessidade de dose menor de agente anestésico já ocorre no 1º trimestre da gravidez quando o fator mecânico ainda não se manifesta.

Há áreas específicas onde a anestesia regional proporciona vantagens na manutenção da consciência e da responsividade:

- cirurgias ambulatoriais: têm sido demonstradas, com o emprego dos bloqueios regionais, alta precoce, redução de náuseas e melhor analgesia pós-operatória;
- gestantes: o bloqueio regional, e em especial a anestesia peridural contínua, é a técnica mais empregada na analgesia do trabalho de parto, além de reduzir a mortalidade materna quando comparada com anestesia geral.
- outras áreas onde teoricamente haveria vantagens no uso dos bloqueios regionais, como:
- cirurgia da próstata: detecção precoce da síndrome de intoxicação hídrica na ressecção transuretral de próstata;

- pacientes com risco de broncoaspiração: evita-se a intubação traqueal e mantém-se a consciência;
- pacientes diabéticos: menor incidência de náuseas e vômitos com possibilidade de se avaliar os sinais de hipoglicemia.

CONTRAINDICAÇÕES

Existem contraindicações absolutas e relativas.

Constituem contraindicações absolutas: recusa do paciente, hemorragia com repercussão hemodinâmica, infecção no local da punção, coagulopatia, uso de fibrinolíticos e trombolíticos para anticoagulação plena.

Nos casos do uso de anticoagulante oral, heparina não fracionada e heparina de baixo peso molecular, é necessário aguardar os tempos necessários de suspensão dos fármacos, ou da última dose prescrita de acordo com a farmacocinética dos mesmos.

Fitoterápicos, quando usados em combinação com outros medicamentos que afetam a coagulação, podem aumentar o risco de sangramento.

São contraindicações relativas: doença neurológica em atividade, doenças do aparelho respiratório, cardiopatias com baixo débito e hipertensão pulmonar, falta de cooperação, falta de responsividade do paciente.

EVENTOS ADVERSOS

São eventos adversos do bloqueio peridural lombar: dor lombar, hipotensão arterial e bradicardia, parada cardiorrespiratória, cefaleia após perfuração da dura-máter, raquianestesia total, reações tóxicas ao anestésico local, lesão medular, hematoma peridural, introdução do cateter no espaço subaracnóideo ou em vaso e quebra do cateter peridural.

Alguns fatores podem justificar a ocorrência de dor lombar após a realização do bloqueio peridural: lesão do periósteo da vértebra com a agulha de punção, tendo ou não ocorrido hematoma, retificação da coluna na região lombar resultante do relaxamento dos grupos musculares sacroespinhais nas parturientes, posição de decúbito dorsal no leito, infecção.

A queixa de cefaleia pós-perfuração acidental da dura-máter aparece entre 24 a 48 horas após a punção, tendo como característica principal o fato de estar relacionada com a postura.

A injeção inadvertida no espaço subaracnóideo pode acontecer de forma direta, através da agulha de punção,

ou através de um cateter acidentalmente colocado no espaço subaracnóideo.

Absorção de grande quantidade de anestésico local que resulte em reação tóxica para o sistema nervoso central ou cardiovascular, com convulsão e colapso cardiorrelatório, dificilmente ocorre, a menos que o anestésico local tenha sido injetado diretamente em um vaso.

Alguns cuidados são exigidos para prevenir a possibilidade de uma reação tóxica aos anestésicos locais: 1) dose-teste inicial com 3 mL da solução de anestésico local associada à epinefrina; 2) injeção da dose total de anestésico local de forma lenta, e fracionada de 5 em 5 mL; 3) monitorização com cardioscópio e oxímetro de pulso durante a realização do bloqueio; 4) avaliação constante do grau de consciência do paciente durante a introdução da solução anestésica.

Quando da realização de uma anestesia peridural contínua, deve-se prevenir a injeção venosa inadvertida, tendo-se sempre em mente o que se segue: 1) introduzir o cateter peridural na linha mediana de forma delicada; 2) aspirar através do cateter antes de fixá-lo; 3) aspirar pelo cateter antes de injetar a dose complementar do anestésico local; 4) realizar, de rotina, a dose-teste pelo cateter. Qualquer traço de sangue no cateter, ou na seringa a ele conectada, deve chamar a atenção de que o cateter possa ter penetrado uma veia. Muito raramente um cateter migra para uma veia, mas deve-se estar atento para essa possibilidade, mesmo que remota.

Lesão da medula espinhal após a realização de um bloqueio peridural é extremamente rara. As lesões neurológicas podem ocorrer em razão de: traumatismo direto com a agulha de punção, atingindo algum nervo espinhal ou a própria medula, contaminação, isquemia ou hematoma no espaço peridural.

Abscesso peridural e meningite são complicações sérias, porém muito raras após bloqueios realizados no neuroeixo. Os fatores predisponentes para a ocorrência de contaminação durante a realização de anestésias no neuroeixo são: imunossupressão, uso crônico de corticoides, diabetes, infecção e/ou quadro séptico prévio, permanência de cateter peridural por período muito prolongado e falha na assepsia e antisepsia quando da realização do bloqueio.

Hematoma comprimindo a medula espinhal é uma complicação rara e, ao mesmo tempo, grave. Alterações da coagulação sanguínea são os principais fatores de risco para que ocorra um hematoma após a anestesia peridural, porém, hematomas espinhais podem ocorrer sem que o paciente faça uso de qualquer terapia anticoagulante.

Bloqueio Peridural Sacral

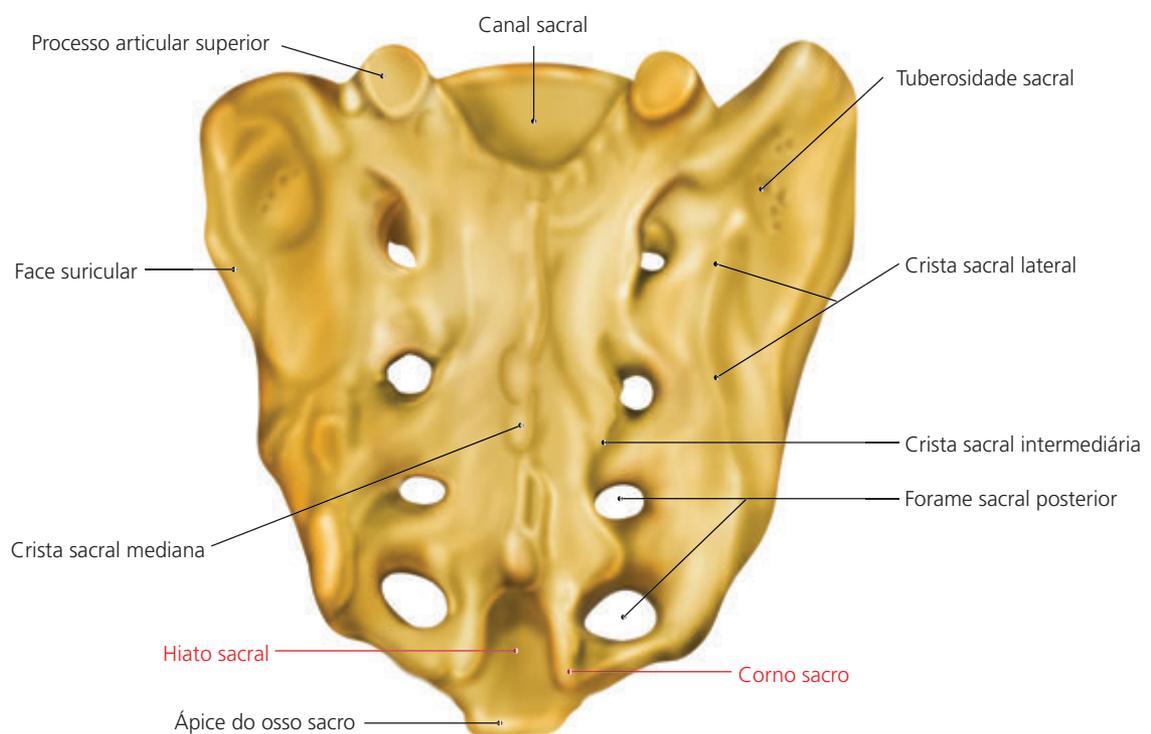
ASPECTOS ANATÔMICOS

O bloqueio peridural sacral tem como ponto de referência principal o hiato sacro.

O hiato sacral é uma abertura de aspecto triangular, determinado pela apófise da quinta vértebra sacral limitado por duas proeminências, os cornos sacrais, que são pontos para orientação e identificação do hiato (Figura 48.1).

Na realidade, o hiato sacral é uma abertura resultante de uma falha de fechamento da 5ª vértebra sacral, e também com muita frequência da 4ª vértebra.

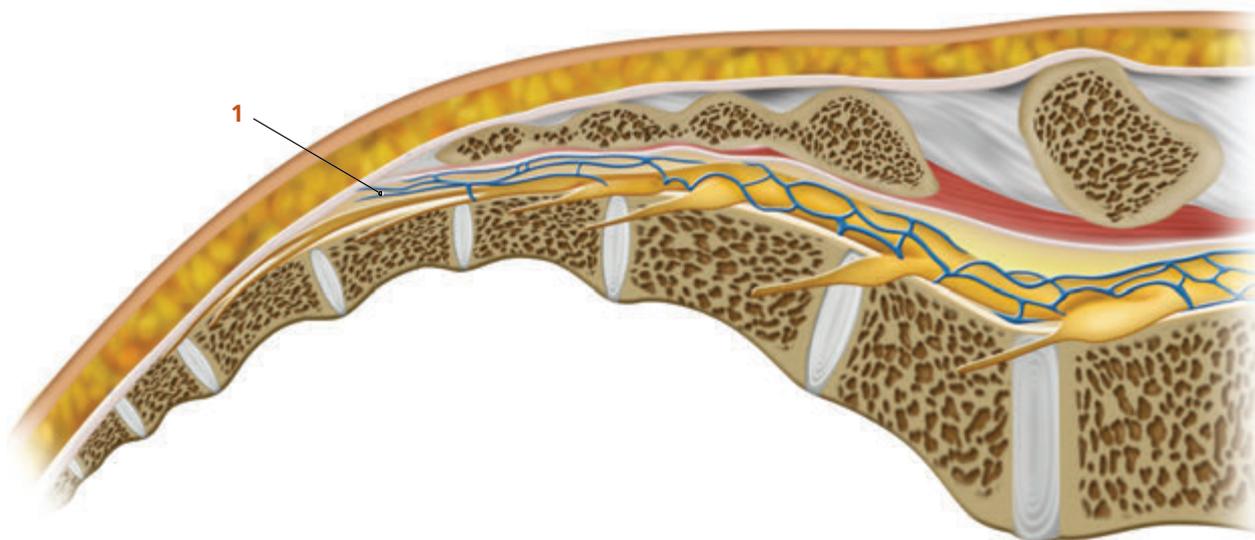
Através do hiato sacral é possível acessar o canal sacral, que abriga as raízes da cauda equina e o saco dural. O saco dural termina ao nível de $S_1 - S_2$ ou S_3 na criança. A distância entre o hiato sacro e o saco dural no recém-nascido é de 1 cm. Posteriormente, o canal sacro é limi-



▲ **Figura 48.1** O osso sacro.

tado pelo perióstio e a fusão das apófises espinhosas das quatro vértebras sacras. Anteriormente, estão os corpos vertebrais recobertos pelo perióstio. O hiato é recoberto pela membrana sacrococcígea (Figura 48.2).

As variações anatômicas do hiato sacral são numerosas, constituindo, muitas vezes, um obstáculo ao bloqueio sacral. As dimensões e a posição do hiato sacro podem variar conforme as anomalias no processo de



▲ **Figura 48.2** Corte longitudinal mostrando a membrana sacrococcígea (1), por onde a agulha deve penetrar o espaço peridural sacro.

fusão das vértebras sacrais. A espinha bífida é uma anomalia frequente.

Nos adultos, o acesso ao hiato sacro é problemático. O processo de ossificação do osso sacro se completa aos 18 anos de idade, apresentando-se com muitas variações, o que não ocorre nas crianças. Nessas, o hiato é facilmente palpável e a membrana sacrococcígea, formada pela fusão dos ligamentos longitudinal posterior e o amarelo, não está calcificada. A difusão longitudinal dos anestésicos em direção cefálica é mais fácil porque a gordura do espaço sacral é do tipo gelatinosa e esponjosa, com textura frouxa e bem reticulada, contrastando com a do adulto, que é mais compacta e intercalada por septos fibrosos.

ÁREA DE ANALGESIA

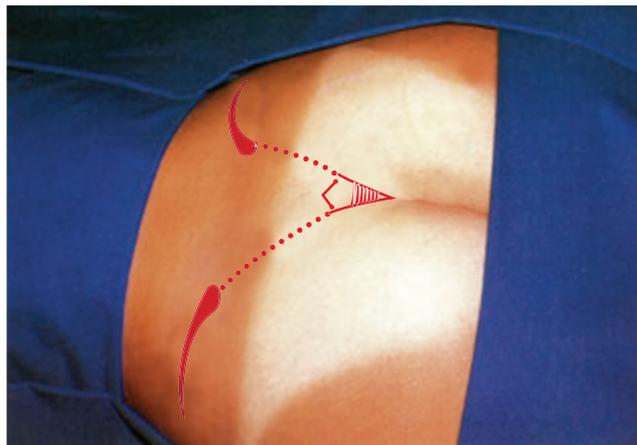
A área de analgesia é a correspondente ao nível que o bloqueio atingir (Capítulo 45).

TÉCNICA DE BLOQUEIO

O bloqueio peridural sacral pode ser realizado em decúbito ventral ou lateral.

Decúbito Ventral

Em decúbito ventral, um coxim sob a região pélvica facilita a exposição do hiato sacro, que é uma depressão na linha média entre os dois cornos sacros (Figura 48.3). As duas espinhas ilíacas posterossuperiores e os cornos sacros são os pontos de referência para a identificação do hiato sacro (Figura 48.4).

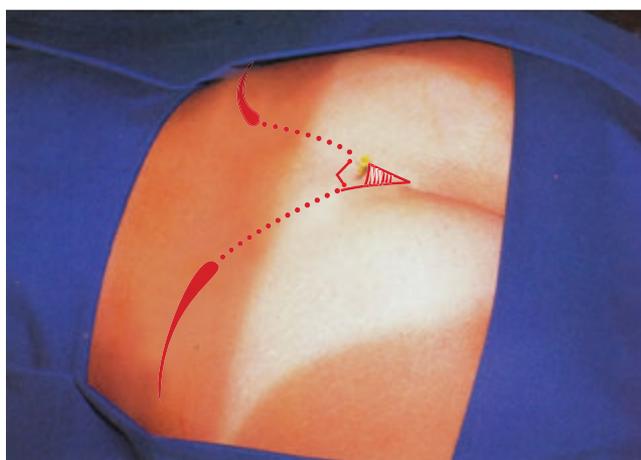


▲ **Figura 48.3** Paciente adulto em decúbito ventral com coxim sob a pelve.

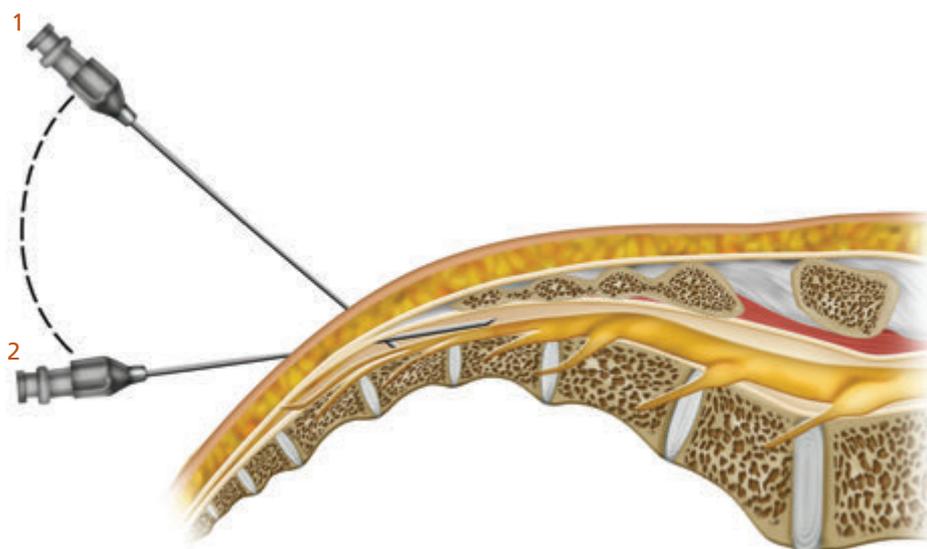
A punção deve ser feita com agulha apropriada, de bisel curto, (30×0,8 mm ou 25×0,7 mm) descartável (Figura 48.5).

A agulha é introduzida num ângulo de 70° em relação à pele. Em seguida, pode ser inclinada a 10-20° para penetrar no canal sacro (Figura 48.6). A introdução dentro do canal sacro é facultativa. Uma perda de resistência identifica que a membrana foi atravessada, o que é evidenciado pela injeção fácil de 2 mL de ar, porém, antes da injeção de ar deve ser feita aspiração com o êmbolo da seringa para verificar se no aspirado existe sangue ou líquido.

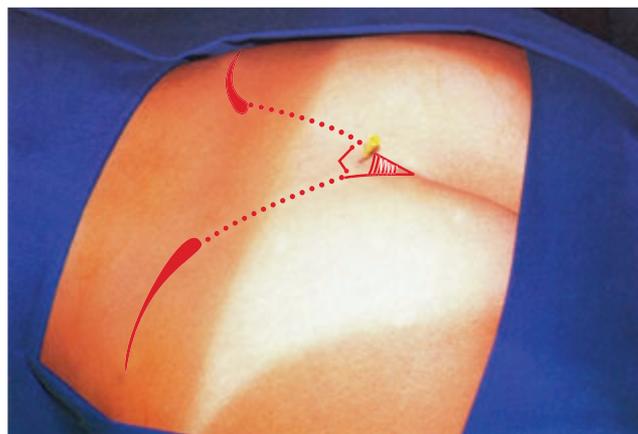
A agulha não deve ser demasiadamente introduzida para se evitar perfuração do saco dural.



▲ **Figura 48.4** As duas espinhas íliacas posterossuperiores e os cornos sacros, delimitando o triângulo, são os pontos de referência para a identificação do hiato sacro. A agulha indica o local da punção. Paciente em decúbito ventral.



◀ **Figura 48.6** A agulha é introduzida numa posição de 70° (1), e em seguida inclinada à 10° – 20° (2) para penetrar o canal sacro. Uma perda de resistência identifica que a membrana foi atravessada.



▲ **Figura 48.5** Agulha introduzida no hiato sacro ultrapassando a membrana sacrococcígea.

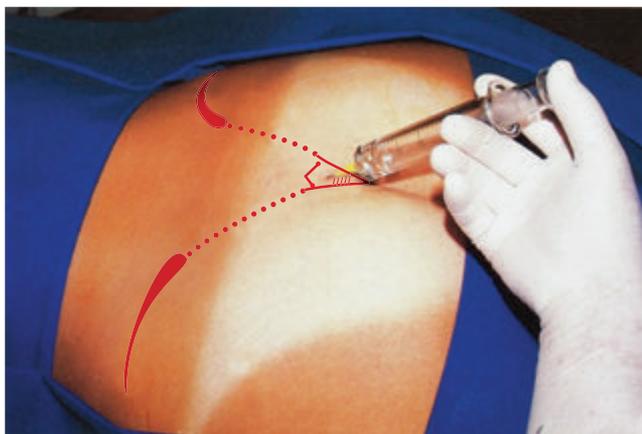
Depois da aspiração, recomenda-se injetar uma dose teste com a solução anestésica escolhida (1 a 2 mL). A seguir, o volume restante da solução anestésica é injetado lentamente. Esta injeção não deve oferecer resistência (Figura 48.7).

O uso de agulhas de calibre muito pequeno dificulta a percepção da perda de resistência e aumenta a possibilidade de injeções intraósseas.

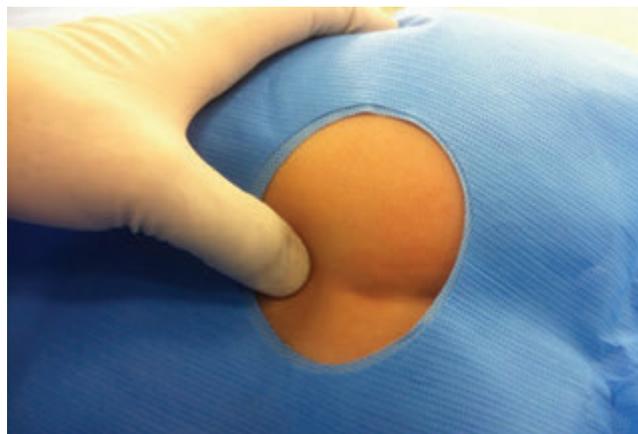
Decúbito Lateral

O decúbito lateral geralmente é o mais utilizado em crianças sob anestesia geral. A técnica do bloqueio deve seguir os seguintes passos:

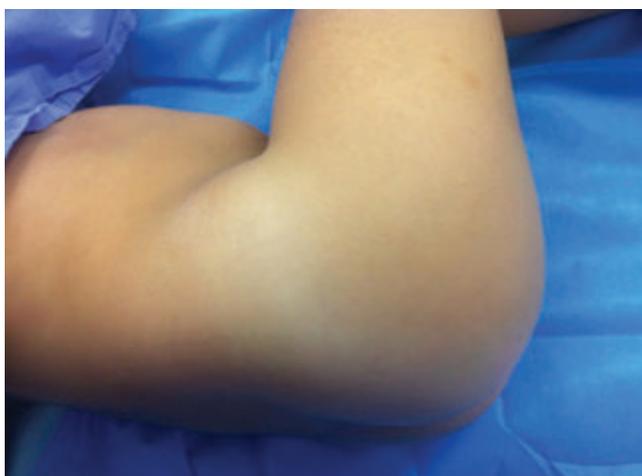
1. Colocação da criança em decúbito lateral com os joelhos flexionados em direção ao tórax (Figura 48.8). O decúbito lateral deve estar de acordo com a mão dominante do anestesiológico. Decúbito late-



▲ **Figura 48.7** Injeção no espaço sacral é desprovida de resistência.



▲ **Figura 48.9** Palpação do hiato sacro.



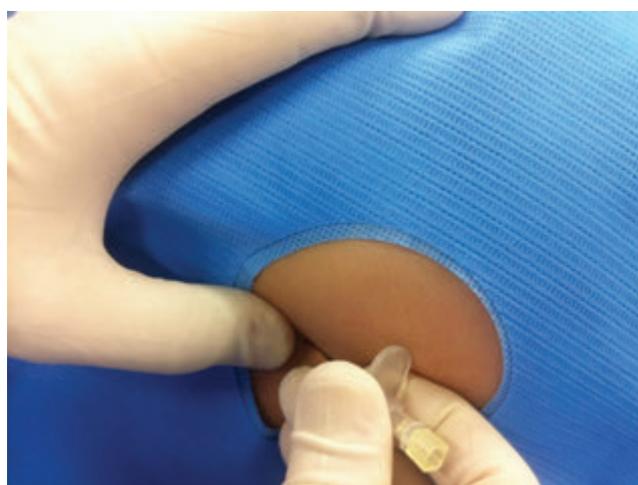
▲ **Figura 48.8** Posicionamento em decúbito lateral esquerdo com os joelhos em flexão. Vista de cima.



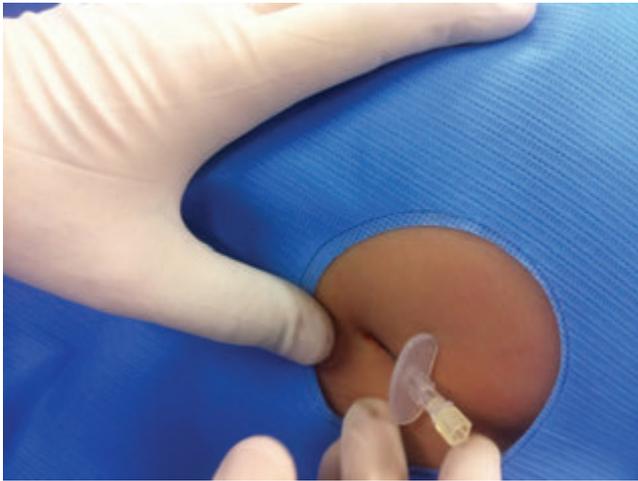
▲ **Figura 48.10** Perfuração da membrana sacrococcígea.

ral esquerdo para os anestesiológistas destros e decúbito lateral direito para os canhotos;

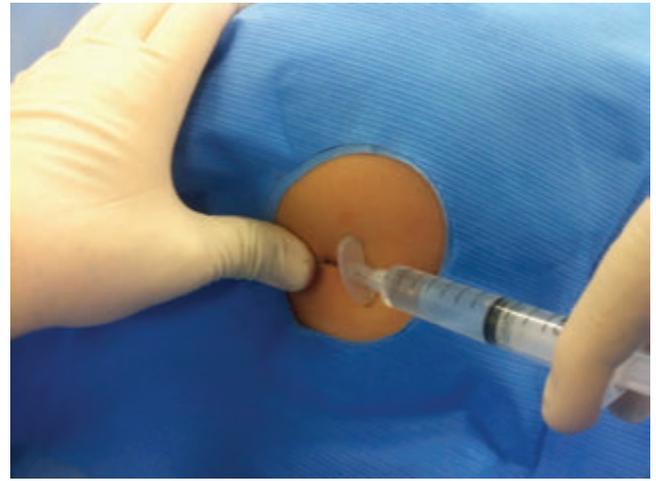
1. Antissepsia da pele;
2. Palpação do hiato sacro (Figura 48.9);
3. Introdução da agulha perfurando a membrana sacrococcígea (Figura 48.10);
4. Depois da perfuração da membrana, a agulha deve ser redirecionada no sentido cranial, 10° a 20° (Figuras 48.11 e 48.12);
5. Proceder a aspiração com o êmbolo da seringa (Figura 48.13);
6. Retirar a seringa, aguardar e verificar se há refluxo de sangue ou líquido;
7. Injetar 2 mL de ar concomitantemente com o dedo polegar sobre o hiato sacro, verificar se não existe crepitação (Figura 48.14);



▲ **Figura 48.11** Redirecionamento da agulha no sentido cranial após perfuração da membrana sacrococcígea.



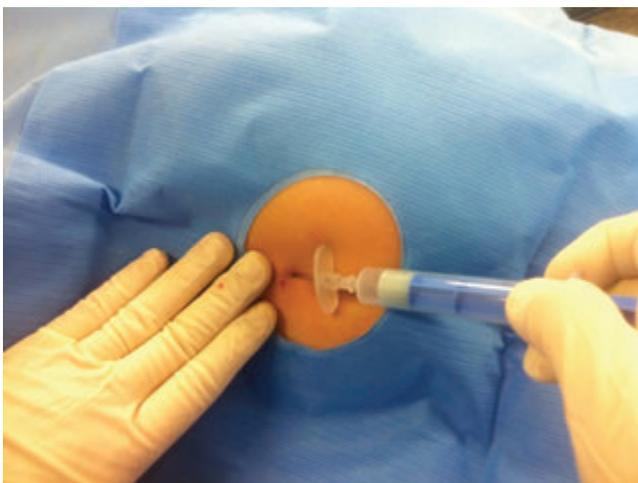
▲ **Figura 48.12** Posição final da agulha.



▲ **Figura 48.15** Injeção da solução anestésica.



▲ **Figura 48.13** Aspiração para verificar a ocorrência de refluxo de sangue ou líquido.



▲ **Figura 48.14** Injeção de ar verificando a existência, ou não, de crepitação.

8. Injetar a solução anestésica (Figura 48.15).

Existem várias sugestões para se determinar o volume da solução anestésica que deve ser injetado. Uma delas estabelece relação entre o peso do paciente e a altura do bloqueio que se quer atingir (Tabela 48.1).

Tabela 48.1 Volume da solução de anestésico local e o nível desejável do bloqueio.

Bupivacaína a 0,25% ou Ropivacaína a 0,2% mL.kg ⁻¹	Nível do Bloqueio
1,25 a 1,5	T ₄ -T ₆
1,0	T ₈
0,75	T ₁₀
0,5	T ₁₂

Existem técnicas de passagem de cateter peridural para anestesia ou analgesia contínuas. Para tanto, é necessário valer-se de agulhas mais calibradas (16 G). Embora existam relatos que o cateter possa ser introduzido a níveis altos (até T₄), não há garantia que ELE esteja na posição correta.

INDICAÇÕES

O bloqueio peridural sacral está indicado nas cirurgias perineais ginecológicas, urológicas, proctológicas orificiais, de membros inferiores e intervenções obstétricas. O bloqueio é realizado em maior número em crianças, onde suas indicações se estendem às herniorrafias.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio peridural sacral está contraindicado na recusa do paciente, defeitos do osso sacral, infecção no local da punção, coagulopatias e uso de anticoagulantes, nas hipovolemias e doenças neurológicas.

EVENTOS ADVERSOS

A punção do saco dural e as injeções inadvertidas intraósseas, intrapélvicas ou vasculares com absorção dos anestésicos locais são as mais temidas complicações. Pode ocorrer hipotensão arterial, na dependência da extensão do bloqueio, e convulsões, disritmias e parada cardiorrespiratória, decorrentes da absorção maciça de anestésico local.

Entre os bloqueios realizados no espaço peridural, o bloqueio sacral é aquele onde se encontra a maior incidência de absorção maciça de anestésico local. A Figura 48.16 mostra o refluxo de sangue tardio, após aspira-

ção e retirada da seringa. Assim sendo, a dose teste com 1 mL a 2 mL de solução de anestésico local com epinefrina é recomendável antes da injeção do volume total da solução anestésica.



▲ **Figura 48.16** Presença de sangue na agulha após punção do espaço peridural sacral.

parte

8

Bloqueio dos Nervos Periféricos dos Membros Inferiores

Inervação dos Membros Inferiores

INTRODUÇÃO

Os bloqueios de nervos periféricos dos membros inferiores geralmente não são utilizados como técnicas anestésicas de rotina como os bloqueios do membro superior, talvez pelo fato de não se conseguir anestésiar todo membro inferior com uma punção única e a abordagem ser mais profunda. Acrescenta-se a isso o fato de as técnicas anestésicas do neuroeixo serem eficazes e de menor dificuldade na sua execução. Porém, há um crescente interesse no aprendizado e na execução dos bloqueios periféricos do membro inferior devido à analgesia pós-operatória que proporcionam, ao fato de surgir sintomas neurológicos transitórios associados a anestesia espinal, ao risco de hematoma peridural com a utilização crescente de fármacos na profilaxia de tromboembolismo e à evidência de resultados expressivos na reabilitação dos pacientes quando o bloqueio é utilizado de forma contínua.

A utilização correta do estimulador de nervo periférico e da ultrassonografia, assim como o conhecimento anatômico prévio, são fundamentais para o sucesso e a segurança da realização dos bloqueios de membros inferiores, levando à identificação precisa da estrutura nervosa e da injeção da solução de anestésico local.

ASPECTOS ANATÔMICOS

Da medula espinal saem ramos anteriores motores e posteriores sensitivos que se unem formando os nervos es-

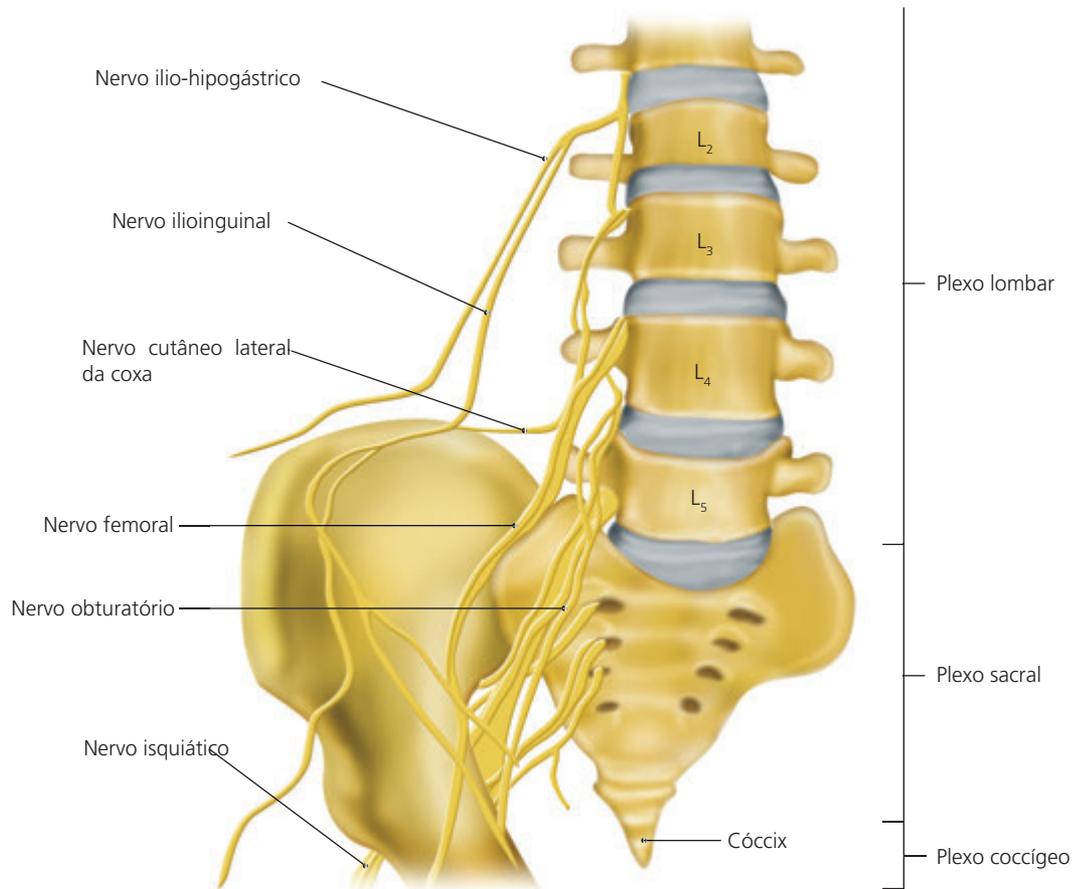
pinais (intercostais, lombares, sacrais e coccígeos). Esses nervos, perto de sua origem, recebem ramos comunicantes dos gânglios da cadeia simpática sob forma de filetes longos e delgados, seguindo as artérias lombares, ao lado dos corpos vertebrais, sob o músculo psoas maior.

Os ramos anteriores dos nervos lombares, sacrais e coccígeos formam o plexo lombossacral (Figuras 49.1 e 49.2). Em geral, o primeiro nervo lombar recebe um ramo do 12º nervo intercostal. Didaticamente, os plexos são divididos em: lombar, sacral e coccígeo.

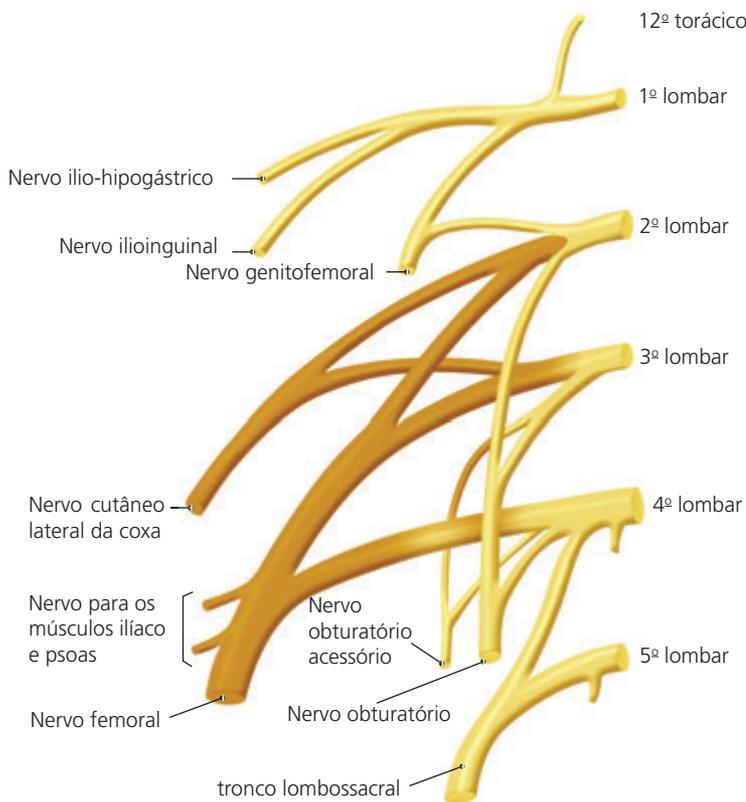
PLEXO LOMBAR

O plexo lombar situa-se anteriormente ao músculo quadrado lombar e posteriormente ao músculo psoas maior, à frente das vértebras lombares. É formado pelos ramos anteriores dos três primeiros nervos lombares, a maior parte do 4º e o 12º nervos intercostais. Quando o plexo lombar recebe somente a contribuição do 12º intercostal é denominado prefixado, sendo que algumas vezes podem ocorrer contribuições do 5º nervo lombar, recebendo então a denominação pós-fixado. Perto da sua origem, esses ramos recebem ramos comunicantes dos gânglios lombares da cadeia simpática.

O primeiro nervo lombar une-se ao 12º nervo intercostal. Essa união bifurca-se em dois ramos: o nervo ilio-hipogástrico e o ilioinguinal. Um ramo dessa união une-se a um ramo do 2º lombar, formando o nervo genitofemoral.



► **Figura 49.1** Plexo lombossacral.



▲ **Figura 49.2** Desenho esquemático do plexo lombar.

Os 2º, 3º e 4º nervos lombares dividem-se, cada um, em ramo anterior e posterior. Os ramos anteriores do 2º, 3º e 4º nervos lombares unem-se para formar o nervo obturatório. Os ramos posteriores do 2º e 3º nervos lombares dividem-se ainda em ramos superior e inferior. Os superiores do 2º e 3º unem-se formando o nervo cutâneo lateral da coxa. Os inferiores do 2º e 3º unem-se ao ramo dorsal do 4º, formando o nervo femoral e os ramos para os músculos psoas e ilíaco.

Existe ainda o nervo obturatório acessório, originando-se de dois pequenos ramos do 3º e 4º nervos lombares. O 5º nervo lombar junta-se às fibras do 4º, formando o tronco lombossacral, que fará parte do plexo sacral.

Nervos do Plexo Lombar

O plexo lombar dá origem aos nervos ilio-hipogástrico, ilioinguinal, genitofemoral, cutâneo lateral da coxa, obturatório, obturatório acessório, femoral e safeno.

Nervo ilio-hipogástrico: passa superior e lateralmente ao músculo psoas maior, anterior ao músculo quadrado da coxa, perfurando o músculo transverso do abdome. Ramos: cutâneo lateral (perfura os músculos oblíquos do abdome inervando a pele da região glútea); cutâneo anterior (continua entre os músculos oblíquo interno e transverso do abdome, inervando a pele da região inguinal).

Nervo ilioinguinal: passa lateralmente ao músculo psoas maior, perfura o músculo transverso do abdome, comunicando-se com o nervo ilio-hipogástrico. Acompanha o funículo espermático inervando a porção superior e interna da coxa, raiz do pênis e porção superior do escroto no homem; na mulher, o monte do púbis e o lábio maior pudendo (Figura 49.3).

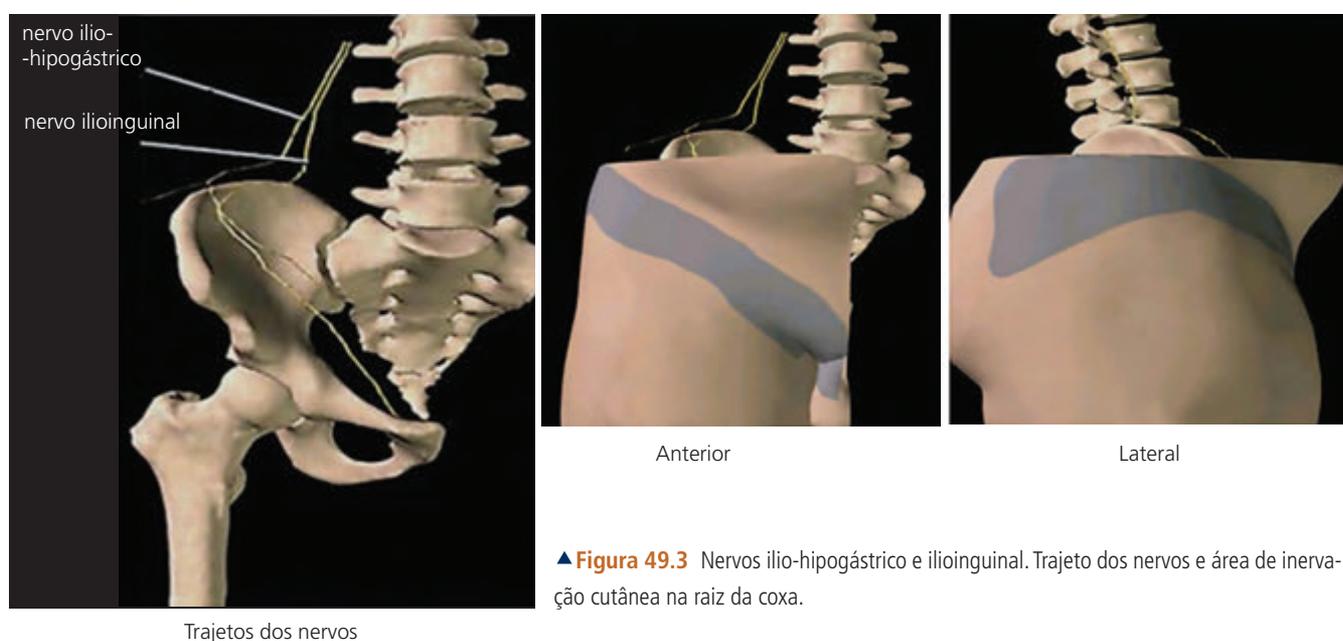
Nervo genitofemoral: atravessa o músculo psoas maior junto às 3ª e 4ª vértebras lombares. Ramos: ramo genital (perfura o músculo transverso do abdome e passa atrás do anel inguinal, inervando o músculo cremáster e o escroto; na mulher, acompanha o ligamento redondo); ramo femoral (desce junto à artéria ilíaca e abaixo lateralmente à artéria femoral; inerva a face anterior e superior da coxa). Os aspectos anatômicos dos nervos ilio-hipogástrico, ilioinguinal e genitofemoral foram descritos no Capítulo..... A Figura 49.3 mostra a área de inervação dos nervos ilio-hipogástrico e ilioinguinal na raiz da coxa.

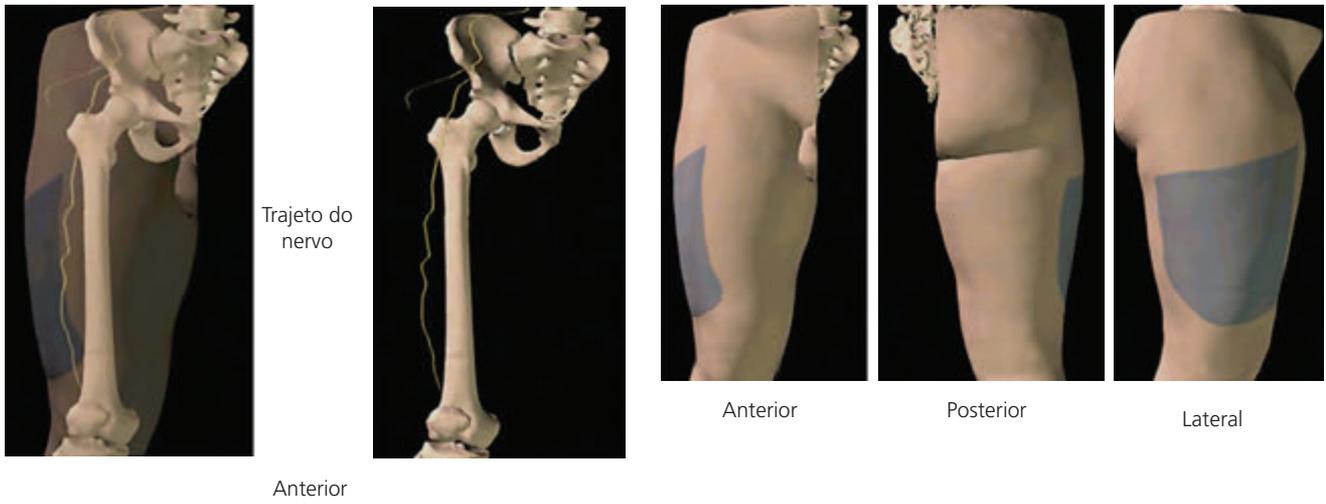
Nervo cutâneo lateral da coxa: sai externo ao músculo psoas maior, passando sob o ligamento inguinal e sobre o músculo sartório. Inerva a porção anterior e lateral da coxa até o joelho (Figura 49.4).

Nervo obturatório: desce pelas fibras do músculo psoas maior, atrás dos vasos ilíacos, lateral ao ureter. Penetra no forame obturado. Ramos: anterior (desce atrás dos músculos pectíneo e adutor longo; continua sobre a artéria femoral, com um ramo para a articulação do quadril e ramos para os músculos adutor longo e o grácil); posterior (perfura e inerva o músculo obturatório externo distribuindo-se para os músculos adutor magno e o curto e um ramo para a articulação do joelho (Figura 49.5).

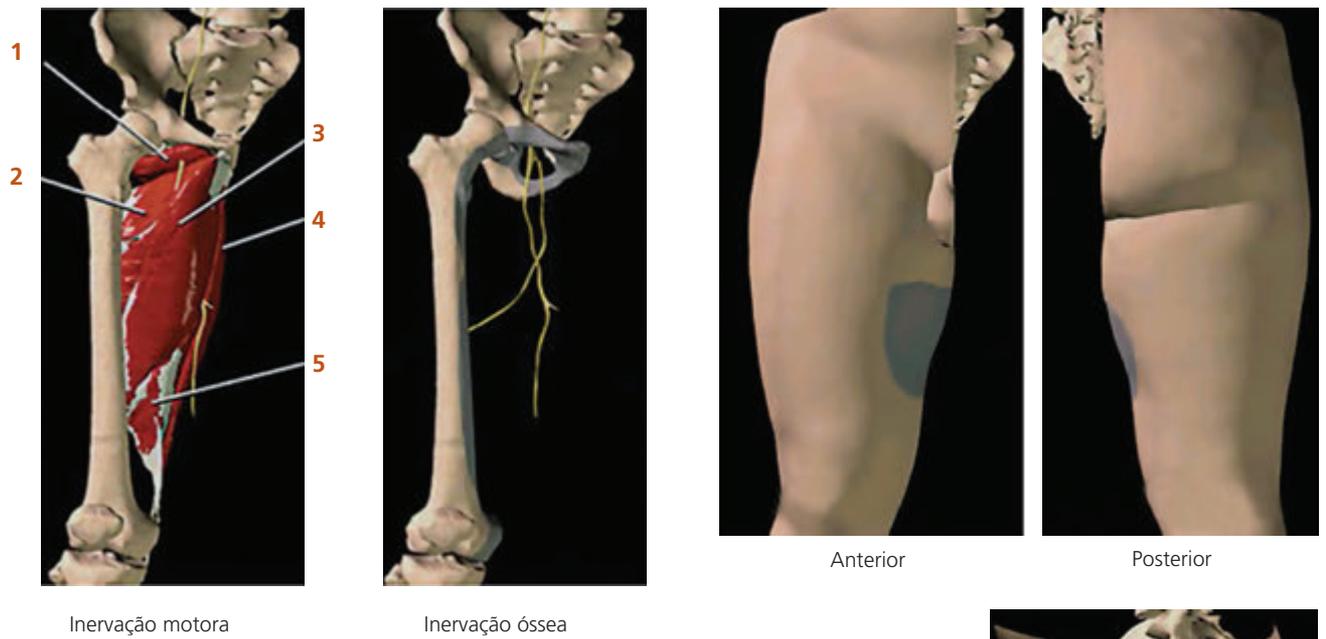
Nervo obturatório acessório: está presente em cerca de um terço dos indivíduos. Ele desce medialmente ao músculo psoas maior e sob o músculo pectíneo, emitindo um ramo para o joelho.

Nervo femoral: é o maior ramo do plexo lombar. Ele desce pelas fibras dos músculos psoas maior e o ilíaco. Passa sob o ligamento inguinal, separado da artéria femoral por meio de um septo. No seu trajeto, emite os seguintes ramos: ramos cutâneos anteriores (para a parte anterior da coxa e do joelho); ramos musculares (para o músculo ilíaco; desce junto ao músculo sartório e inerva o músculo quadríceps da coxa; para o músculo reto da coxa, entra na sua porção mais superior com ramo para a articulação do quadril; para o músculo vasto lateral é o seu maior ramo, descendente junto da artéria circunflexa ilíaca superficial; para o músculo vasto medial, percorre os vasos femorais junto do nervo safeno até o joelho; para o músculo vasto intermédio em dois ou três ramos); seu ramo superficial origina o nervo safeno (Figura 49.6).



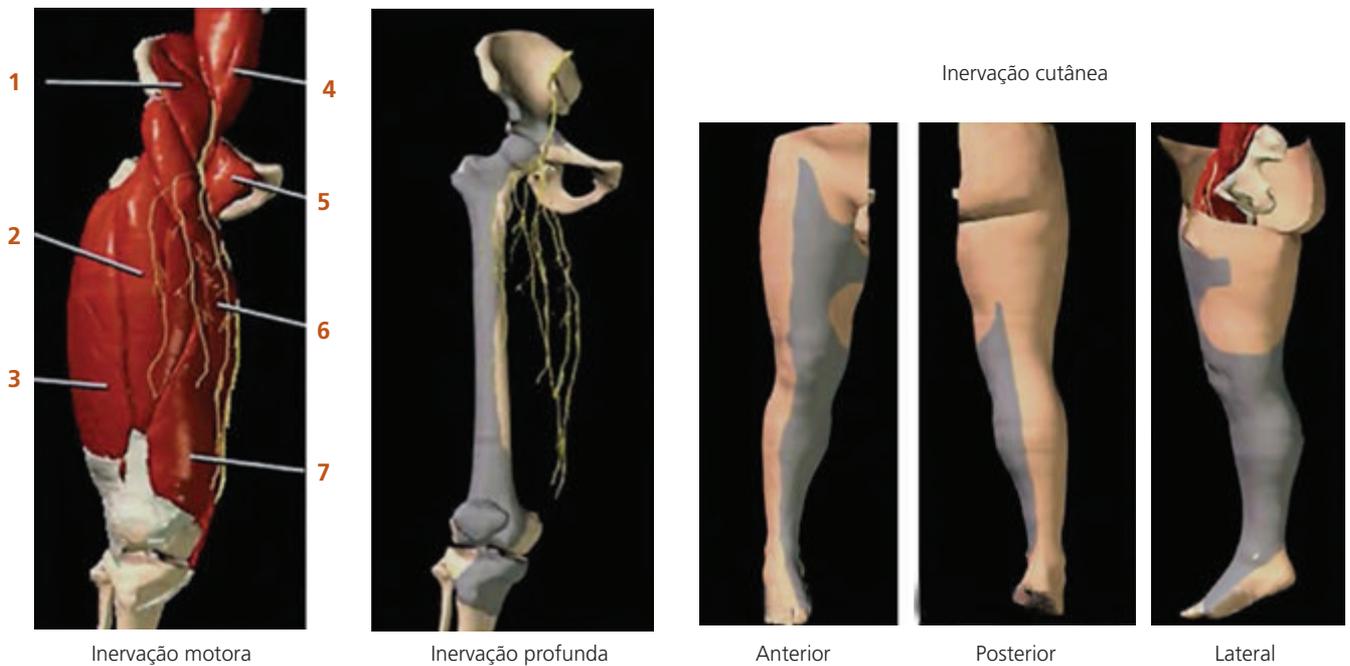


► **Figura 49.4** Nervo cutâneo lateral da coxa.



▲ **Figura 49.5** Nervo obturatório. (1) Músculo obturatório externo; (2) Músculo adutor curto; (3) Músculo adutor longo; (4) Músculo grácil; (5) Músculo adutor magro.





▲ **Figura 49.6** Nervo femoral. (1) Músculo íliaco; (2) Músculo reto femoral; (3) Músculo vasto lateral; (4) Músculo psoas maior; (5) Músculo pectíneo; (6) Músculo sartório; (7) Músculo vasto medial.

Nervo safeno: é o maior ramo cutâneo do nervo femoral, tendo sua origem no nervo femoral superficial. Próximo à artéria femoral passa sob o músculo sartório, atrás do canal adutor distal, percorre o lado medial do joelho entre os músculos sartório e o grácil. Emite os seguintes ramos: ramo infrapatelar (inerva a região inferior junto à patela); ramos cutâneos mediais da perna, que acompanham a veia safena, medial à tibia, emitindo ramos até o tornozelo anteriormente e ramos inervando a pele medial do pé até a base do hálux, comunicando-se com o nervo cutâneo dorsal medial, ramo do nervo fibular superficial (Figura 49.7).

PLEXO SACRAL

O plexo sacral é formado pelo tronco lombossacral (fibras anteriores do 5º nervo lombar com as do 4º), os ramos anteriores do 1º, 2º e 3º nervos sacrais. À semelhança do plexo lombar, o plexo sacral recebe ramos comunicantes do gânglio correspondente do tronco simpático (Figura 49.8).

O tronco lombossacral desce na borda interna do músculo psoas maior até se unir com o 1º e parte do ramo anterior do 2º nervo sacro, formando o nervo fibular comum. Os ramos do 4º nervo lombar, do tronco lombossacral e do 1º sacro formam o nervo glúteo

superior. Ramos do tronco lombossacral, do 1º e do 2º sacros, formam o nervo glúteo inferior.

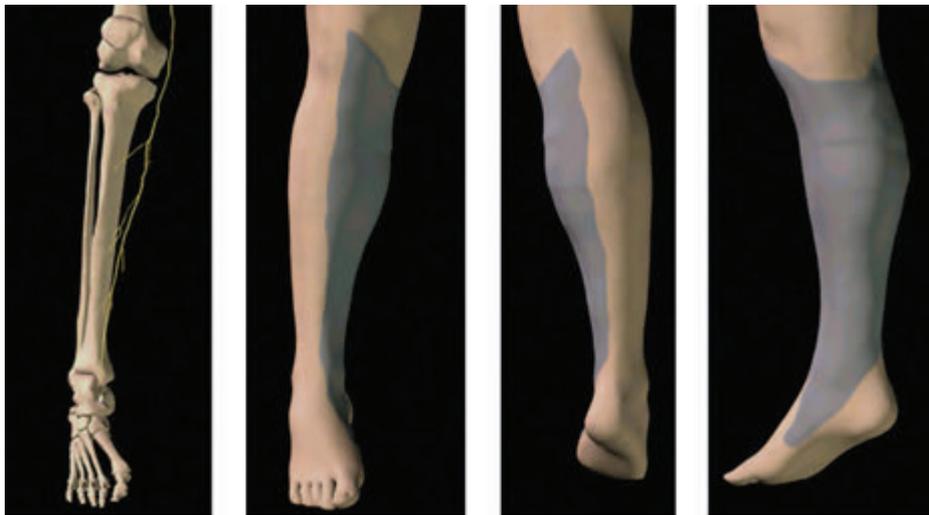
A união de ramos do 4º e 5º nervos lombares, junto a ramos do 1º, 2º e 3º sacros, formam a porção tibial do nervo isquiático. Deste saem os nervos para o músculo quadrado da coxa e gêmeo inferior mais superiormente e para os músculos obturatório interno e o gêmeo superior mais inferiormente. Outros ramos do 1º, 2º e 3º nervos sacros unem-se formando o nervo cutâneo posterior da coxa; do 2º ramo sacro sai o nervo para o músculo piriforme.

Os nervos integrantes do plexo sacro convergem pela parte inferior da incisura isquiática maior, unindo-se para formar um grande cordão. Este continua como o nervo isquiático, que se divide na face posterior da coxa em nervos tibial e fibular comum.

Nervos do Plexo Lombar

Nervos do músculo quadrado da coxa e gêmeo inferior: originam-se das porções anteriores dos 4º e 5º nervos lombares e o 1º sacro. Sai da pelve pela incisura isquiática maior, por baixo do músculo obturatório interno, enviando um ramo para a articulação do quadril.

Nervo obturatório interno e músculo gêmeo superior: tem origem dos ramos anteriores do 5º nervo lombar e do 1º e 2º nervos sacros; também sai da pelve pela incisura isquiática maior, abaixo do músculo piriforme,



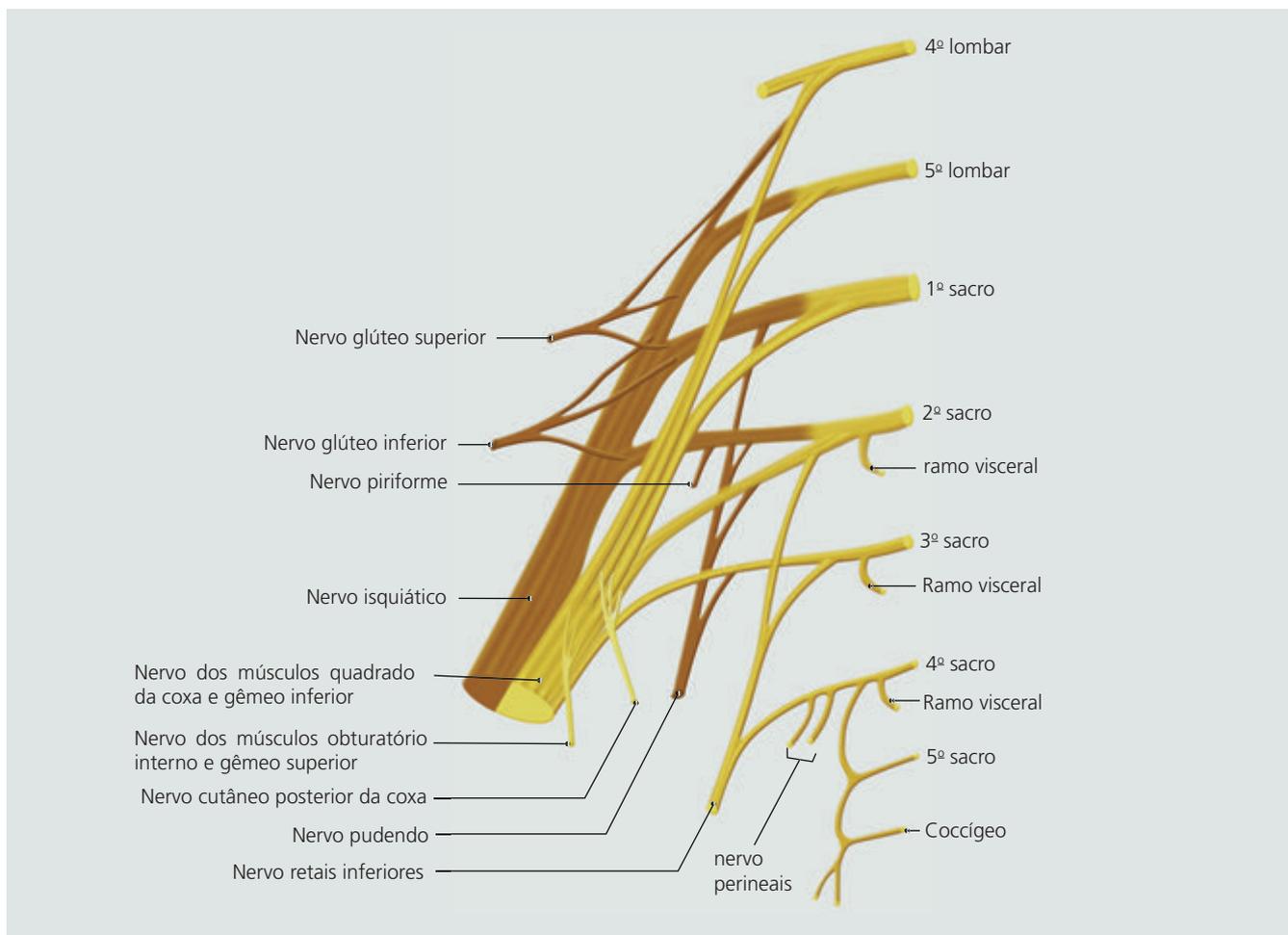
◀ **Figura 49.7** Nervo safeno: trajeto e inervação cutânea.

Trajeto do nervo

Anterior

Posterior

Medial



▲ **Figura 49.8** Desenho esquemático dos plexos sacral e coccigeo.

crúza a espinha isquiática e volta a entrar na pelve pela incisura isquiática menor (Figura 49.9).

Nervo piriforme: tem origem nos ramos posteriores do 1º e 2º nervos sacros e penetra na face anterior do músculo piriforme.

Nervo glúteo superior: origina-se das divisões posteriores do 4º e 5º nervos lombares e do 1º sacro; sai da pelve pela incisura isquiática maior, acima do músculo piriforme, junto aos vasos glúteos superiores. Um ramo superior acompanha a artéria glútea superior e inerva o

músculo glúteo mínimo e um ramo inferior perfura o músculo glúteo mínimo terminando no músculo tensor da fáscia lata.

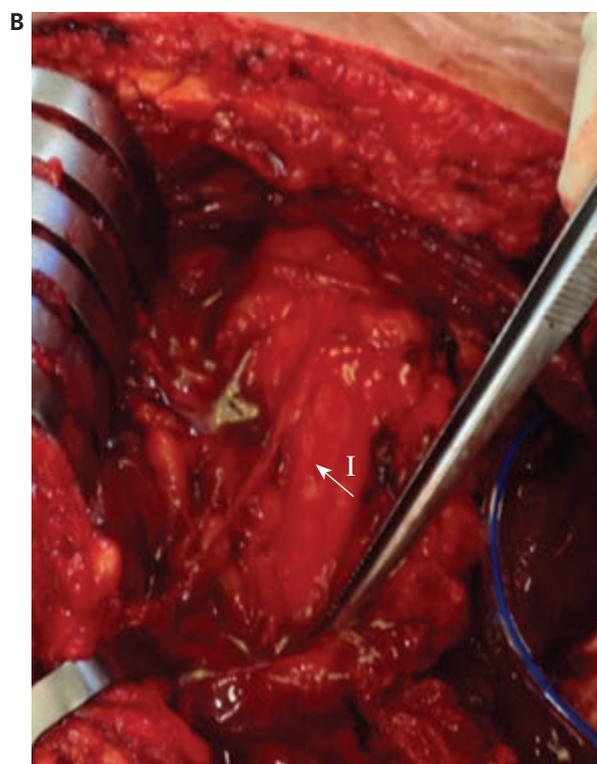
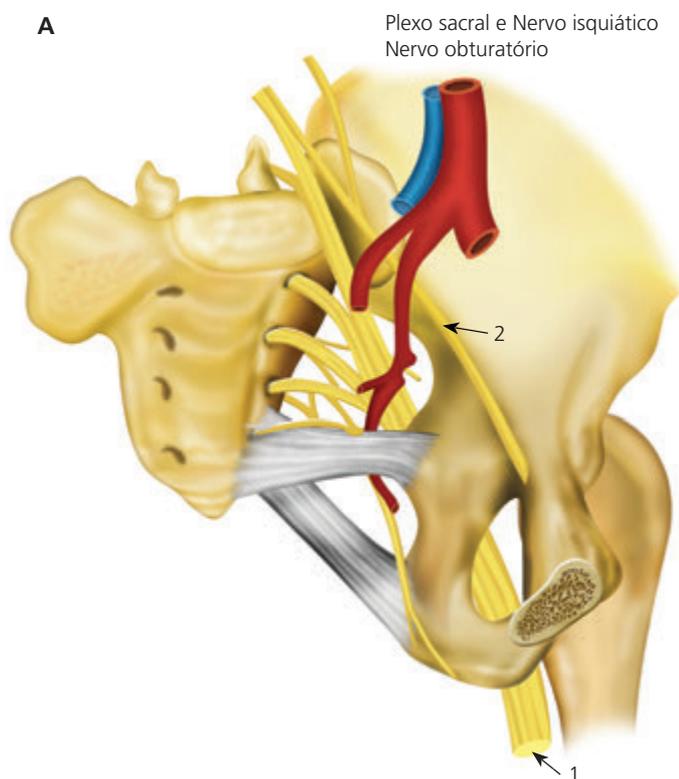
Nervo glúteo inferior: tem origem nos ramos posteriores do 5º nervo lombar e 1º e 2º nervos sacros. Sai da pelve pela incisura isquiática maior, abaixo do músculo piriforme e inerva o músculo glúteo máximo.

Nervo cutâneo posterior da coxa: tem origem nos ramos posteriores do 1º e 2º nervos sacros e dos anteriores do 2º e 3º sacros; sai da pelve pela incisura isquiática maior, abaixo do músculo piriforme, sob o glúteo máximo, seguindo a artéria glútea inferior, descendo na face posterior da coxa, sobre a cabeça longa do músculo bíceps da coxa, dorsal ao joelho, acompanhando a veia safena até o meio da face posterior da perna, comunicando-se com ramos do nervo sural. Seus ramos são todos cutâneos, da região glútea, perineo, face posterior da coxa e da perna.

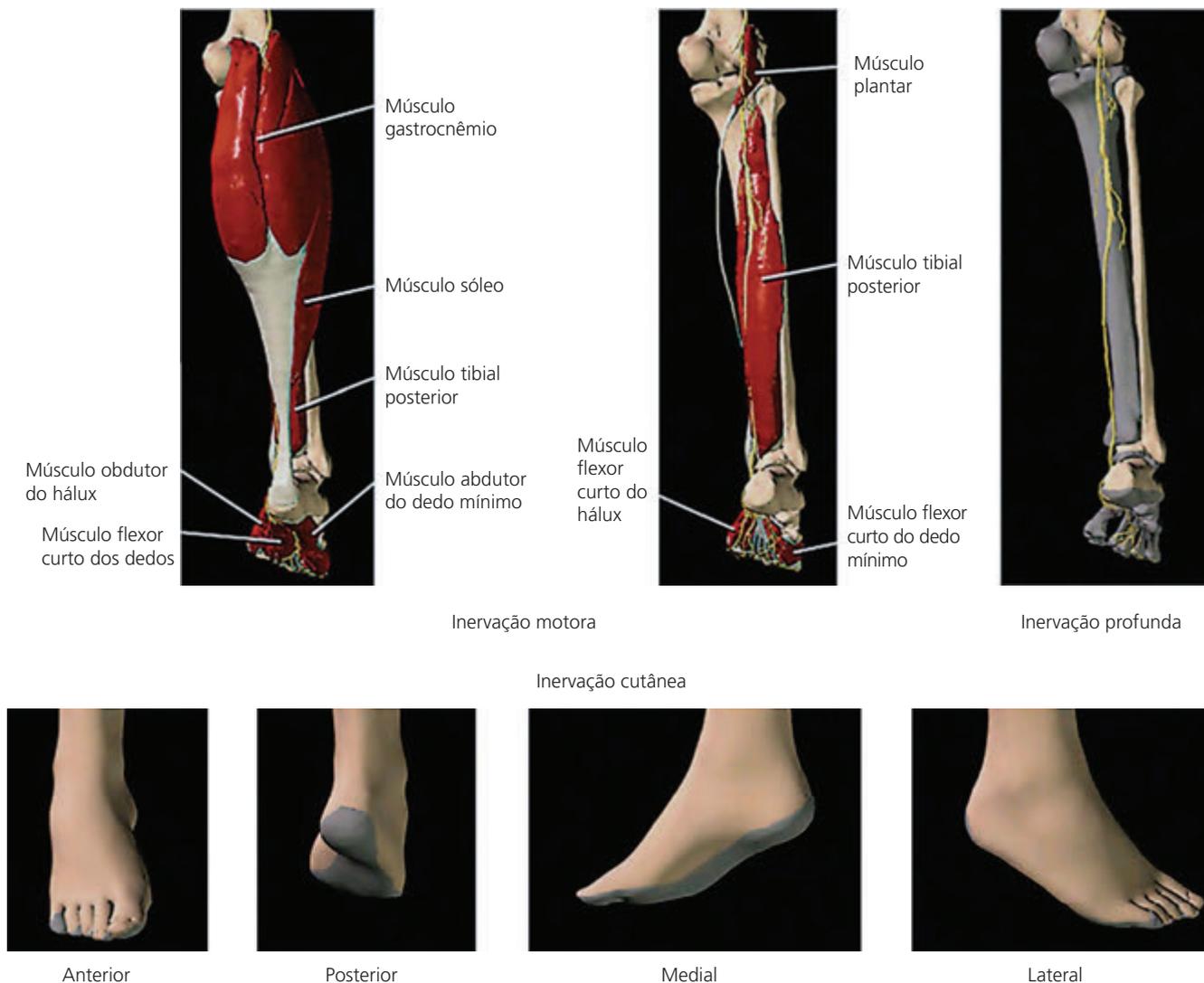
Nervo isquiático: é o maior nervo do corpo humano. Sai da pelve pela incisura isquiática maior, abaixo do músculo piriforme, passando posteriormente entre o trocânter maior e o túber isquiático (Figura 49.9). Emite os seguintes ramos: nervo tibial; nervo fibular comum; ramos articulares (inervam a articulação do quadril); ramos musculares, que inervam o músculo bíceps da coxa, o músculo semitendíneo, o músculo semimem-

branáceo e o músculo adutor magno. A porção do nervo fibular comum é que inerva o músculo bíceps da coxa, ao passo que os outros três provêm da porção tibial do isquiático.

Nervo tibial: é o maior ramo do nervo isquiático, tendo como origem os ramos anteriores do 4º e 5º nervos lombares e do 1º, 2º e 3º nervos sacros. Desce posterior à coxa, no meio da fossa poplíteia até o músculo poplíteo, seguindo lateralmente à artéria poplíteia sob o arco do músculo sóleo. Segue posteriormente na perna medial aos vasos tibiais posteriores até o maléolo medial e o tendão calcâneo, dividindo-se sob o ligamento deltoide em nervos plantares medial e lateral. Emite os seguintes ramos: articulares (joelho e tornozelo); musculares (músculo gastrocnêmio, músculo plantar, músculo sóleo, músculo poplíteo, músculo tibial posterior, músculo flexor longo dos dedos, músculo flexor longo do hálux); nervo cutâneo medial da sura (desce entre as duas cabeças do gastrocnêmio e se une ao nervo fibular comum para formar o nervo sural); nervo sural (segue abaixo próximo ao maléolo lateral e o tendão calcâneo; dirige-se para adiante sob o maléolo lateral continuando como nervo cutâneo dorsal lateral, no lado externo do pé); ramos mediais do calcâneo (inerva a pele do calcanhar e do lado medial da planta do pé); nervo plantar medial; nervo plantar lateral (Figura 49.10).



▲ Figura 49.9 (A e B) Plexo sacral e Nervos (1) isquiático e (2) obturatório.



▲ **Figura 49.10** Nervo tibial.

Nervo plantar medial: acompanha a artéria plantar medial sob o músculo abdutor do hálux e emerge entre este e o músculo flexor curto dos dedos. Emite um nervo digital plantar próprio e, ao nível da base dos metatarsianos, mais três nervos digitais plantares comuns. Ramos: cutâneos (inervam a pele da planta do pé); musculares (abdutor do hálux, flexor curto dos dedos, flexor curto do hálux, primeiro lumbrical); articulares (articulações do tarso e metatarso); nervo digital próprio do hálux (para o músculo flexor curto do hálux e pele medial do mesmo); nervos digitais comuns (com subdivisões de dois ramos cada nervo digital, inervando os dedos da face lateral do hálux até a face medial do quarto dedo).

Nervo plantar lateral: acompanha a artéria plantar lateral, situando-se entre os músculos flexor curto dos dedos e o quadrado plantar; entre este e o músculo abdutor do dedo mínimo divide-se em ramos superficial e profundo. Antes dessa divisão inerva estes dois músculos. Ramos:

superficial (divide-se ainda em ramo próprio e em comum; o primeiro inerva a face lateral do quinto dedo, o seu flexor curto e os dois interósseos do quarto espaço; o segundo comunica-se com o terceiro ramo digital comum do nervo plantar medial e divide-se em dois nervos digitais próprios que inervam os lados do quarto e do quinto dedos); profundo (acompanha a artéria plantar, inervando todos os músculos interósseos, exceto os do quarto espaço, os segundo, terceiro e quarto músculos lumbricoides e o músculo adutor do hálux).

Nervo fibular comum: tem origem nos ramos posteriores do 4º e 5º nervos lombares e dos 1º e 2º sacros. Passa lateralmente à fossa poplíteia, para a cabeça e o colo da fíbula, medial ao bíceps da coxa. Ao nível do colo da fíbula, divide-se em nervo fibular superficial e profundo. Ramos: comunicante fibular (dois acompanham as artérias geniculares laterais superior e inferior; um terceiro ramo sobe junto à artéria tibial recorrente).

te anterior, inervando a face anterior do joelho); nervo cutâneo lateral da sura (inerva a pele da face posterior e lateral da perna) (Figura 49.11).

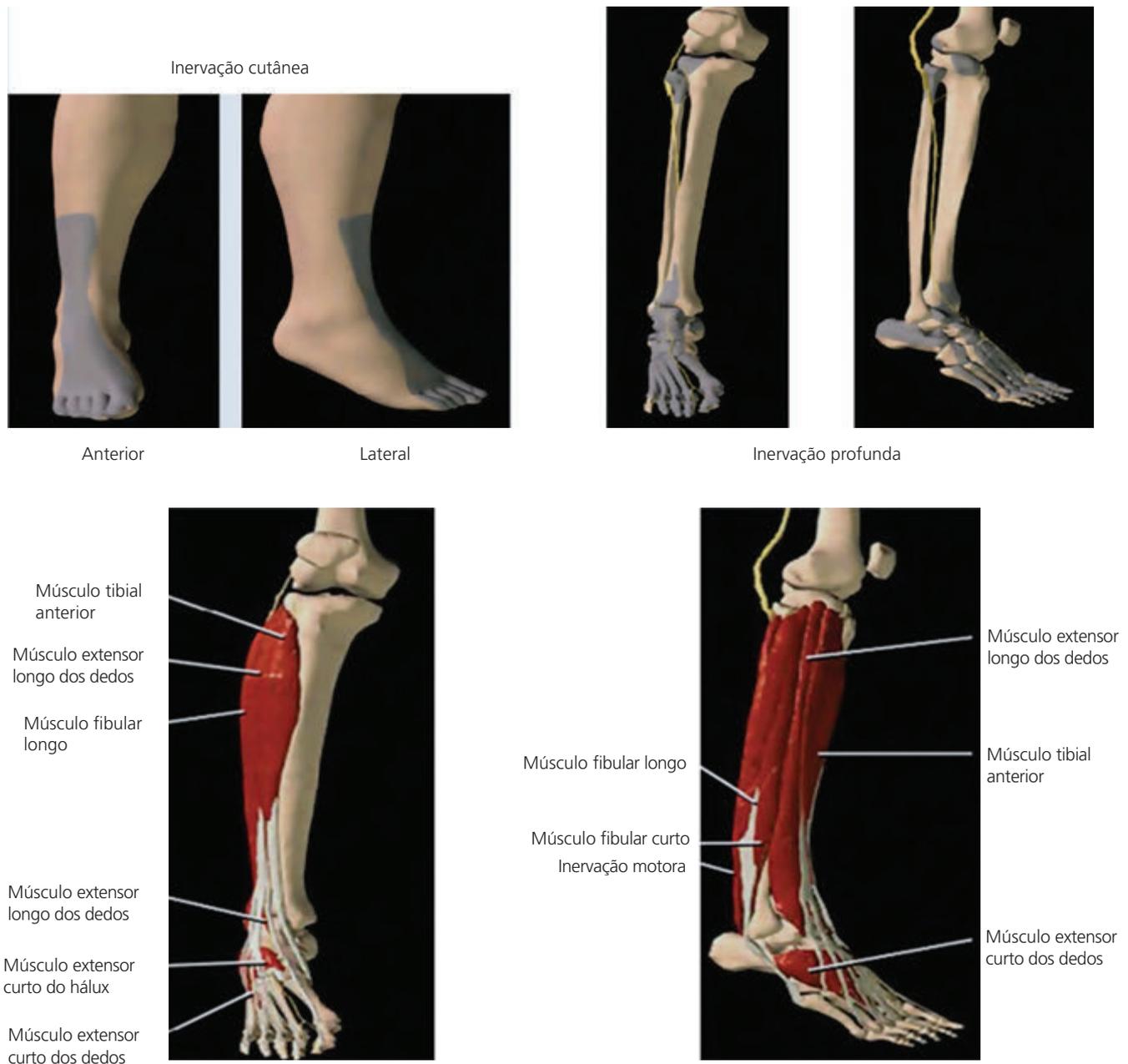
Nervo fibular profundo: inicia-se na bifurcação do nervo fibular comum, entre a fíbula e a porção superior do músculo fibular longo, à frente do músculo extensor longo dos dedos junto à artéria tibial anterior. Ramos: musculares (músculo tibial anterior, músculo extensor longo dos dedos, músculo fibular terceiro e músculo extensor longo do hálux); ramo anterior (à articulação do tornozelo); ramo terminal lateral e medial.

Ramo terminal lateral: cruza o tarso, inervando o músculo extensor curto do hálux, expandindo-se em

três ramos interósseos, inervando o segundo músculo interósseo dorsal e as articulações do tarso e metatarso-falângias do segundo, terceiro e quarto dedos.

Ramo terminal medial: percorre junto à artéria dorsal do pé e no primeiro espaço interósseo, divide-se em dois nervos digitais dorsais que inervam o hálux e o segundo dedo. Emite também um ramo interósseo para o primeiro espaço, que inerva a articulação metatarso-falângiana do hálux e o primeiro músculo interósseo dorsal.

Nervo fibular superficial: vai para a frente entre os músculos fibulares e o músculo extensor longo dos dedos, dividindo-se em nervos cutâneos dorsais medial e intermédio. Em seu trajeto inerva os músculos fibulares



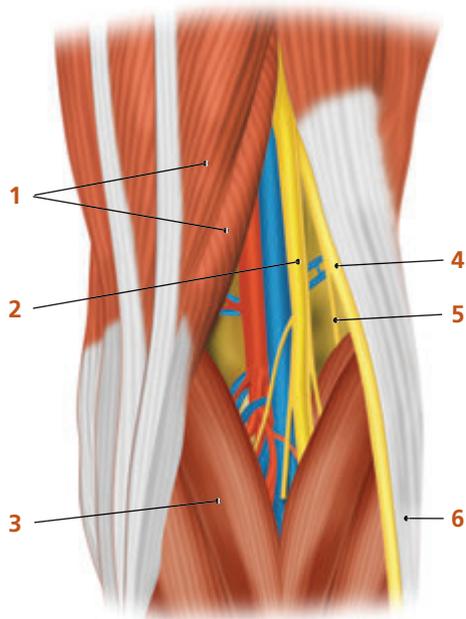
▲ **Figura 49.11** Nervo fibular.

longo e curto e a pele da maior parte do dorso do pé e parte inferior da perna.

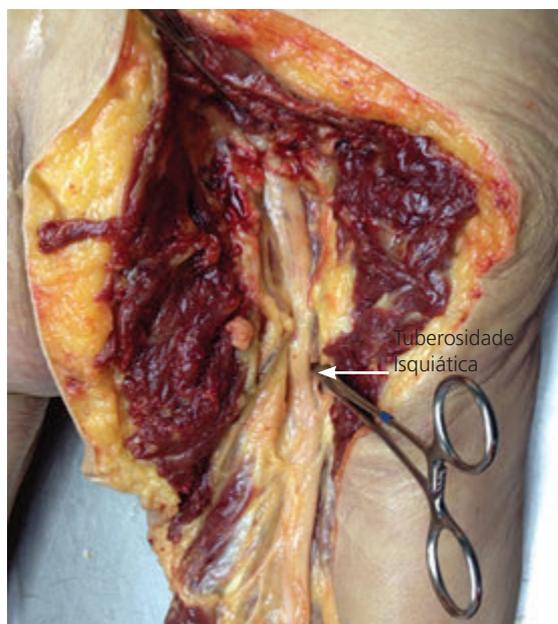
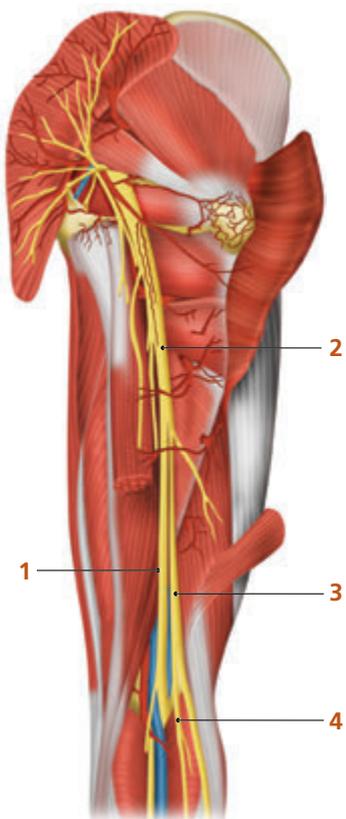
Nervo cutâneo dorsal medial: passa pela frente do tornozelo dividindo-se em dois ramos digitais dorsais, um medial ao hálux e o outro adjacente ao segundo e terceiro dedos. Inerva a pele medial do pé e do tornozelo, comunicando-se com o nervo fibular profundo e o safeno.

Nervo cutâneo dorsal intermédio: segue lateral ao dorso do pé, dividindo-se em ramos digitais dorsais, contíguos ao terceiro e quarto dedos e dos quarto e quinto. Distribui-se igualmente pelo lado externo do pé e do tornozelo, comunicando-se com o nervo sural.

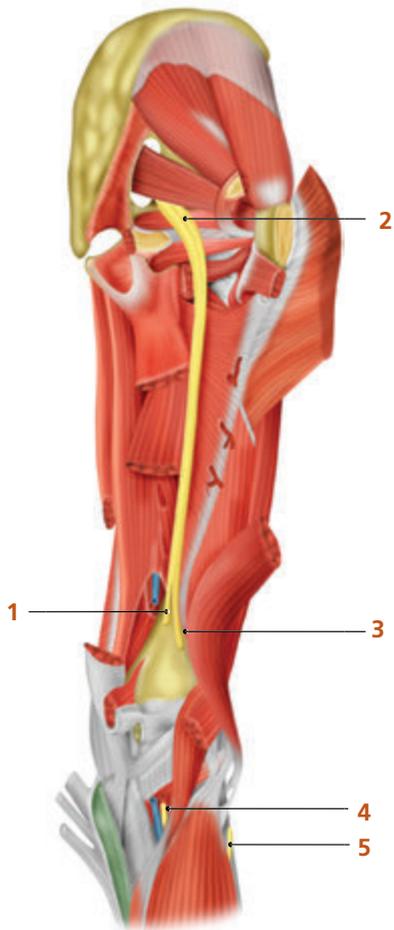
A sequência de figuras (Figuras 49.12 a 49.20) dão uma visão geral da inervação dos membros inferiores.



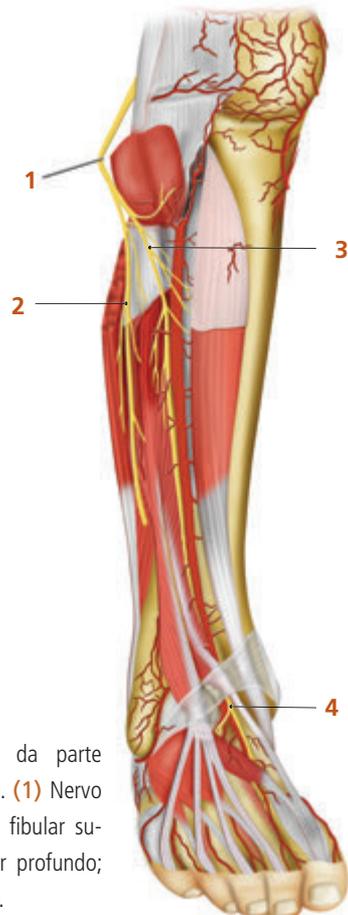
▲ **Figura 49.12** Nervos da fossa poplíteia. (1) Músculo semi-membranoso; (2) Nervo tibial; (3) Músculo gastrocnêmio; (4) Nervo fibular comum; (5) Nervo cutâneo lateral da sura; (6) Músculo bíceps femoral.



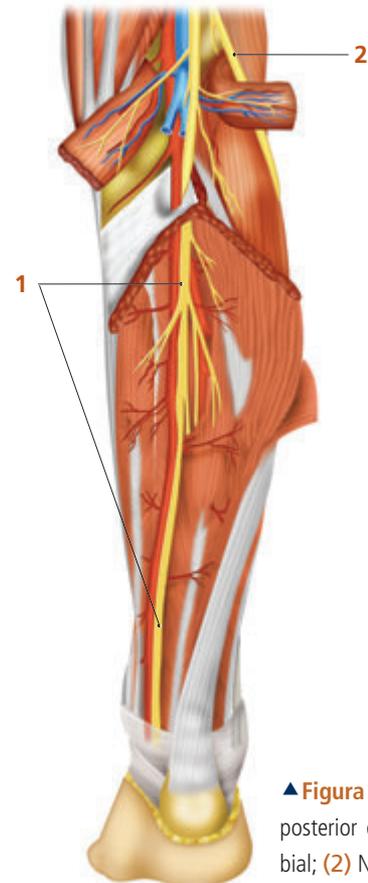
◀ **Figura 49.13** Nervos da região glútea e região posterior da coxa. (1) Nervo tibial; (2) Nervo isquiático; (3) Nervo fibular comum; (4) Nervo cutâneo lateral da sura.



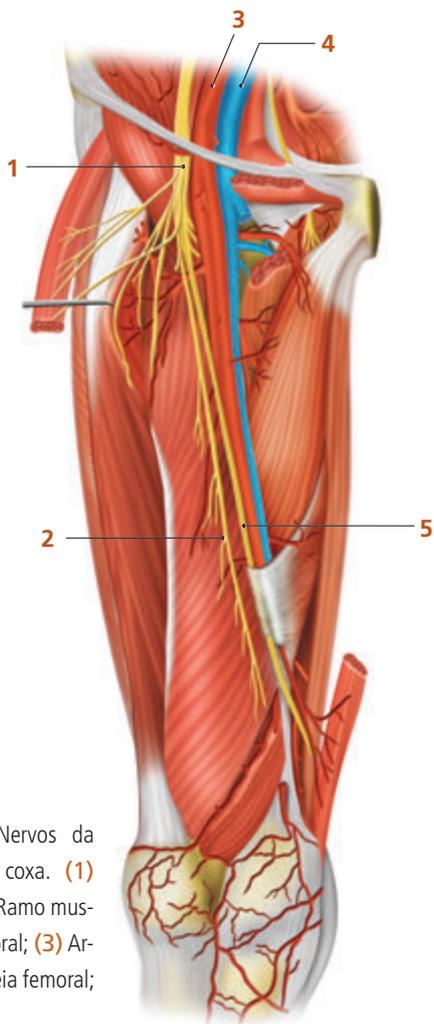
◀ **Figura 49.14** Trajeto do nervo isquiático. (1) Nervo tibial; (2) Nervo isquiático; (3) Nervo fibular comum; (4) Nervo tibial; (5) Nervo fibular comum.



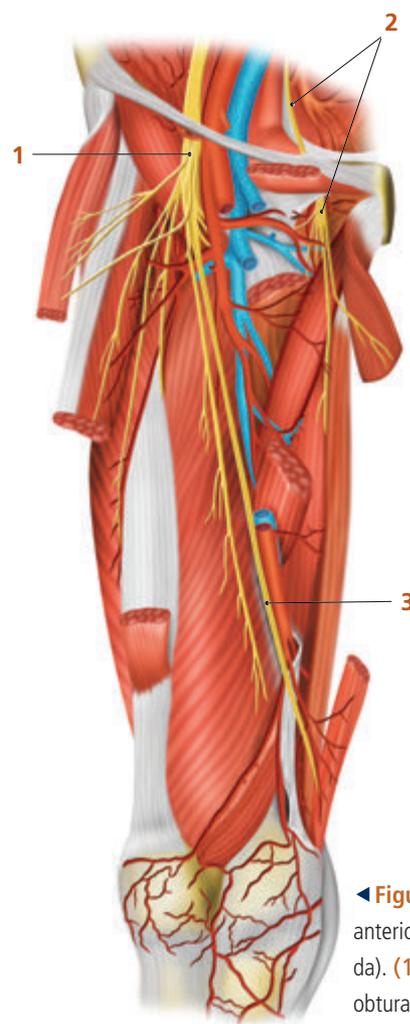
► **Figura 49.15** Nervos da parte anterior e lateral da perna. (1) Nervo fibular comum; (2) Nervo fibular superficial; (3) Nervo fibular profundo; (4) Nervo fibular profundo.



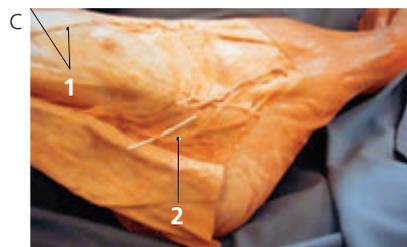
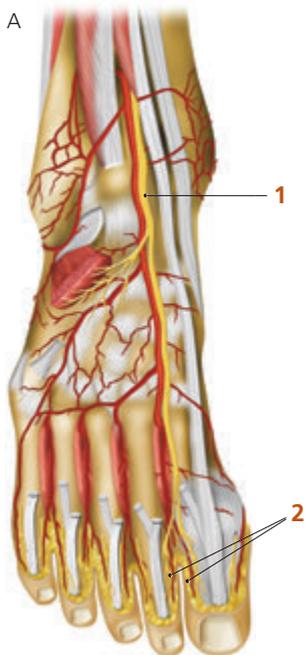
▲ **Figura 49.16** Nervos da parte posterior da perna. (1) Nervo tibial; (2) Nervo fibular.



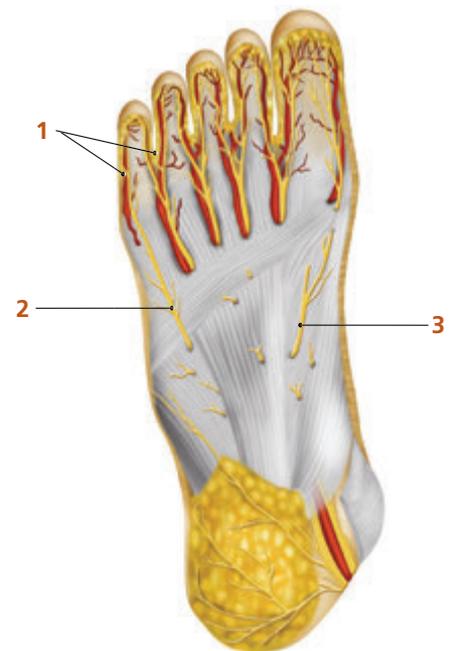
► **Figura 49.19** Nervos da parte anterior da coxa. (1) Nervo femoral; (2) Ramo muscular do nervo femoral; (3) Arteria femoral; (4) Veia femoral; (5) Nervo safeno.



◀ **Figura 49.20** Nervos da parte anterior da coxa (camada profunda). (1) Nervo femoral; (2) Nervo obturatório; (3) Nervo safeno.



▲ **Figura 49.17** A: (1) Nervo fibular profundo; (2) Nervos digitais. B: (1) Nervo fibular superficial. (2) Nervo safeno. (3) Tendão longo do hálux. C: (1) Nervo fibular superficial. (2) Nervo sural.



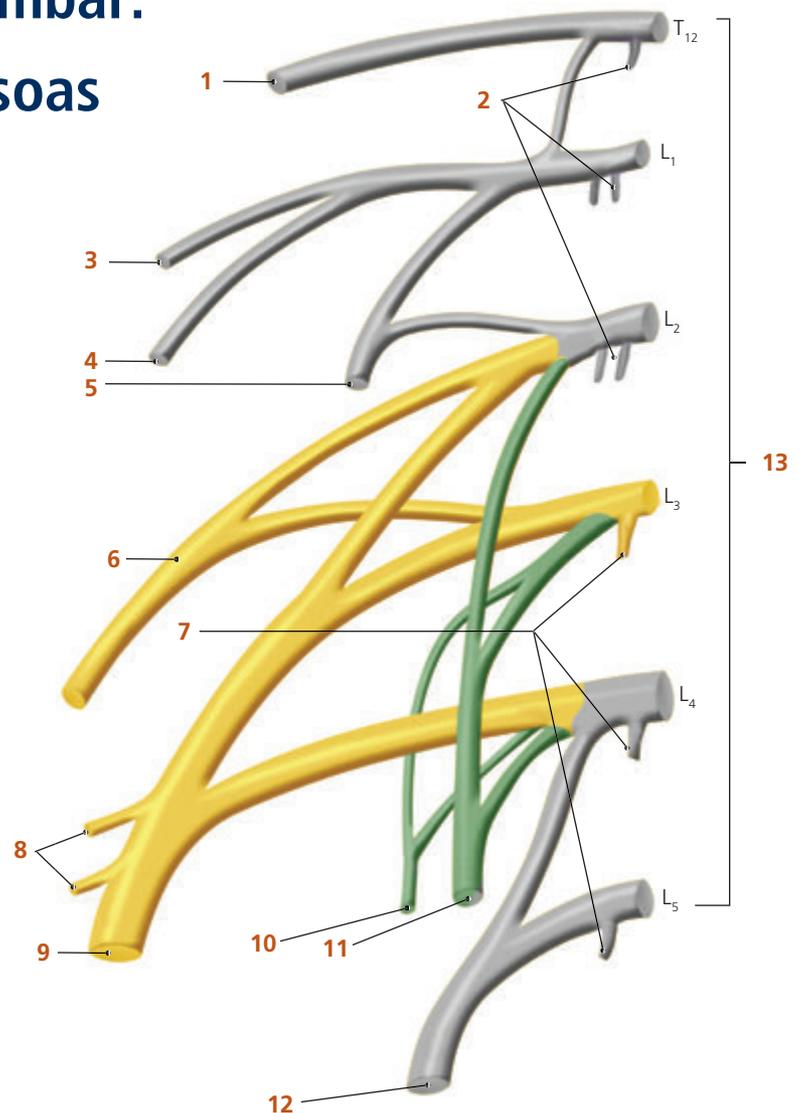
▲ **Figura 49.18** Nervos da planta do pé. (1) Nervos digitais; (2) Nervo plantar lateral; (3) Nervo digital plantar próprio.

Bloqueio do Plexo Lombor: Compartimento do Psoas

ASPECTOS ANATÔMICOS

O membro inferior recebe inervação do plexo lombar, que dá origem aos nervos femorais, obturatórios, cutâneo lateral femoral e genitofemoral; e do plexo sacral, que dá origem ao nervo isquiático. O plexo lombar tem origem nas raízes ventrais de L₁ a L₃ e uma grande contribuição de L₄. A raiz de L₁ recebe ainda uma pequena contribuição de T₁₂ em alguns indivíduos, emitindo, de seu ramo superior, os nervos Ílio-hipogástrico e Ilioinguinal, e, do ramo inferior junto a um ramo de L₂, o nervo genitofemoral (Figura 50.1). O restante da raiz de L₂ e o total de L₃ e L₄ formam-se em divisões anteriores e posteriores. Os ramos anteriores de L₂, L₃ e L₄ juntam-se para formar o nervo obturatório. Os ramos posteriores de L₂ e L₃ dividem-se em ramos menores, que formam o nervo cutâneo femoral lateral, e maiores, que junto ao ramo dorsal de L₄, formam o nervo femoral.

O plexo lombar localiza-se no compartimento do psoas, na intimidade do músculo psoas maior, na junção do terço posterior e os dois terços anteriores do músculo, anteriormente aos processos transversos das vertebrae lombares. Em 3% a 5% dos indivíduos, o plexo

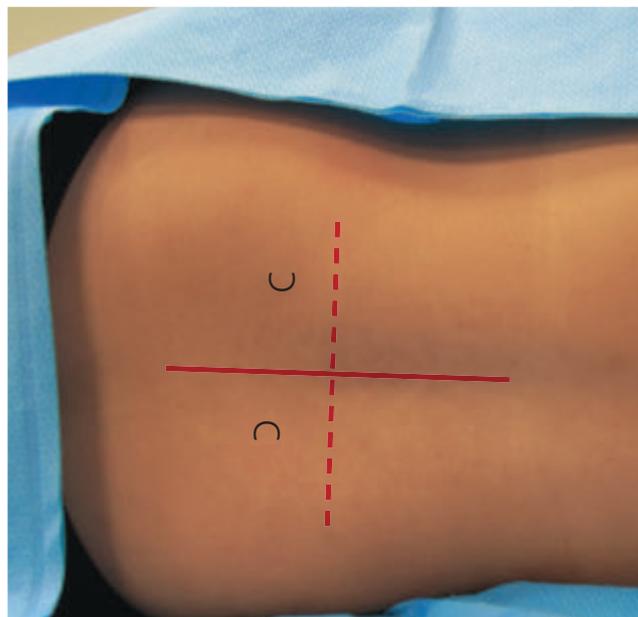


▲ **Figura 50.1** Anatomia do plexo lombar. (1) Nervo subcostal; (2) Ramos comunicantes branco e cinza; (3) Nervo hipogástrico; (4) Nervo ilioinguinal; (5) Nervo genitofemoral; (6) Nervo cutâneo lateral femoral; (7) Ramos comunicantes cinza; (8) Ramos musculares aos músculos psoas e íliacos; (9) Nervo femoral; (10) Nervo obturatório acessório (frequentemente ausente); (11) Nervo obturatório; (12) Tronco lombossacral; (13) Nervos espinhais do plexo lombar.

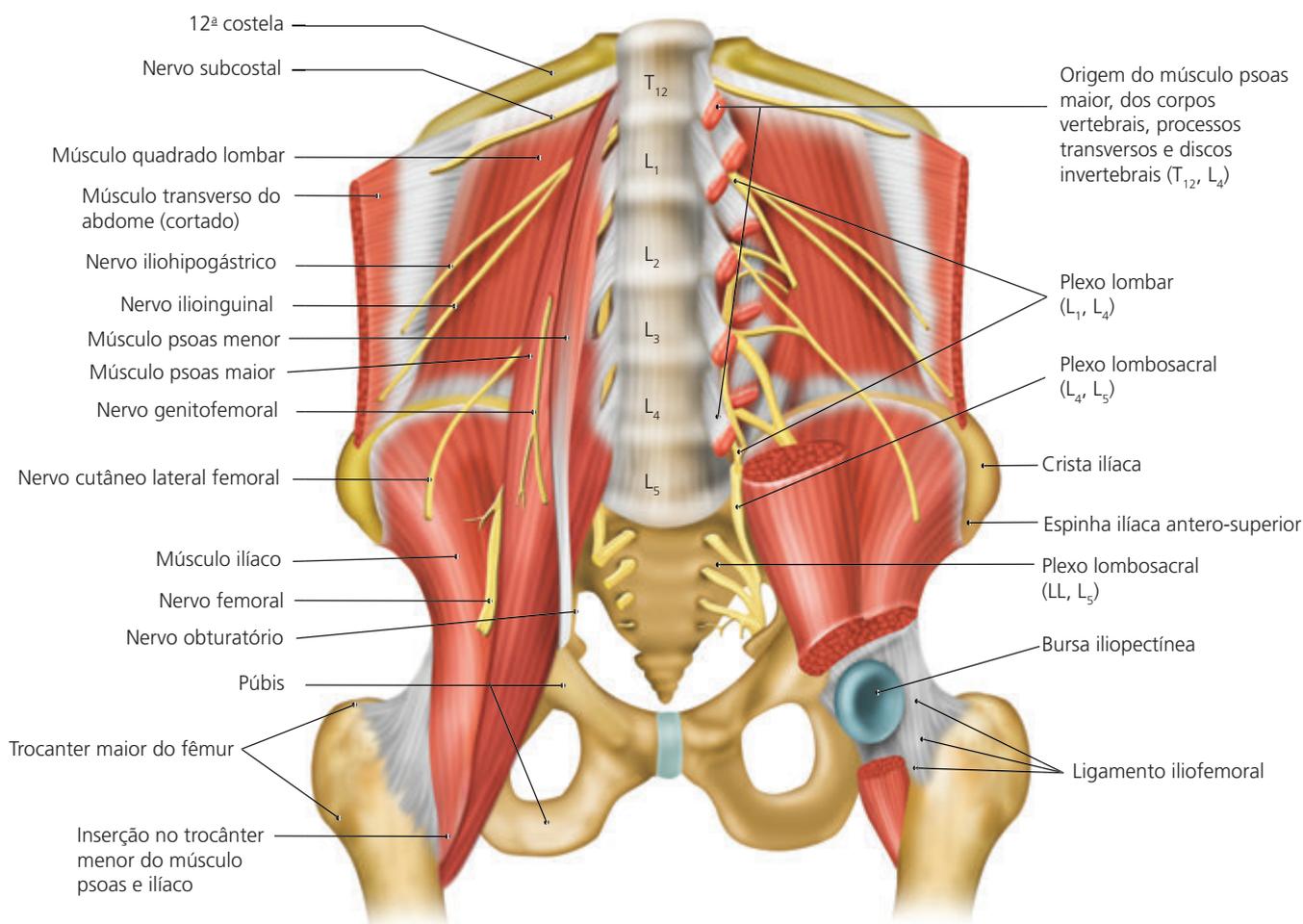
pode estar contido entre os músculos psoas maior e íliaco. A distância da pele até o plexo varia de acordo com o sexo e o Índice de Massa Corpórea. A profundidade do plexo lombar varia de 57 a 93 mm em mulheres, e de 61 a 101 mm em homens. O primeiro nervo a emergir do compartimento, lateral ao músculo psoas maior, é o nervo cutâneo femoral lateral, ao nível de L_4 . A seguir, o nervo obturatório surge lateralmente ao músculo psoas ao nível de L_5-S_1 . O nervo femoral deixa o psoas em sua face medial em diferentes níveis, desde L_4 até S_1 . A Figura 50.2 mostra os pontos de emergência dos nervos no compartimento do músculo psoas. A Figura 50.3 mostra a anatomia de superfície da região lombar.

ÁREA DE ANALGESIA

O nervo cutâneo femoral lateral fornece inervação para a face lateral da coxa. O nervo obturatório inerva os músculos adutores breve e longo, pectíneo e grácil, e adutor magno. Promove a sensibilidade medial e poste-



▲ **Figura 50.3** Anatomia de superfície da região lombar. Linha mediana, espinhas ílicas posterossuperiores e linha de Tuffier.



▲ **Figura 50.2** Pontos de emergência dos nervos do compartimento do psoas.

rior da articulação do joelho, mas ocasionalmente pode dar origem a um ramo cutâneo responsável por inervar a pele da face medial proximal da coxa.

O nervo femoral promove inervação cutânea anterior da coxa, da porção anterior das articulações do quadril e do joelho. O ramo terminal do nervo femoral é denominado “nervo safeno” e promove inervação da face medial da perna até o primeiro metatarso. A Figura 50.4 mostra a área de analgesia do plexo lombar.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

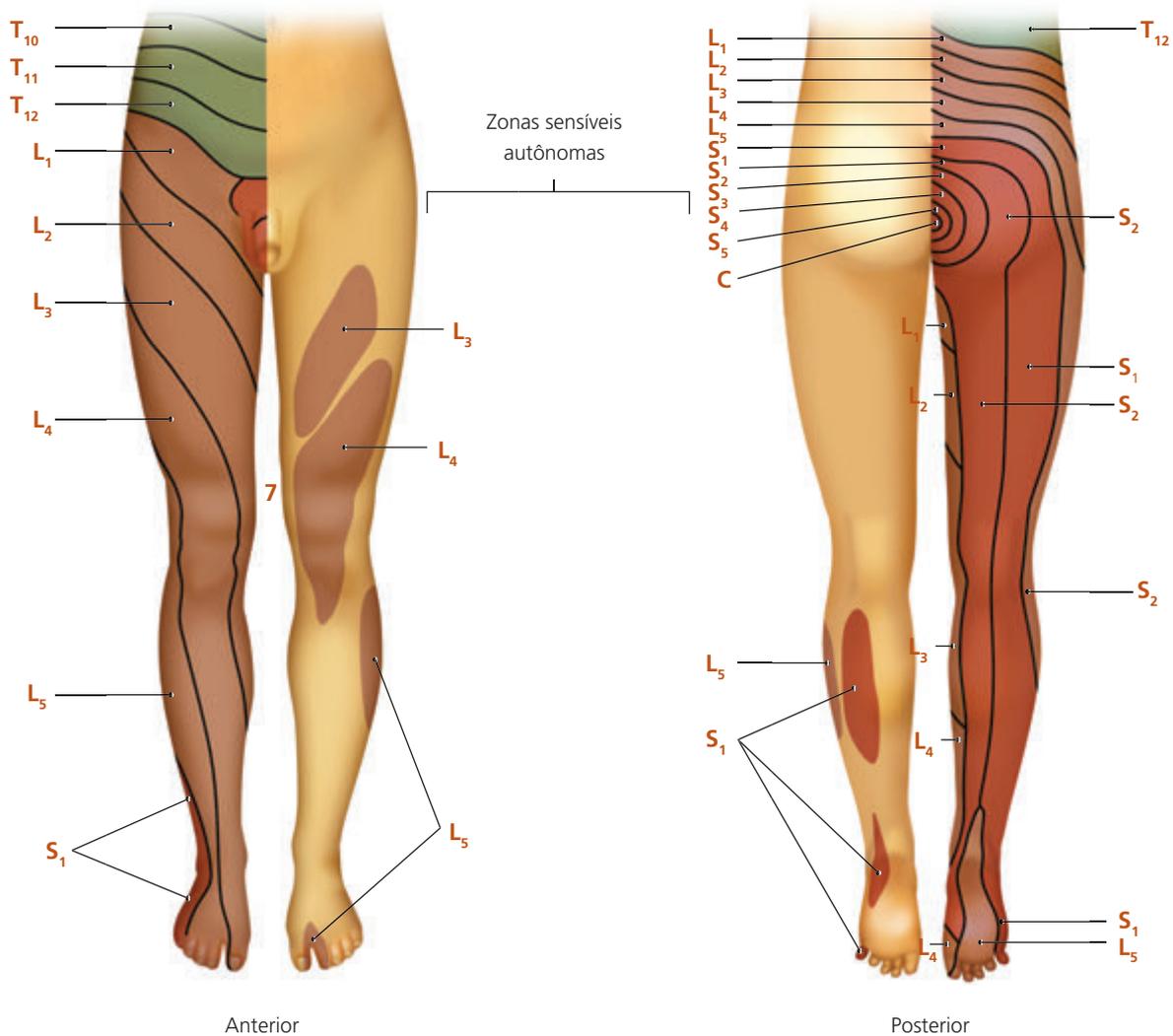
Técnicas Baseadas nas Referências Anatômicas

O paciente deve estar monitorizado com eletrocardiograma, oximetria de pulso e pressão arterial não invasiva. A sedação deve ser leve porque a agulha de punção

alcança tecidos profundos, e o risco de lesão de grandes vasos sanguíneos pode provocar absorção de grande massa de anestésico local por via sistêmica.

Para a realização do bloqueio o paciente é colocado em decúbito lateral, com as coxas fletidas e o lado a ser punccionado para cima. O estimulador de nervos é programado para 1 a 1,5 mA, frequência de 1Hz e duração do estímulo de 0,1 milissegundo. Os reparos anatômicos de superfície são: a espinha íliaca posterossuperior e o processo espinhoso da quarta vértebra lombar. A profundidade do bloqueio requer agulha longa de 100 mm.

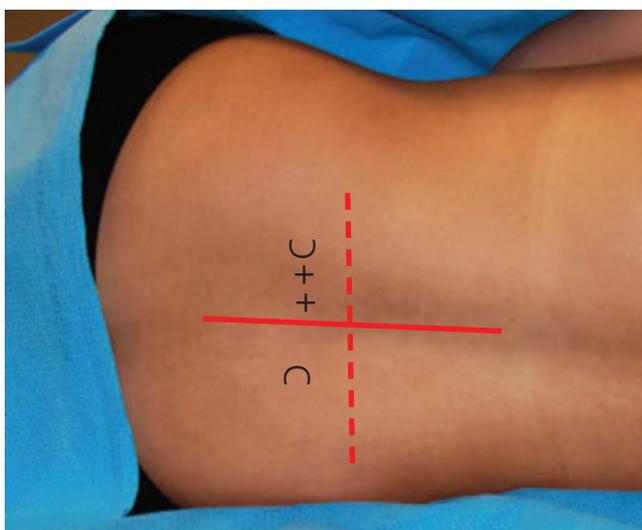
Winnie e col. descreveram o local da punção como o ponto de intersecção entre a linha de Tuffier e a linha paramediana que passa pela espinha íliaca posterossuperior. A agulha é inserida perpendicularmente à pele entre os processos transversos de L₄ e L₅, e como o processo transversos da 5ª vertebra lombar não é longo, pode não



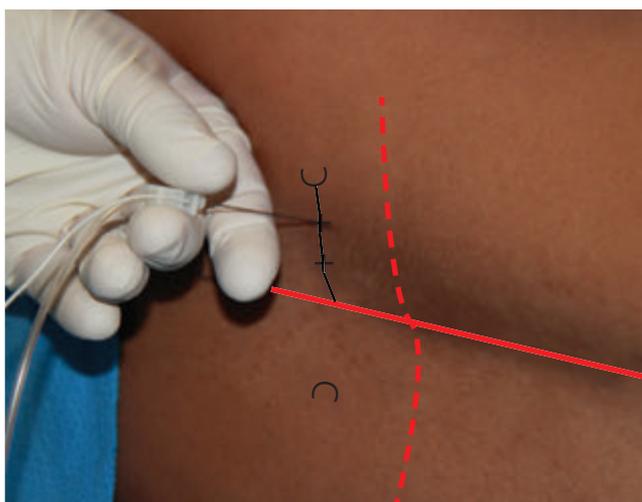
▲ Figura 50.4 Área de analgesia do plexo lombar.

ocorrer contato ósseo com a agulha. A agulha, então, deverá ser desviada 15° medialmente ao corpo vertebral. Se houver contato ósseo, a agulha deverá ser desviada na direção caudal e introduzida mais 2 cm até se obter resposta motora do músculo quadríceps da coxa.

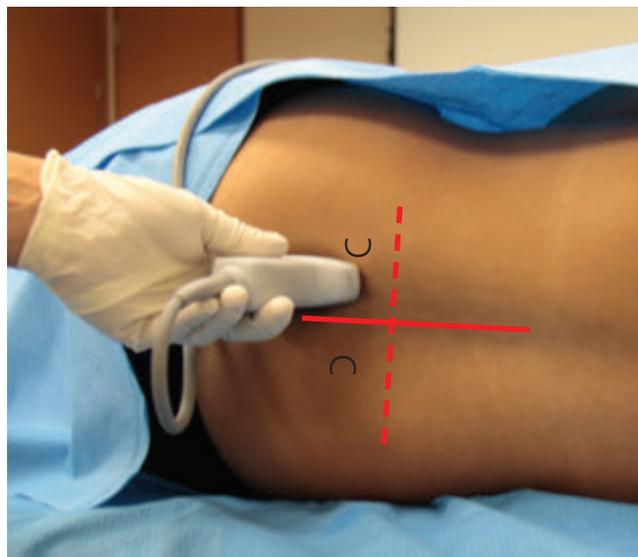
Capdevila e col. descreveram técnica de punção mais medial e mais cranial. O processo espinhoso de L₄ é identificado, e uma linha é traçada lateral e perpendicularmente à linha paramediana que passa pela espinha íliaca posterossuperior (Figuras 50.5 e 50.6). A agulha é inserida perpendicularmente à pele na junção do terço lateral com os dois terços mediais por todos os planos, até obter contato com o processo transverso de L₄. A agulha é então desviada na direção ao caudal e introduzida mais 2 cm até se obter a resposta motora do músculo quadríceps da coxa (Figura 50.7).



▲ Figura 50.5 Localização do ponto de punção pela técnica de Capdevila.



▲ Figura 50.6 Abordagem do plexo lombar pela técnica de Capdevilla.



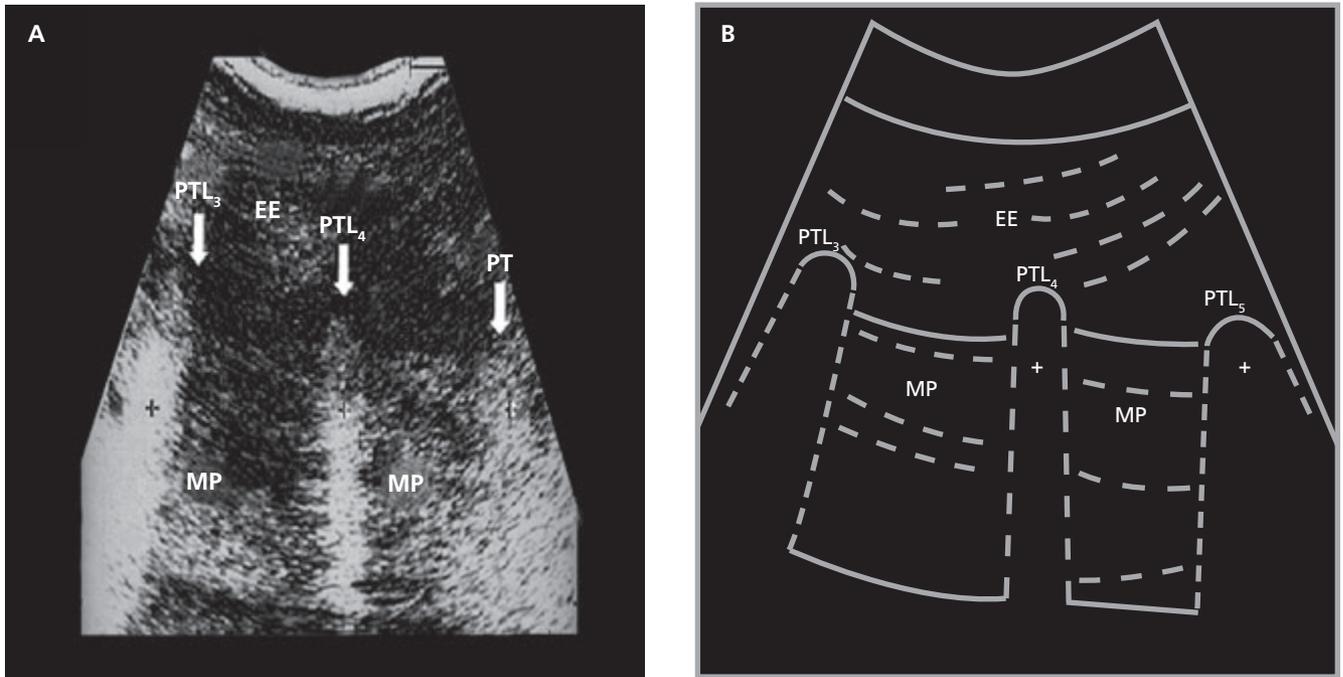
▲ Figura 50.7 Identificação da vértebra por ultrassonografia.

Parkinson e col. descreveram a abordagem na altura de L₃, com a inserção da agulha 3 cm a 4 cm lateralmente ao processo espinhoso de L₃ e ligeiramente cefálica, até obter contato com o processo transverso de L₃. Após o contato, a agulha é redirecionada caudalmente e introduzida mais 1,5 cm até atingir o plexo lombar. Em geral, os polos renais se localizam na altura de L₃, e durante a inspiração podem atingir a altura de L₃-L₄. Existem descrições de hematomas subcapsulares renais após o uso dessa técnica.

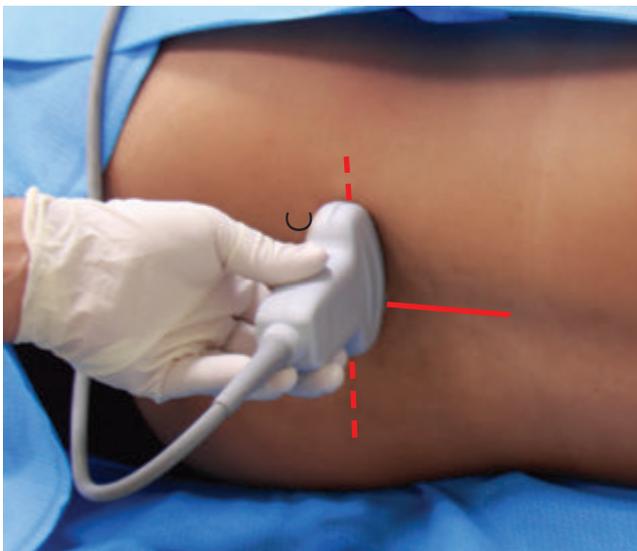
Técnicas Guiadas por Ultrassonografia

A identificação dos músculos psoas maior e quadrado lombar, do espaço paravertebral, do processo transversos das vértebras lombares guiados por ultrassonografia, tem sido descrita como método de grande valor, entretanto, não identifica o plexo lombar de forma clara. Independentemente da técnica, deve-se fazer um corte longitudinal paramediano, cerca de 3 cm a 4 cm lateralmente aos processos espinhosos, para identificar os processos transversos. Primeiro, deve-se identificar a superfície plana do osso sacro, seguindo com o transdutor cranialmente até identificar o espaço intervertebral entre L₅-S₁ com a perda de continuidade da linha sacral (Figuras 50.7, 50.8, 50.9 e 50.10).

Após a identificação do processo transversos da 5ª vértebra lombar, os demais são facilmente visualizados. A sombra acústica dos processos transversos apresentam aparência característica, conhecida como de “sinal do tridente”. O músculo psoas maior é então visualiza-



▲ **Figura 50.8** (A e B) Identificação dos processos transversos e do nível da punção. **EE:** Músculo Ereter da Espinha; **MP:** Músculo Psoas; **PTL₃:** Processo Transverso de L₃; **PTL₄:** Processo Transverso de L₄; **PTL₅:** Processo Transverso de L₅; + - Sombra Acústica dos Processos Transversos.



▲ **Figura 50.9** Identificação do compartimento do músculo psoas

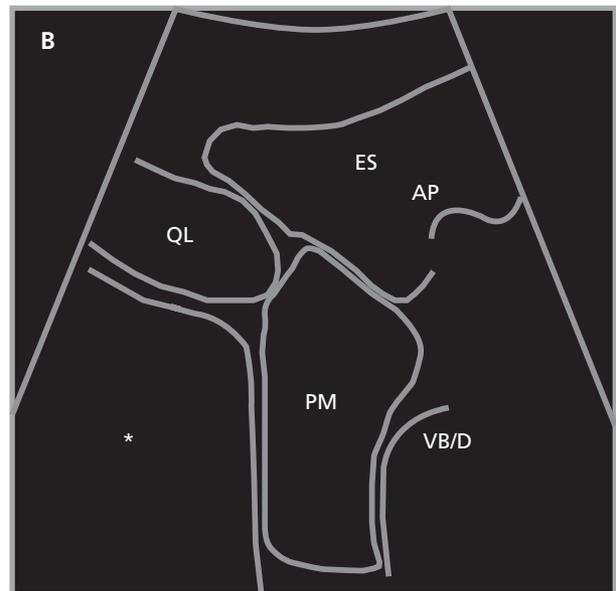
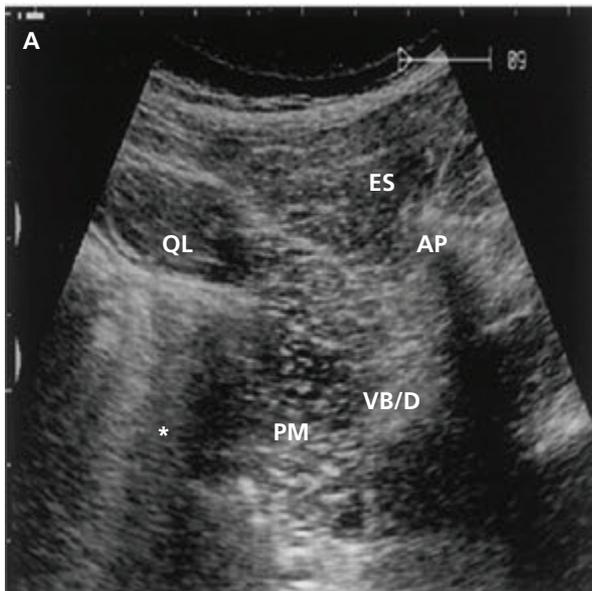
do anteriormente de forma fácil, entre a janela acústica dos processos transversos, como uma estrutura tipicamente muscular, com estrias hiperecoicas longitudinais. Apesar dessas estrias levarem à conclusão de que são as raízes do plexo lombar, a identificação dessas não é confiável sem o uso da eletroestimulação.

Deve-se obter imagem transversal da janela acústica entre os processos transversos de L₃-L₄, cerca de 4 cm a 5 cm lateralmente ao processo espinhoso, direcionando

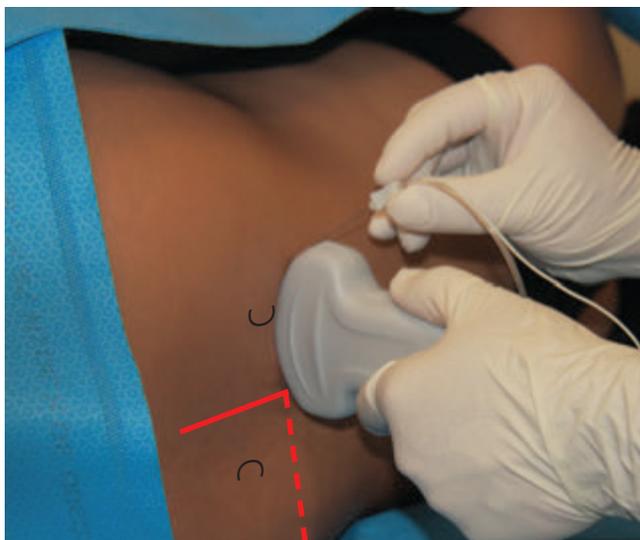
ligeiramente o transdutor no sentido medial, obtendo a orientação transversa oblíqua (Figura 50.11). Nessa abordagem, é possível observar o músculo erector da espinha, o processo transverso e espinhoso, os músculos quadrado lombar e psoas maior, e a superfície anterolateral do corpo vertebral. Ainda é possível a visualização da veia cava inferior, do lado direito, e da aorta, no lado esquerdo, oferecendo mais informação sobre a localização do compartimento do psoas, situado superficialmente aos vasos sanguíneos. O polo inferior renal pode ser visualizado desde o nível de L₃, podendo alcançar o nível de L₄, podendo ser observado como uma estrutura oval que ascende e descende de acordo com a respiração.

Uma vez obtida a imagem, a agulha é inserida em plano, lateralmente ao transdutor e aproximadamente a 4 cm da linha média. Então, direciona-se a agulha até a porção posterior do músculo psoas maior até que a posição correta seja confirmada com a resposta motora do músculo quadríceps da coxa à neuroestimulação (1 a 1,5 mA). A ponta da agulha e a dispersão do anestésico local nem sempre são bem visualizadas.

Uma abordagem fora de plano, com o transdutor no sentido transversal, foi descrita como a “técnica do tridente”, que utiliza os processos transversos como referência ultrassonográfica. Com essa abordagem, consegue-se medir a profundidade e a localização



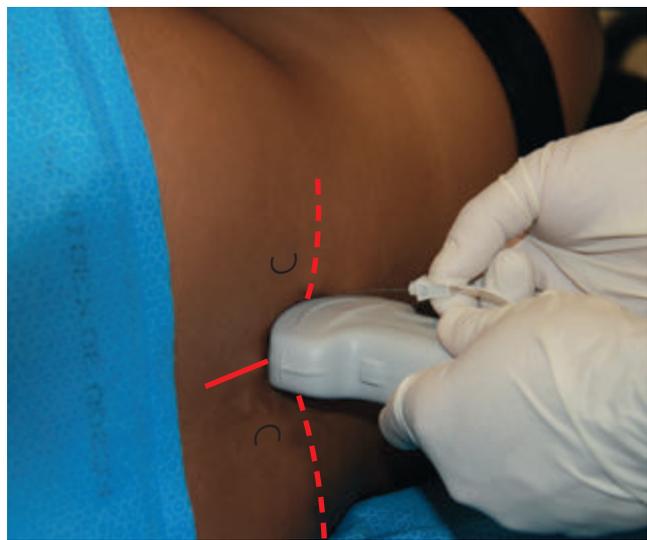
▲ **Figura 50.10** (A e B) Imagem ultrassonográfica identificando o compartimento do músculo psoas.



▲ **Figura 50.11** Abordagem em plano ao nível de L₄.

do compartimento do psoas em relação ao processo transversal. Com o transdutor no sentido transversal, localiza-se o processo transversal de L₅, e movendo o transdutor cranialmente identificamos o espaço L₃-L₄. O objetivo é introduzir a agulha perpendicularmente à pele, nesta janela acústica, até o compartimento do psoas (Figura 50.12). Com a resposta motora do quadríceps da coxa, prossegue-se normalmente com o bloqueio a exemplo das outras técnicas.

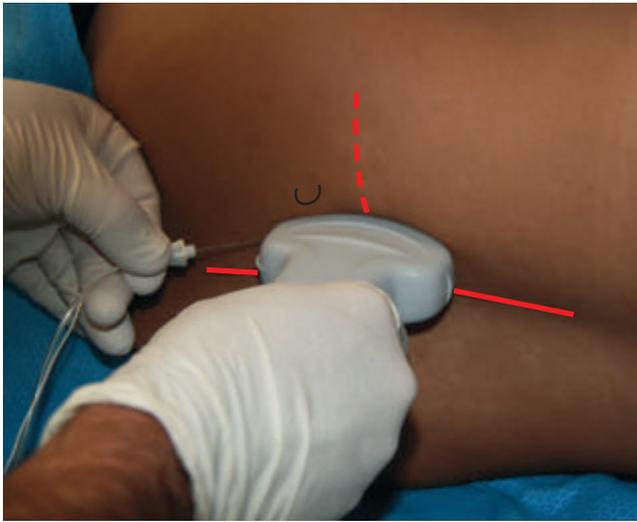
Outra abordagem com o transdutor paramediano permite utilizar a agulha em plano. Nessa abordagem,



▲ **Figura 50.12** Abordagem fora de plano ao nível de L₄.

a agulha é introduzida na borda inferior do transdutor, no sentido cefálico (Figura 50.13). Mais uma vez o objetivo é introduzir a agulha na janela ultrassonográfica entre os processos transversos de L₃-L₄.

A técnica contínua com cateter pode ser utilizada com material adequado ou agulha estimuladora própria para passagem do cateter (Figura 50.14). O cateter deverá ser introduzido cerca de 5 cm no sentido cranial e fixado adequadamente para evitar migração ou deslocamento (Figura 50.15).



▲ **Figura 50.13** Abordagem paramediana em plano.



▲ **Figura 50.14** Introdução do cateter no compartimento do psoas.



▲ **Figura 50.15** Fixação do cateter e curativo oclusivo.

INDICAÇÕES

Procedimentos cirúrgicos de porte médio e grande do joelho, como artroplastia ou reparação do ligamento

cruzado anterior, comportam tanto a técnica contínua quanto a técnica com injeção de anestésico local como dose única. Procedimentos cirúrgicos de pequeno porte ou ambulatoriais são boas indicações da técnica de punção e injeção de dose única de anestésico local. Cirurgias do quadril, como prótese ou fratura do fêmur, as técnicas com dose única ou a contínua de anestésicos locais são boas indicações. A redução da morbidade, como também a redução da frequência de retenção urinária, menor risco de alterações hemodinâmicas e analgesia prolongada, são os principais atrativos dessa técnica de anestesia e analgesia.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio do compartimento do psoas deve ser evitado em pacientes em uso de anticoagulantes.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos do bloqueio do compartimento do psoas podem ser graves. A dispersão peridural é a complicação mais comum podendo ocorrer entre 1% a 16%, mais comumente encontrado em crianças. A anestesia subaracnóide é a complicação mais temida. A injeção intravascular leva rapidamente à convulsão, podendo ocorrer parada cardiorrespiratória. Uma dose teste pode auxiliar na detecção precoce dessas complicações, ainda que falsos positivos sejam frequentes. A persistência de reação motora após a injeção de 1 mL de solução anestésica pode alertar para a possibilidade de injeção intravascular. A sedação profunda ou a anestesia geral podem mascarar os primeiros sintomas da intoxicação por anestésico local.

Pode ocorrer deterioração do estado hemodinâmico em pacientes críticos em decorrência da simpatectomia química unilateral que ocorre após a injeção do anestésico local. Essa instabilidade pode ser ainda mais grave quando ocorre dispersão peridural.

Hematoma renal subcapsular pode ocorrer em bloqueios ao nível de L₃, já que com a respiração a posição do polo renal inferior pode variar. Hematoma do músculo psoas também pode ocorrer, com perda sanguínea importante.

A incidência de infecção do cateter na técnica contínua é desconhecida, havendo, entretanto, descrição de abscesso do psoas após o bloqueio. A incidência de colonização de cateter femoral é de 57% e bacteremia de 1,5%, após 48 horas de infusão contínua de bupivacaína

ou ropivacaína. Os cuidados com a técnica asséptica colaboram com a redução do risco de infecção.

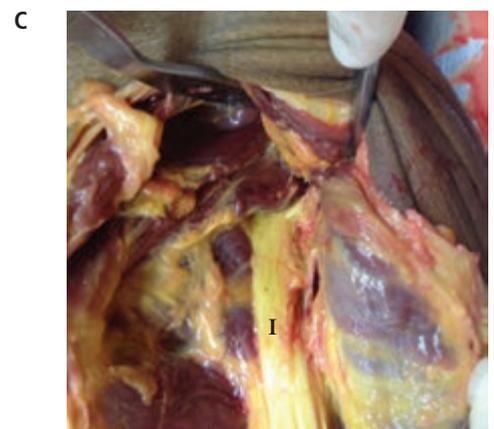
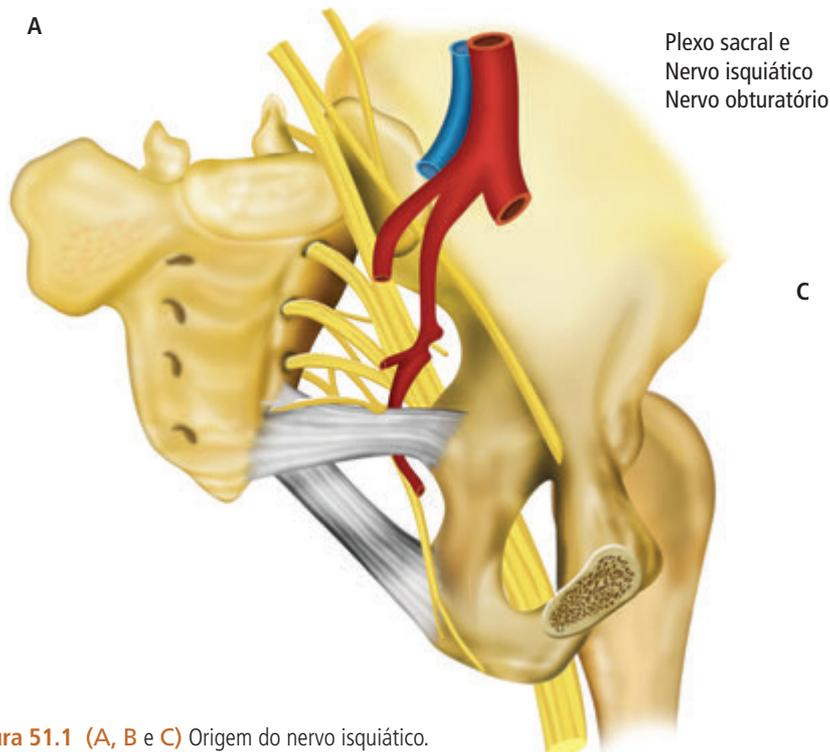
Lesão neurológica é a maior preocupação nesse tipo de bloqueio, com frequência variável de 0,2% a 0,4%. A localização incorreta do cateter tem sido descrita, sen-

do observada na cavidade abdominal, cavidade retroperitoneal, espaço subaracnoide, disco intervertebral de L₄-L₅ e espaço paravertebral. A utilização do cateter estimulador ajuda na localização perineural, aumentando a segurança e eficácia da analgesia.

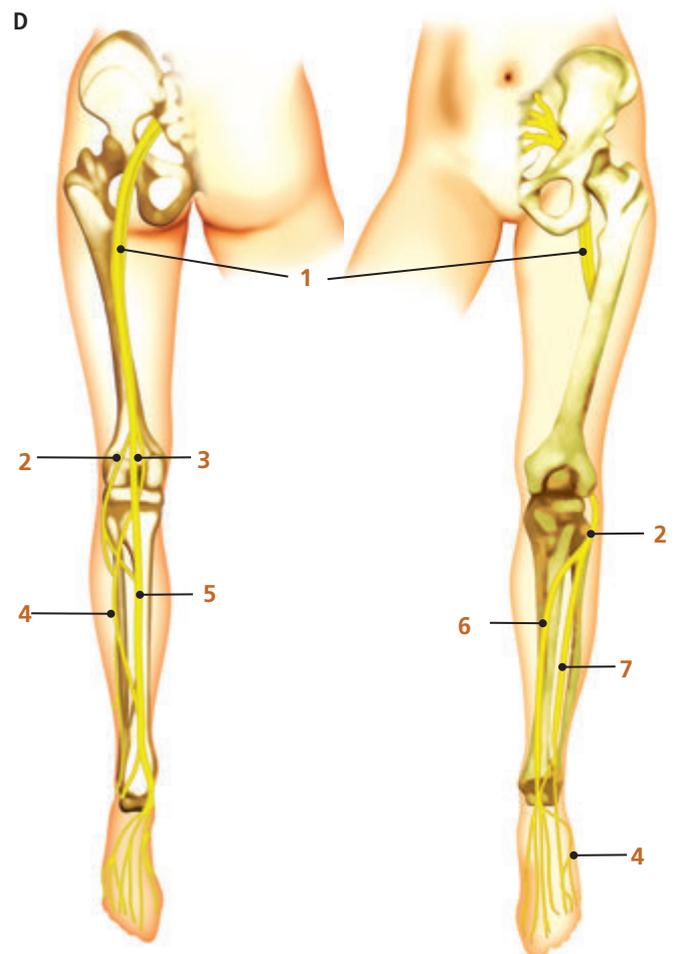
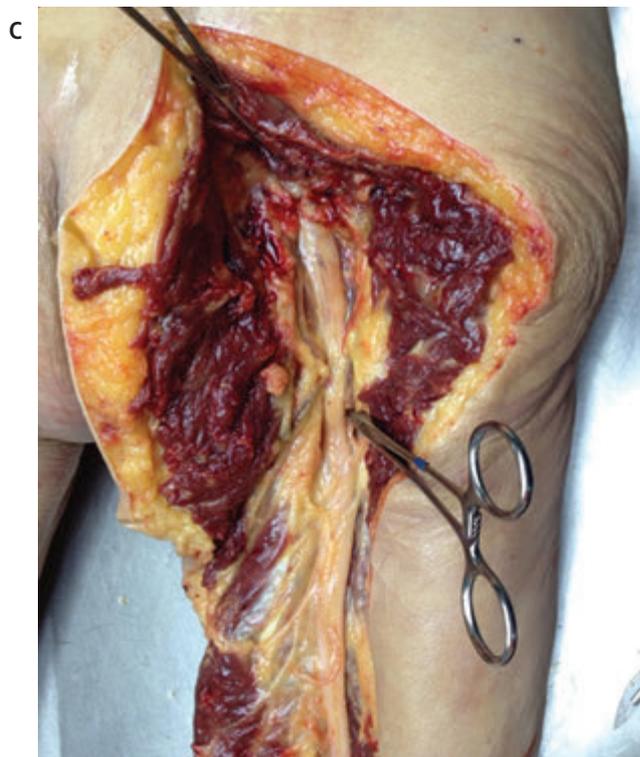
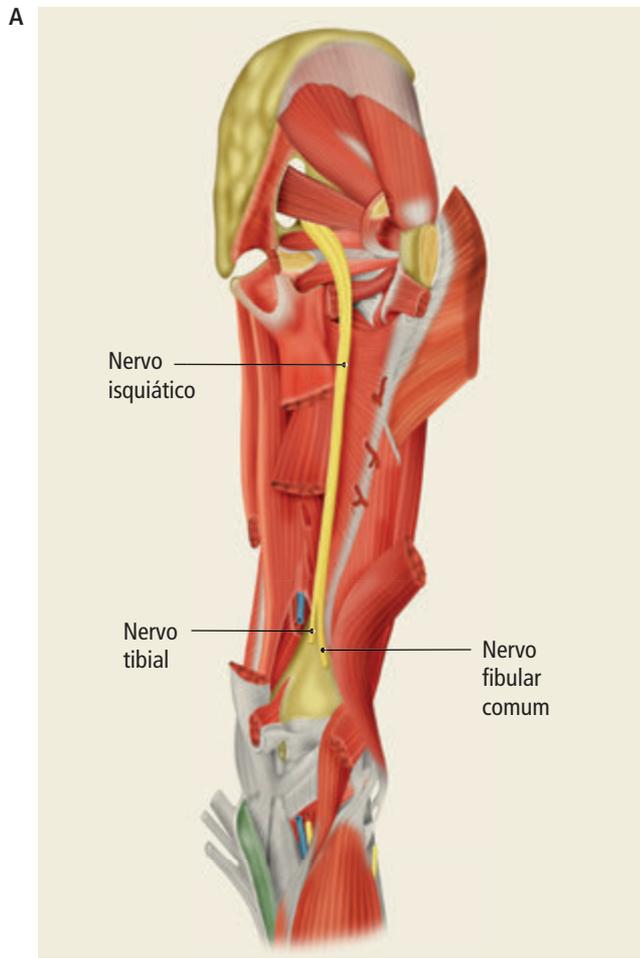
Bloqueio do Nervo Isquiático

ASPECTOS ANATÔMICOS

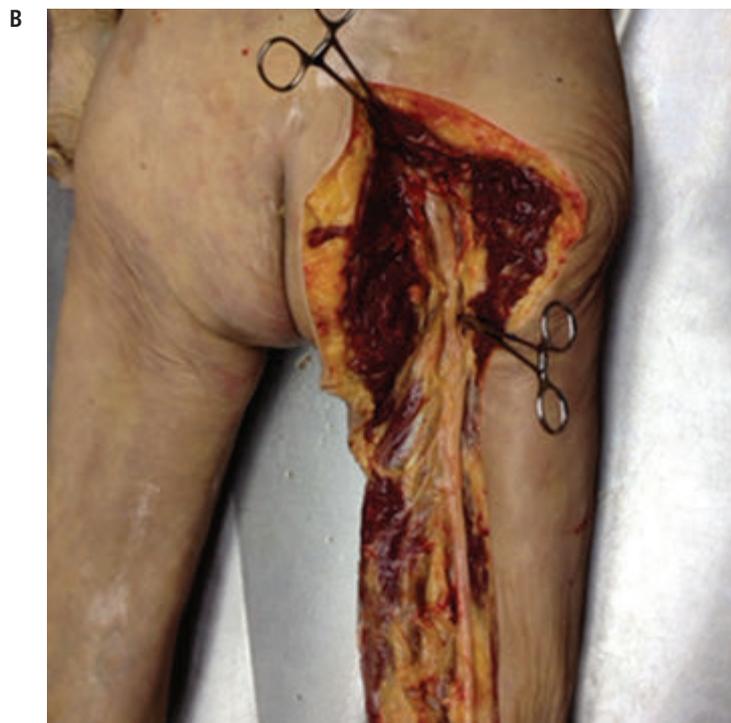
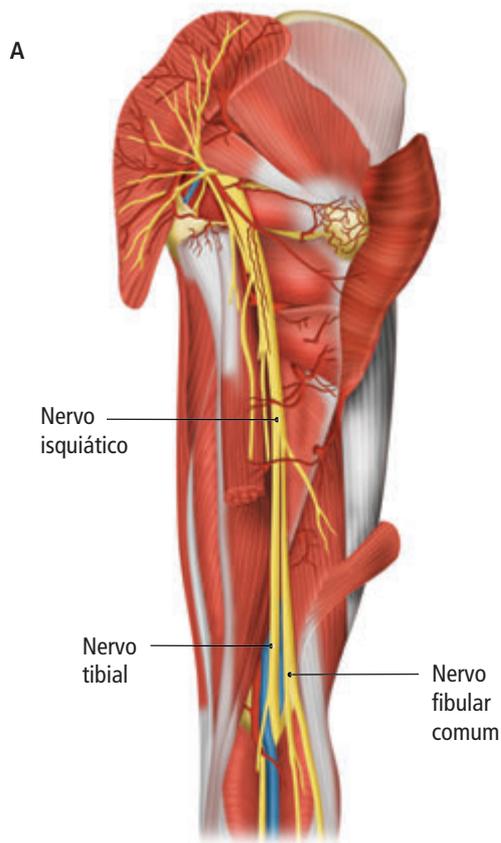
O nervo isquiático tem origem no plexo sacral. Ele sai da pelve pela incisura isquiática maior, abaixo do músculo piriforme, passando posteriormente entre o trocânter maior e o tubérculo isquiático (Figura 51.1). O seu trajeto se dá na parte posterior da coxa até a fossa poplítea (Figuras 51.2 e 51.3).



▲ Figura 51.1 (A, B e C) Origem do nervo isquiático.



▲ **Figura 51.2 (A, B, C e D)** Trajeto do nervo isquiático. **D:** (1) Nervo isquiático; (2) Nervo fibular; (3) Nervo fibular; (4) Nervo safeno externo; (5) Nervo tibial posterior; (6) Nervo tibial anterior; (7) Nervo musculocutâneo.



▲ **Figura 51.3** (A e B) Ramos do nervo isquiático.

Esse nervo emite os seguintes ramos: nervo tibial; nervo fibular comum; ramos articulares (inervam a articulação do quadril); ramos musculares, que inervam o músculo bíceps da coxa, o músculo semitendíneo, o músculo semimembranáceo e o músculo adutor magno. O músculo bíceps da coxa é inervado pelo nervo fibular comum, sendo os demais inervados pela porção tibial do nervo isquiático.

ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia correspondente ao bloqueio do nervo isquiático está representada na Figura 51.4

TÉCNICAS DE BLOQUEIOS DO NERVO ISQUIÁTICO

O bloqueio do nervo isquiático pode ser feito por técnicas baseadas somente em referências anatômicas, com



◀ **Figura 51.4** Área de inervação cutânea do nervo isquiático (Verde).

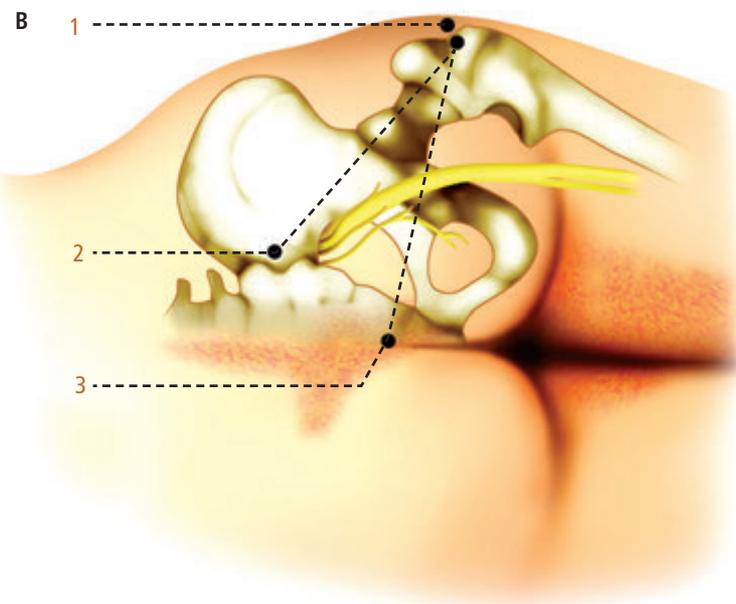
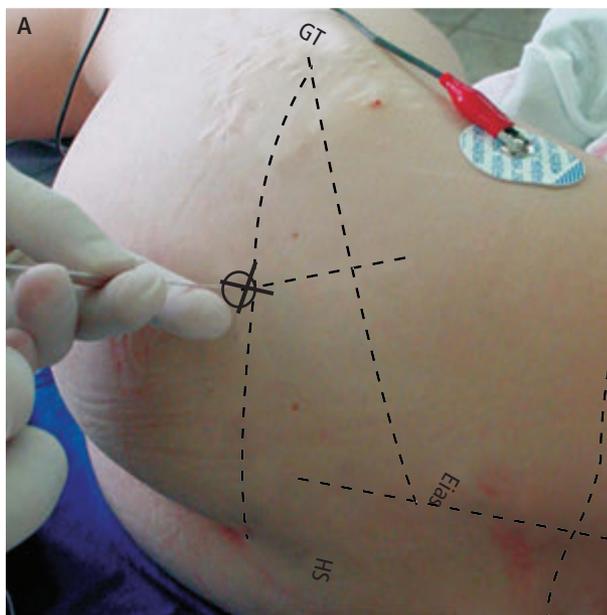
estimulador de nervos periféricos, guiadas por ultrassonografia e combinadas (estimulador + ultrassom). Neste capítulo serão apresentadas técnicas com referências anatômicas com o uso do estimulador de nervos, as técnicas guiadas por ultrassom e combinadas.

Técnica Guiadas por Referências Anatômicas e Eletroestimulação

Bloqueio do nervo isquiático via posterior (técnica de Labat)

Para a realização da técnica do bloqueio do nervo isquiático via posterior pela técnica de Labat deve-se obedecer os seguintes parâmetros:

1. **Posição do paciente:** decúbito lateral, contralateral ao membro a ser bloqueado com flexão da coxa e perna.
2. **Pontos de referência:** espinha ílica posterossuperior; grande trocânter; hiato sacral.
3. **Técnica:** traça-se uma linha da espinha ílica postero-superior até o grande trocânter (**a**) e outra do grande trocânter ao hiato sacral; (**b**) perpendicular ao ponto médio da linha **a** é traçada uma terceira; (**c**) até a intersecção com a linha **b** (Figura 51.5). Nesse local a agulha é inserida perpendicular à pele, buscando o estímulo motor do nervo isquiático. Resposta motora – **Nervo tibial:** flexão plantar do pé e dos dedos do pé. **Nervo fibular comum:** dorso flexão ou eversão do pé e extensão dos dedos do pé.



▲ **Figura 51.5 (A e B)** Pontos de referência para Técnica de Labat. **GT-1:** Grande trocânter; **EIP-2:** Espinha ílica posterossuperior; **HS-3:** Hiato sacral.

4. **Fármacos anestésicos:**

Bupivacaína a 0,375% sem vasoconstritor

Lidocaína a 1,5% sem vasoconstritor

Ropivacaína a 0,5% a 0,75%

Novabupivacaína 0,375% a 0,5%

5. **Volume da solução anestésica:** 20 mL (2/3 no primeiro estímulo e 1/3 no segundo).

6. **Aguardar tempo de latência que é decorrente da dispersão (Figura 51.6):** 20 a 25 minutos.



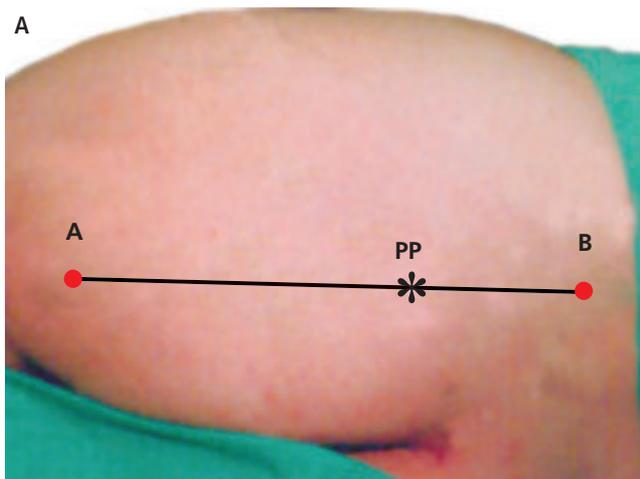
▲ **Figura 51.6** Dispersão do anestésico. Observar a distribuição ao longo da bainha do nervo isquiático.

- Se na primeira punção não for obtido o estímulo do nervo isquiático, deve-se redirecionar a agulha ao longo da linha **b**.
- É necessária a busca do estímulo dos dois componentes do nervo isquiático (nervo tibial e nervo fibular comum).

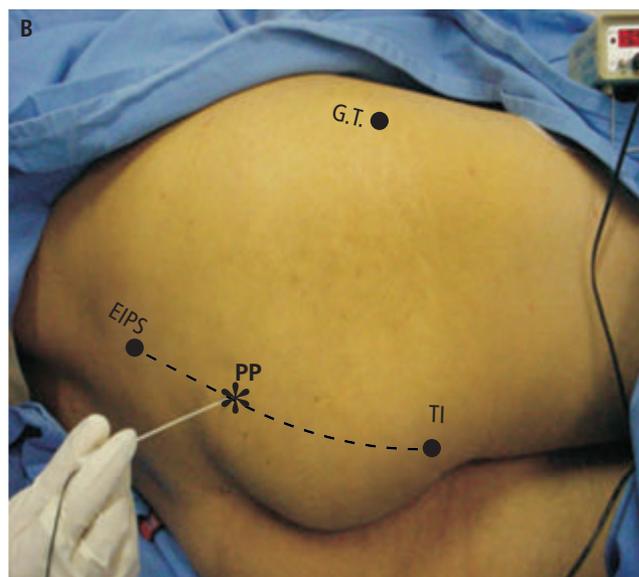
Bloqueio do nervo isquiático via posterior (técnica de Mansour)

Para a realização da técnica do bloqueio do nervo isquiático via posterior pela técnica de Mansour, deve-se obedecer os seguintes parâmetros:

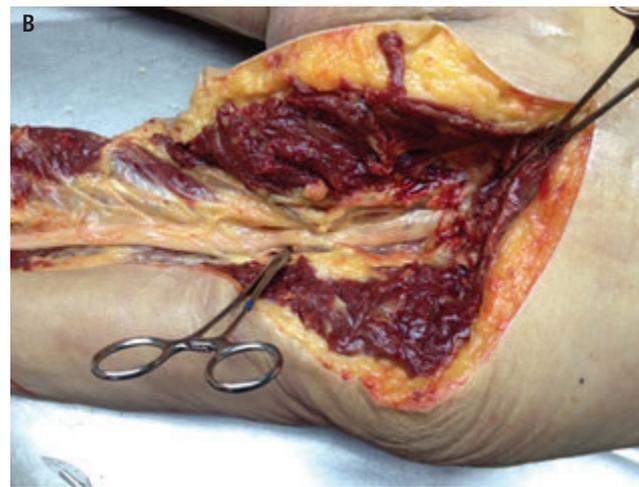
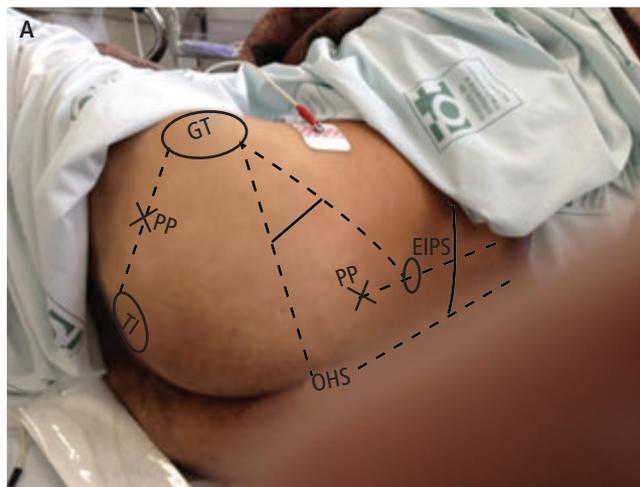
- Posição do paciente:** decúbito lateral, contralateral ao membro a ser bloqueado com flexão da coxa e perna (Figura 51.7).



- Pontos de referência: espinha íliaca posterossuperior e tuberosidade isquiática.
- Técnica: a agulha é inserida perpendicular à pele, 6 cm a 8 cm abaixo da espinha íliaca posterossuperior, ao longo de uma linha entre a espinha íliaca posterossuperior e a tuberosidade isquiática (Figura 51.8).
- Resposta motora: nervo tibial: flexão plantar do pé e dos dedos do pé.
- Nervo fibular comum: dorso flexão ou eversão do pé e extensão dos dedos do pé.
- Fármacos anestésicos:
 - Bupivacaína a 0,375% com ou sem vasoconstritor
 - Lidocaína a 1,5% com ou sem vasoconstritor
 - Ropivacaína 0,5% a 0,75%
 - Novabupivacaína 0,375% a 0,5%



▲ **Figura 51.7 (A e B)** Pontos de referência para a técnica de Mansour. EIPS: Espinha íliaca posterossuperior; TI: Tuberosidade isquiática; PP: Ponto punção*.



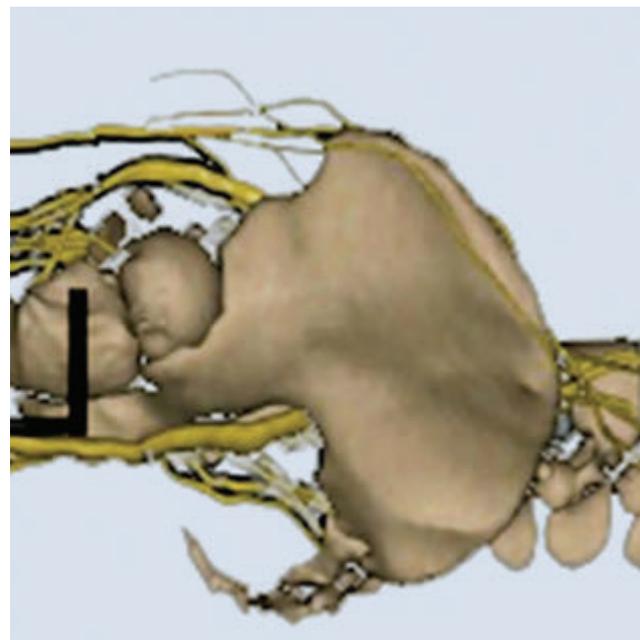
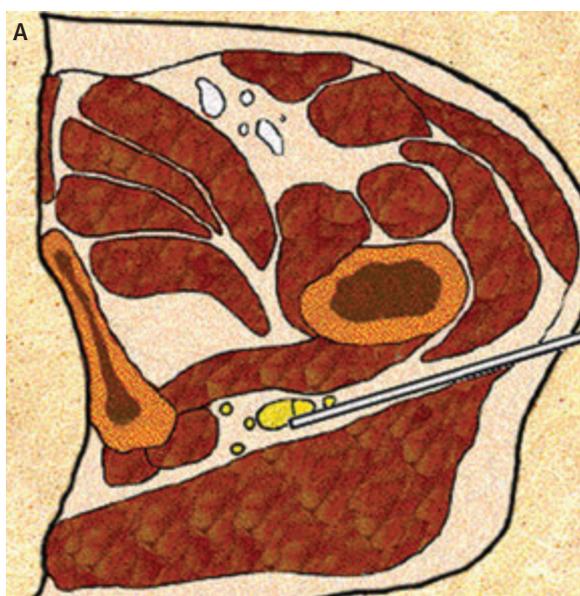
▲ **Figura 51.8 (A e B)** Punção pela técnica de Mansour. GT: grande trocânter; EIPS: espinha íliaca posterossuperior; TI: tuberosidade isquiática (HS); PP: ponto punção

7. Volume: 20 mL.
8. Não há a necessidade de duplo estímulo, pois o bloqueio está sendo realizado junto à emergência do plexo sacral.

Bloqueio do nervo isquiático via lateral

Para a realização da técnica do bloqueio do nervo isquiático via lateral, deve-se obedecer os seguintes parâmetros:

1. **Posição do paciente:** decúbito dorsal com o membro a ser anestesiado em posição neutra.
2. **Pontos de referência:** grande trocânter e ísquio.
3. **Técnica:** identifica-se e marca o grande trocânter. A partir desse ponto, traça-se uma linha paralela ao fêmur abaixo da borda posterior do trocânter. A agulha é inserida perpendicular à pele sobre essa linha a 3 cm de distância da proeminência máxima do grande trocânter ou 2 cm posterior e 3 cm a 4 cm caudal ao grande trocânter sendo direcionada entre a face posterior do fêmur e o ísquio (Figura 51.9 e 51.10).
4. **Resposta motora:**
Nervo tibial: flexão plantar do pé e dos dedos do pé.
Nervo fibular comum: dorso flexão ou eversão do pé e extensão dos dedos do pé.
5. **Fármacos anestésicos:**
 Bupivacaína a 0,375% com ou sem vasoconstritor
 Lidocaína a 1,5% com ou sem vasoconstritor
 Ropivacaína 0,5% a 0,75%
 Novabupivacaína 0,375% a 0,5%



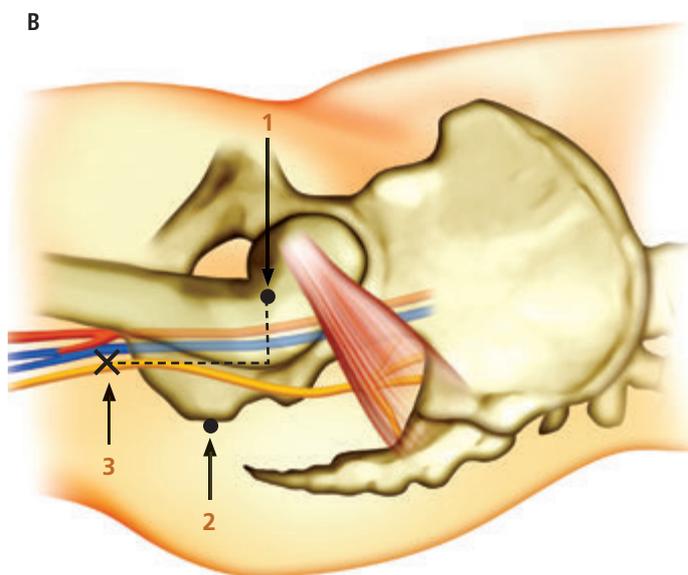
▲ **Figura 51.10** Bloqueio do nervo isquiático via lateral.

6. **Volume:** 20 mL.
7. Este bloqueio apresenta como vantagem a menor manipulação do paciente, entretanto essa técnica não bloqueia o nervo cutâneo posterior da coxa.

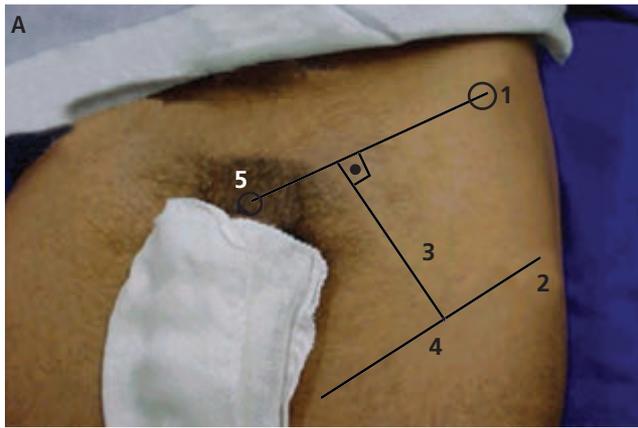
Bloqueio do nervo isquiático via anterior

Para a realização da técnica do bloqueio do nervo isquiático via anterior, deve-se obedecer os seguintes parâmetros (Figura 51.11):

1. **Posição do paciente:** decúbito dorsal com o membro a ser anestesiado em posição neutra.



▲ **Figura 51.9 (A e B)** Bloqueio do nervo isquiático via lateral. (1) Grande trocânter; (2) Tuberosidade isquiática; (3) Ponto de punção.



(1) Espinha íliaca anterossuperior. (2) Grande trocânter. (3) Linha perpendicular passando pelo 1/3 medial. (4) Linha paralela passando pelo grande trocânter (5) Tubérculo púbico.

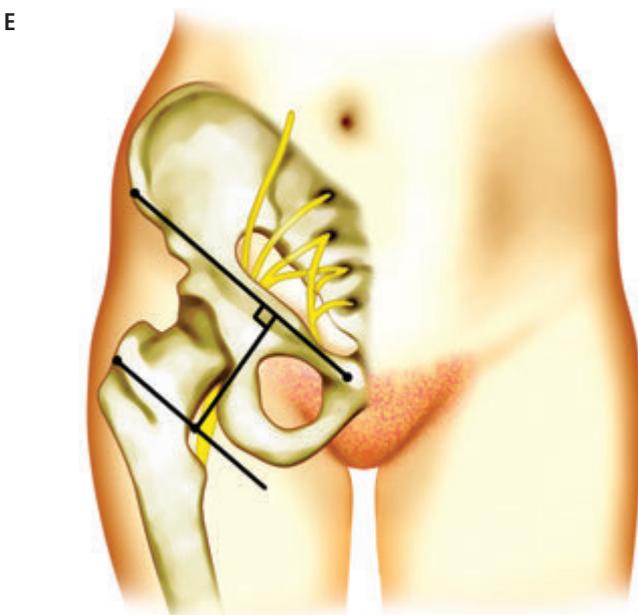
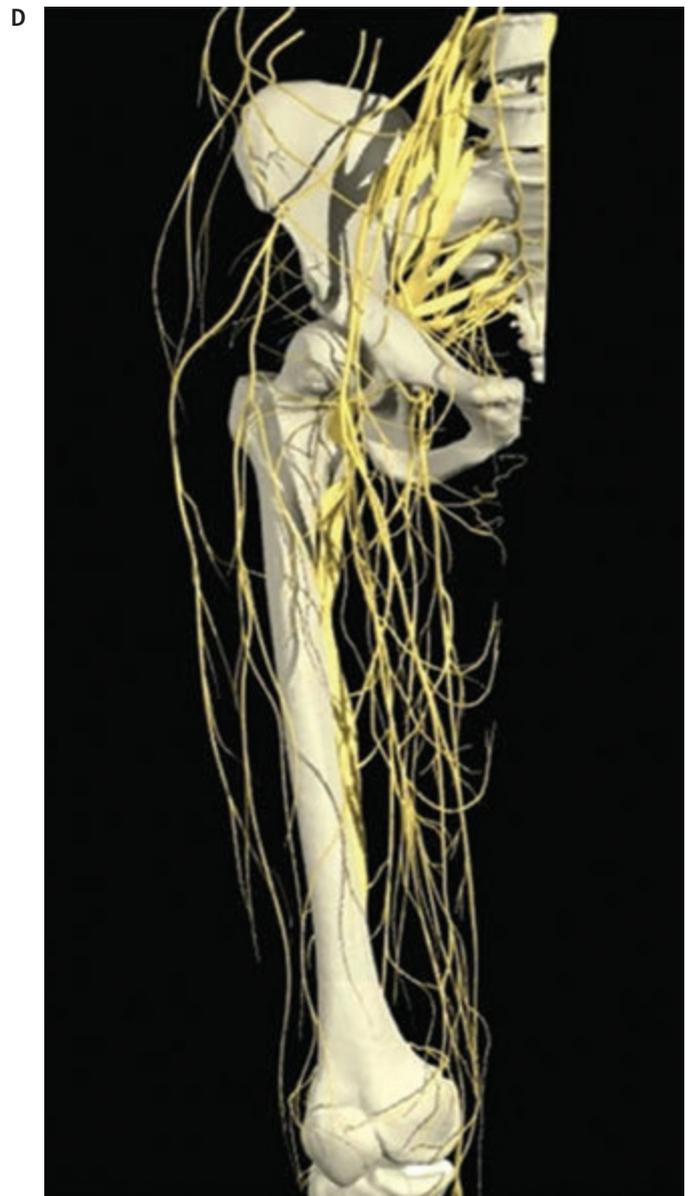
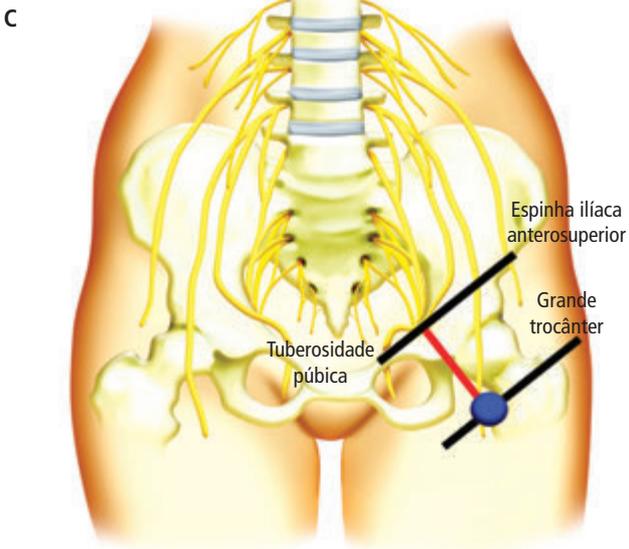
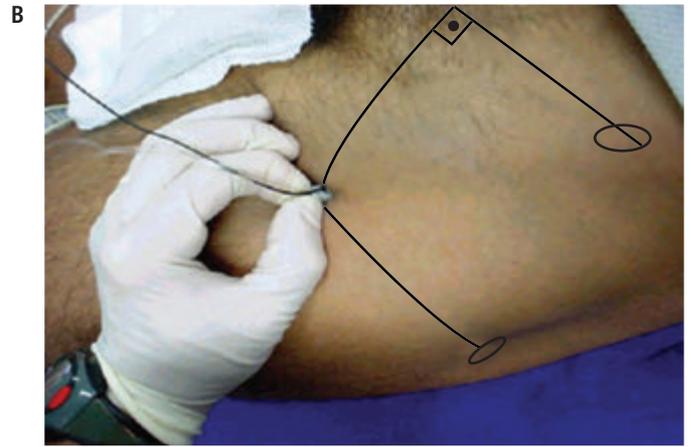


Figura 51.11 (A, B, C, D e E) Pontos de referência do bloqueio do nervo isquiático via anterior.

2. **Pontos de referência:** espinha íliaca anterossuperior, tubérculo púbico e grande trocânter.
3. **Técnica:** traça-se uma linha (1) da espinha íliaca anterossuperior ao tubérculo púbico e uma segunda linha (2) paralela a linha 1 passando pelo grande trocânter. A partir do terço medial da linha 1, deve ser traçada uma terceira linha (3) perpendicular em direção à linha 2. O ponto de intersecção da linha 3 com 2 é o local de punção, onde a agulha é inserida perpendicular à pele em sentido anteroposterior.
4. **Resposta motora:**
Nervo tibial: flexão plantar do pé e dos dedos do pé.
Nervo fibular comum: dorso flexão ou eversão do pé e extensão dos dedos do pé.
5. **Fármacos anestésicos:**
 Bupivacaína a 0,375% com ou sem vasoconstritor
 Lidocaína a 1,5% com ou sem vasoconstritor
 Ropivacaína 0,5% a 0,75%
 Novabupivacaína 0,375% a 0,5%

Volume: 20 mL

Esse bloqueio apresenta como vantagem a menor manipulação do paciente, entretanto essa técnica não bloqueia o nervo cutâneo posterior da coxa.

Bloqueio do nervo isquiático via posterior (Técnica de Raj)

Para a realização da técnica do bloqueio do nervo isquiático via posterior, deve-se obedecer os seguintes parâmetros:

1. **Posição do paciente:** posição de litotomia.
2. **Pontos de referência:** grande trocânter e ísquio.
3. **Técnica:** a agulha é inserida perpendicular à pele na metade da linha que une o grande trocânter ao ísquio (Figura 51.12).
4. **Resposta motora:**
Nervo tibial: flexão plantar do pé e dos dedos do pé.
Nervo fibular comum: dorso flexão ou eversão do pé e extensão dos dedos do pé.
5. **Fármacos anestésicos:**
 Bupivacaína a 0,375% com ou sem vasoconstritor
 Lidocaína a 1,5% com ou sem vasoconstritor
 Ropivacaína 0,5% a 0,75%
 Novabupivacaína 0,375% a 0,5%
6. **Volume:** 20 mL.

7. Essa técnica não bloqueia o nervo cutâneo posterior da coxa e há a necessidade de um auxiliar para o correto posicionamento do paciente.

O nervo isquiático é o maior nervo do corpo humano em diâmetro e comprimento. É a continuação do fascículo superior do plexo sacral (L₄, L₅, S₁, S₂ e S₃). Sai da pelve por meio do forame isquiático maior, passando por baixo do músculo piriforme, desce entre o trocânter maior do fêmur e a tuberosidade isquiática, torna-se superficial na borda inferior do músculo glúteo máximo e ao longo do dorso da coxa, anterior aos músculos bíceps femoral e semitendinoso. Segue até o terço inferior da coxa, onde se divide em dois grandes ramos denominados nervos tibial e fibular comum.

O bloqueio do nervo isquiático pode ser realizado em diferentes técnicas e abordagens graças a sua extensão, ao seu trajeto e a sua relação com estruturas anatómicas de fácil identificação. Porém, será detalhado apenas o bloqueio do nervo isquiático guiado por ultrassonografia nas abordagens glútea, subglútea (infra-glútea), anterior e poplítea.

Técnica Guiadas por Ultrassonografia

Abordagem glútea

Na região glútea, o nervo isquiático é uma estrutura achatada como uma fita encontrando-se a uma profundidade média de 4 cm a 6 cm. Assim, faz-se necessário o uso de um transdutor curvilíneo de 2 MHz a 5 MHz com o propósito de se obter boas imagens. Utiliza-se de uma agulha 22 G de bisel curto para bloqueios de 8 cm a 10 cm de comprimento.

Para realização do bloqueio na região glútea deve-se observar o que se segue (Figuras 51.13, 51.14, 51.15):

1. Posicionar o paciente em decúbito lateral com o lado a ser bloqueado para cima e fletir o quadril e joelhos;
2. Traçar duas linhas, partindo do trocânter maior. A primeira em direção à crista íliaca posterossuperior e, a segunda, em direção ao hiato sacral.
3. Seguindo o ponto médio das duas linhas, encontra-se o nervo isquiático, que fica atrás do músculo glúteo máximo.
4. Inicia-se varredura seguindo o ponto médio das duas linhas procurando identificar o músculo glúteo máximo mais superficial, e o nervo isquiático próximo à lateral do osso ísquio. Nessa região, o nervo isquiático costuma ter uma forma mais larga e achatada.

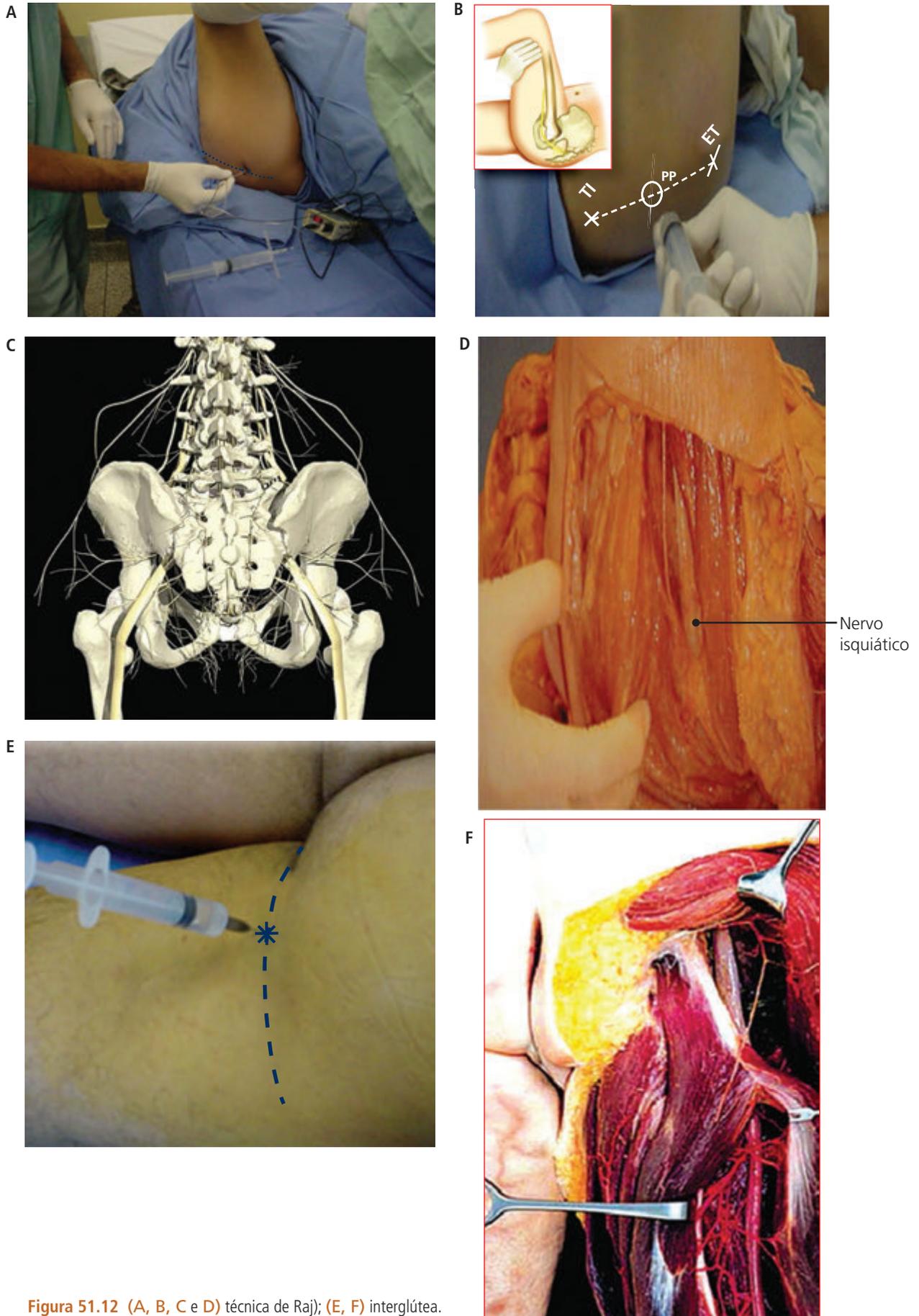
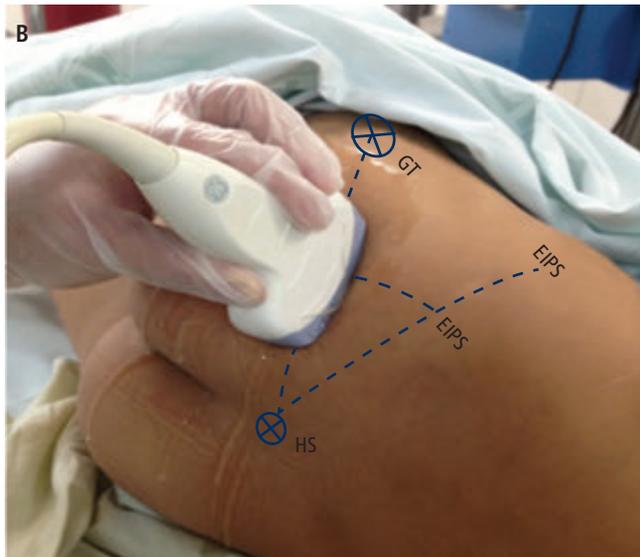
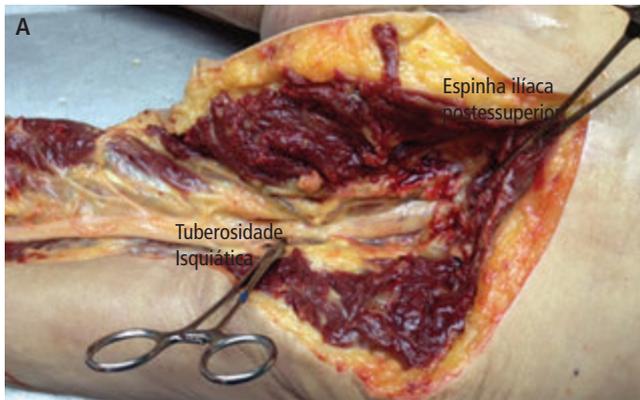
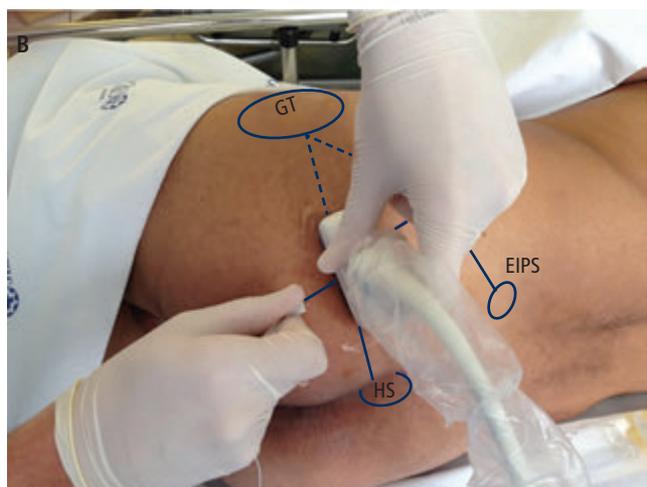


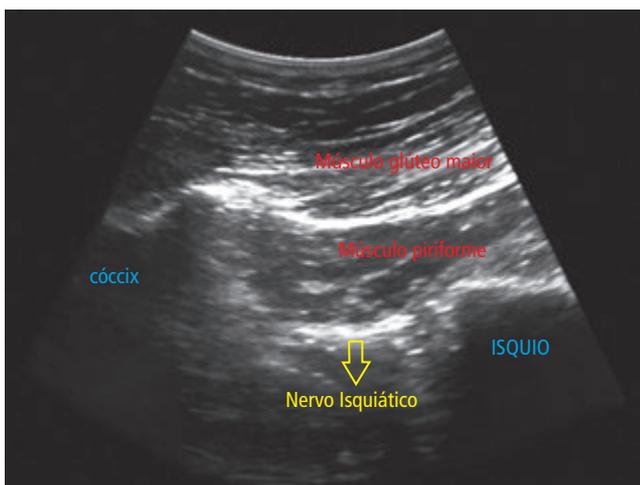
Figura 51.12 (A, B, C e D) técnica de Raj); (E, F) interglútea.



▲ **Figura 51.13 (A e B)** Abordagem glútea. Marcação das referências e posição do probe. **GT:** Grande trocânter. **EIPS:** Espinha ilíaca Anterosuperior. **HS:** Hiato sacro.



▲ **Figura 51.15 (A e B)** Abordagem glútea. Introdução da agulha em plano e fora de plano.



▲ **Figura 51.14** Abordagem glútea. Localização do nervo isquiático.

5. Após a identificação das estruturas deve-se introduzir a agulha no plano com o transdutor de lateral para medial, atravessando a pele, o subcutâneo e o músculo glúteo máximo até que a ponta da agulha esteja próxima ao nervo
6. Como se trata de um bloqueio profundo, é aconselhável utilizar um neuroestimulador e obter resposta específica do nervo isquiático.
7. Visualizando-se a dispersão do anestésico local confirma-se a localização da agulha.
8. O volume da solução anestésica é de 15 a 20 mL.

Abordagem subglútea

Na região subglútea, o nervo isquiático encontra-se

entre os músculos glúteo máximo e quadrado femoral, emergindo próximo e lateralmente à tuberosidade isquiática onde se origina o músculo bíceps femoral e medialmente ao trocânter maior. Nessa altura, o isquiático passa a apresentar uma forma fusiforme e o músculo glúteo máximo encontra-se mais delgado, o que facilita sua visualização em relação à região glútea.

Para a realização do bloqueio na região subglútea, deve-se observar o que se segue:

1. O paciente deve ser posicionado em decúbito lateral com o lado a ser bloqueado para cima e flexão do quadril e joelhos.
2. Devem ser localizadas as referências anatômicas para o correto posicionamento do transdutor (Figura 51.16).
3. Deve-se traçar uma linha partindo do trocânter maior até a tuberosidade isquiática.



▲ **Figura 51.16 (A e B)** Abordagem subglútea. Marcação das referências e posição do probe e da agulha.

4. Posiciona-se um transdutor curvilíneo de 2 MHz a 5 MHz no ponto médio dessa linha.
5. Inicia-se a varredura do local. Procurando identificar as estruturas ósseas tuberosidade isquiática e trocânter maior, e as estruturas musculares glúteo máximo e quadrado femoral. O nervo isquiático aparece como uma estrutura hiperecoide fusiforme lateralmente à tuberosidade isquiática entre os músculos glúteo máximo e quadrado femoral (Figura 51.17).
6. Identificadas as estruturas, deve-se introduzir uma agulha 22G de bisel curto para bloqueios de 8 cm a

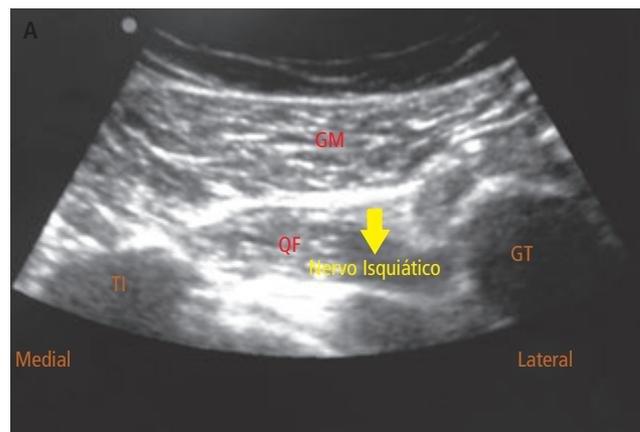


Figura 51.17 (A e B) Abordagem subglútea. Corte transversal e localização do nervo isquiático. (A) GT: Grande trocânter. TI: Tuberosidade isquiática. QF: Músculo quadrado femoral. GM: Músculo glúteo maior.

10 cm de comprimento no plano ou fora do plano do transdutor atravessando a pele, o subcutâneo e o músculo glúteo máximo até que a ponta da agulha esteja próxima ao nervo.

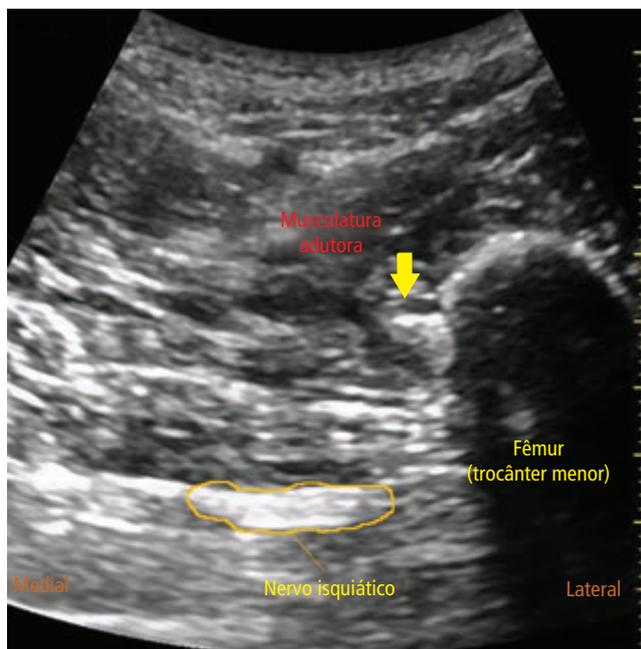
7. Em caso de dúvida, é aconselhável associar um neuroestimulador e obter uma resposta específica do nervo isquiático.
8. Por meio da injeção e dispersão do anestésico local é possível confirmar a boa localização da agulha.
9. São utilizados 15 a 20 mL da solução de anestésico local.

Abordagem por via anterior

O nervo isquiático em visão anterior, cerca 8 cm abaixo da prega inguinal, encontra-se posteriormente ao fêmur, entre os músculos adutor magno e glúteo máximo. Assim, sua visualização por meio da ultrassonografia pela via anterior pode ser dificultada por sua profundidade e pela sombra acústica do trocânter menor. Para a realização desse bloqueio e obtenção de “janela” de visualização da ultrassonografia, o posicionamento adequado do paciente é de grande importância.

Para realização do bloqueio por via anterior, deve-se observar o que se segue:

1. O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal horizontal com ligeira rotação externa do membro a ser bloqueado.
2. Após preparo, posiciona-se um transdutor curvilíneo de 2 MHz a 5 MHz, aproximadamente 8 cm abaixo da prega inguinal na face anteromedial da coxa iniciando a varredura local, visando identificar os músculos adutor magno e glúteo máximo e o nervo isquiático entre eles (Figuras 51.18).
3. O nervo isquiático pode ser confundido com estruturas musculares hipocogênicas graças à anisotropia, assim deve-se realizar leves mudanças na inclinação do transdutor na tentativa de “cortá-lo” em um ângulo de 90° onde ele se destacará como uma estrutura hiperecogênica oval ou elíptica.
4. O nervo pode estar atrás da sombra acústica do fêmur ou do trocânter menor. Assim, procura-se a imagem levando o transdutor um pouco mais distal ou medial, além da opção de aumentar um pouco a rotação externa e flexão do quadril.
5. Com o nervo isquiático bem visualizado e demais estruturas identificadas, toma-se na mão dominante



▲ **Figura 51.18** Abordagem anterior. Corte transversal na região anteromedial da coxa. Localização do nervo isquiático.

uma agulha própria para bloqueios com 8 cm a 12 cm, introduzindo-a no plano com o transdutor de medial para lateral até que sua ponta esteja próxima ao nervo (Figura 51.19).

6. Considerando que muitas vezes não será possível envolver com anestésico local grandes estruturas nervosas como o isquiático, que na abordagem glútea possui uma forma larga e achatada. Então, deve-se proceder uma primeira injeção de anestésico local e reposicionar a agulha na face ainda não banhada pelo anestésico local.
7. Se houver dúvida, recomenda-se associação do uso do neuroestimulador antes da injeção do anestésico local para confirmar o bom posicionamento da agulha.
8. Em média, 20 mL da solução de anestésico local são utilizados para a realização desse bloqueio.

INDICAÇÕES

O bloqueio do nervo isquiático isoladamente está indicado para procedimentos e analgesia pós-operatória nas aéreas de analgesia indicadas na Figura 51.4. Associado ao bloqueio do plexo lombar via posterior proporciona analgesia no fêmur, na coxa, no joelho, na perna e no pé. Associado ao bloqueio do nervo femoral, proporciona analgesia do joelho, perna e pé.



▲ **Figura 51.19** (A e B) Abordagem anterior. Posição do probe e Introdução da agulha.

CONTRAINDICAÇÕES

São contraindicações do bloqueio do nervo isquiático: recusa do paciente, coagulopatia, infecção no local e infecção sistêmica, alergia aos anestésicos locais e lesão neurológica

EVENTOS ADVERSOS

Podem ocorrer eventos adversos como: lesão neurológica, intoxicação anestésica, infecção local e sistêmica e hematoma. No bloqueio pela técnica de Mansour, pode ocorrer punção de vísceras pélvicas.

Bloqueio dos Nervos Isquiático, Tibial e Fibular Comum na Fossa Poplítea

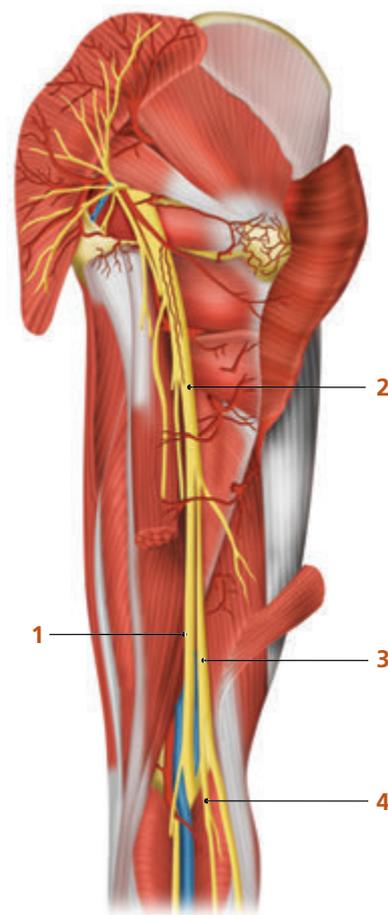
ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo isquiático é formado por raízes do plexo lombossacral (L4, L5, S1-3) e consiste em um emaranhado de fibras nervosas que formam dois troncos principais: o nervo tibial e o fibular comum. Uma bainha epineural comum envolve essas duas divisões desde a emergência do nervo isquiático ao nível da pelve.

O nervo isquiático sai da pelve pela incisura isquiática maior, abaixo do músculo piriforme, passando posteriormente entre o trocânter maior e o tubérculo isquiático. À medida que o nervo isquiático desce em direção ao joelho, esses dois componentes se separam próximo à fossa poplítea dando origem aos nervos tibial e fibular comum. Essa divisão varia entre a população mas ocorre mais comumente entre 5-12 cm acima da prega poplíteia. (Figuras 52.1 e 52.2).

O nervo isquiático ao nível da fossa poplíteia localiza-se lateral e posterior à artéria e à veia, ou seja, mais superficial. Além disso, não possui uma bainha comum com os vasos (não há feixe neuro-vascular). Isso contribui para um menor risco de punção vascular e de intoxicação pelo anestésico local durante a realização desse bloqueio.

O nervo isquiático sai da pelve pela incisura isquiática maior, abaixo do músculo piriforme, passando posteriormente entre o trocânter maior e o tubérculo isquiático. À



▲ **Figura 52.1** Ramos do nervo isquiático. Observa-se a origem dos nervos tibial e fibular. (1) Nervo tibial; (2) Nervo isquiático; (3) Nervo fibular comum; (4) Nervo cutâneo lateral da sura.



▲ **Figura 52.2** Ramos do nervo isquiático. Observa-se a origem dos nervos tibial e fibular. O nervo isquiático é formado por raízes do plexo lombossacral (L_4 - L_5 , S_1 , S_3) e consiste em um emaranhado de fibras nervosas que formam dois troncos principais: o nervo tibial e o fibular comum. Uma bainha epineural comum envolve essas duas divisões desde a emergência do nervo isquiático ao nível da pele.

medida que o nervo isquiático desce em direção ao joelho, esses dois componentes se separam próximo à fossa poplíteia dando origem aos nervos tibial e fibular comum. Essa divisão varia entre a população mas ocorre mais comumente entre 5-12 cm acima da fossa poplíteia. (Figuras 52.1 e 52.2).

O nervo isquiático ao nível da fossa poplíteia localiza-se lateral e posterior à artéria e à veia, ou seja, mais superficial. Além disso, não possui uma bainha comum com os vasos (não há feixe neuro-vascular). Isso contribui para um menor risco de punção vascular e de intoxicação pelo anestésico local durante a realização desse bloqueio.

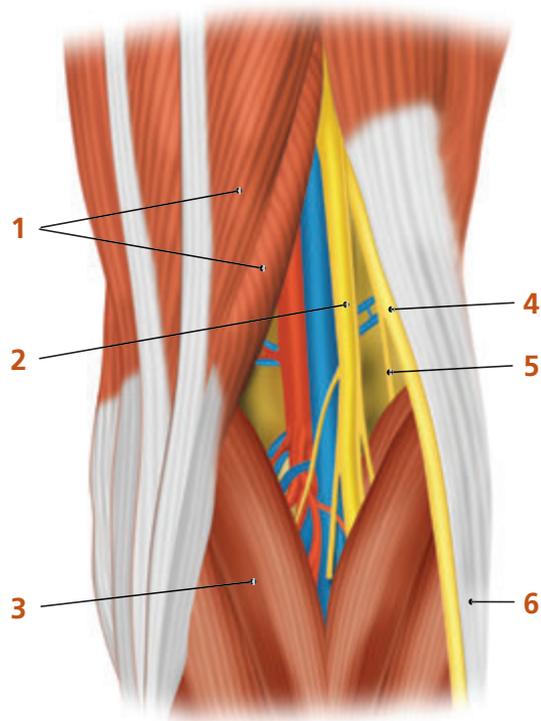
O nervo tibial é o maior ramo do nervo isquiático. Desce na parte posterior à coxa, no meio da fossa poplíteia até o músculo poplíteo, seguindo lateralmente à artéria poplíteia sob o arco do músculo sóleo. Segue posteriormente na perna medial aos vasos tibiais posteriores até o maléolo medial e o tendão calcâneo, dividindo-se sob o ligamento deltoide em nervos plantares medial e lateral.

O nervo tibial emite os seguintes ramos: articulares (joelho e tornozelo); musculares (músculo gastrocnêmio, músculo plantar, músculo sóleo, músculo poplíteo, músculo tibial posterior, músculo flexor longo dos dedos,

músculo flexor longo do hálux); nervo cutâneo medial da sura, que desce entre as duas cabeças do músculo gastrocnêmio unindo-se ao nervo fibular comum para formar o nervo sural.

O nervo fibular comum tem trajeto lateral, anteriorizando-se da fossa poplíteia para a cabeça e o colo da fíbula, medial ao músculo bíceps da coxa. Ao nível do colo da fíbula divide-se em nervo fibular superficial e profundo. O nervo fibular comum emite os seguintes ramos: comunicante fibular, sendo que dois ramos comunicantes acompanham as artérias geniculares laterais superior e inferior e um terceiro ramo sobe junto à artéria tibial recorrente anterior, innervando a face anterior do joelho; nervo cutâneo lateral da sura, que inerva a pele da face posterior e lateral da perna. Suas terminações são os nervos fibular superficial e profundo.

Na região da fossa poplíteia, o nervo isquiático encontra-se entre os músculos bíceps femoral e semimembranoso, dividindo-se em nervo tibial e fibular comum. Essa divisão ocorre entre 5 a 12 cm acima da prega poplíteia. Assim, no ápice da fossa poplíteia os nervos tibial e fibular comum estão muito próximos, mas podem ocorrer variações (Figuras 52.3 e 52.4). A fossa poplíteia é delimitada lateralmente pelos tendões dos músculos bíceps femoral



▲ **Figura 52.3** Ramos do nervo isquiático na fossa poplíteia. (1) Músculo semimembranoso; (2) Nervos tibial; (3) Músculo gastrocnêmio; (4) Nervos fibular comum; (5) Nervos cutâneo lateral da sura; (6) Músculo bíceps femoral.



▲ **Figura 52.4** Dissecção dos ramos do nervo isquiático na fossa poplíteia.

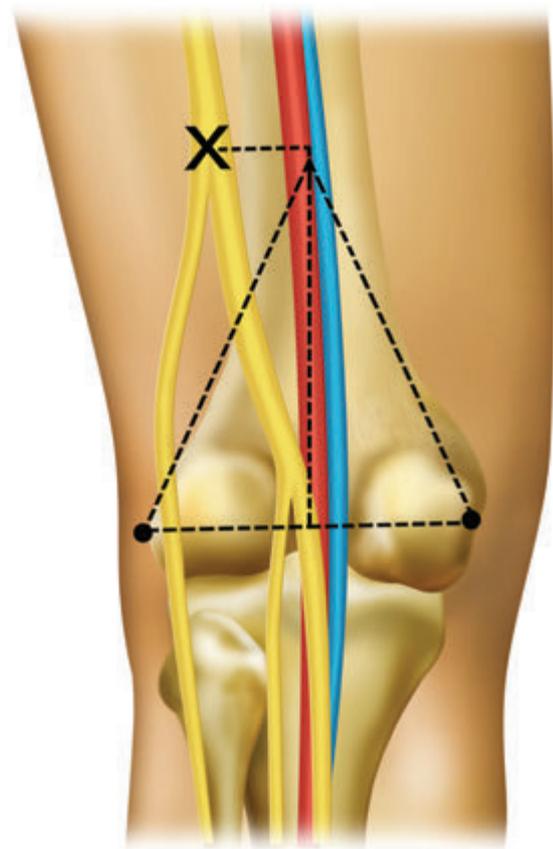
e semimembranoso, constituindo-se em excelentes pontos de referência para o bloqueio anestésico a esse nível (Figura 52.5).

Observa-se o nervo tibial e o nervo fibular comum desde o ponto inicial de suas passagens pela fossa poplíteia.

ÁREA DE ANALGESIA

O bloqueio do nervo isquiático ao nível da fossa poplíteia promove analgesia e/ou anestesia de todo o membro inferior em seus 2/3 distais com exceção da região medial da perna, cuja inervação cutânea é dada pelo nervo safeno, ramo superficial terminal do femoral. Dessa forma, dependendo da topografia da cirurgia, um bloqueio do nervo isquiático associado ao safeno ou não, pode ser necessário para completa analgesia do membro inferior e do pé.

O componente tibial é responsável pela inervação da musculatura da região posterior da perna e da planta do pé e calcanhar. Já o componente fibular comum se divide em superficial, responsável pela inervação da musculatura da face anterior da perna e do dorso do pé, com exceção da região entre o 1º e 2º metatarsos (território do nervo fibular profundo). Além disso, o nervo sural, formado por ramos de ambas as divisões do isquiático, promove analgesia da região lateral do tornozelo (ao nível do maleolo lateral), do pé e do 5º dedo.



▲ **Figura 52.5** Triângulo formado pelos tendões dos músculos bíceps femoral e semimembranoso.

A área de analgesia cutânea do nervo isquiático e seus ramos estão representadas na Figura 52.6.

TÉCNICAS DO BLOQUEIO

O bloqueio do nervo isquiático ao nível da fossa poplíteia é uma das técnicas de anestesia regional mais utilizadas nos dias atuais. Algumas indicações incluem cirurgias do pé como artrodeses, desbridamentos, fraturas, cirurgias no tendão de Aquiles, entre outras. O conhecimento profundo da anatomia da região e dos princípios de eletroestimulação e, mais recentemente, da ultrassonografia são essenciais para a realização desse bloqueio com grande eficácia e segurança.

Técnica Baseada em Referências Anatômicas com Estimulador de Nervos

O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal horizontal com abdução da coxa, decúbito lateral com o membro a ser bloqueado para cima ou ainda em decúbito ventral.



▲ **Figura 52.6** Área de inervação cutânea do nervo isquiático e seus ramos (Verde).

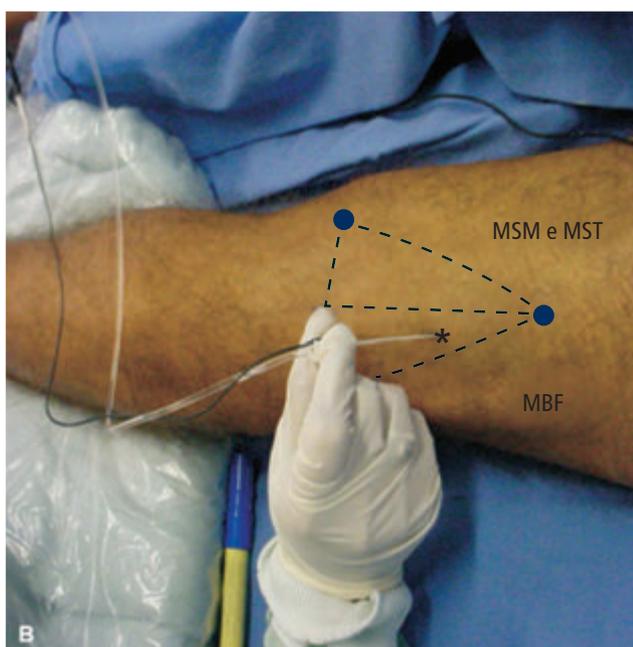
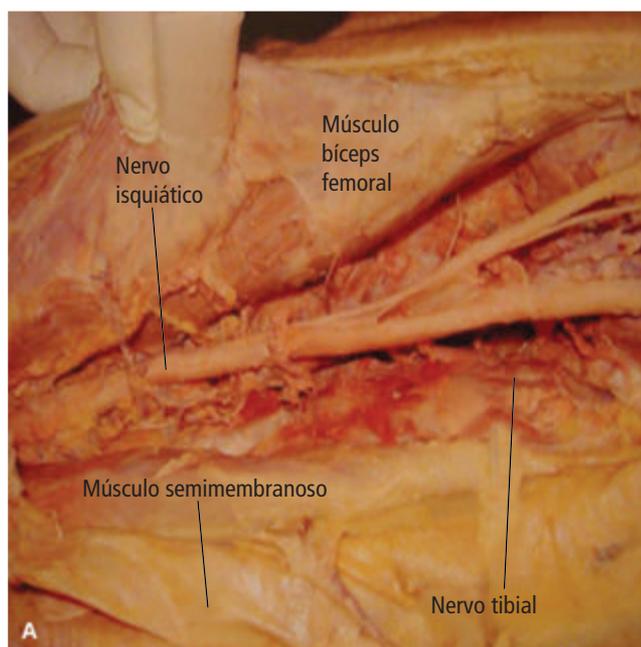
1. **Pontos de referência:** triângulo formado pelo tendão do bíceps femoral lateralmente, tendões dos músculos semitendíneo e semimembranoso medialmente e prega da articulação do joelho inferiormente, além da bissetriz do ângulo superior desse triângulo;
2. **Técnica:** a agulha é inserida em um ângulo de 45 a 60 graus em direção anterior e cefálica, 5 cm a 6 cm acima da prega da articulação do joelho e 1 cm lateral

à bissetriz do ângulo superior desse triângulo (Figura 52.7).

3. **Resposta motora:**

Nervo tibial: contração da musculatura da panturrilha e flexão plantar ou inversão do pé;

Nervo fibular comum: contração da musculatura anterior da perna e dorsiflexão ou eversão do pé;



▲ **Figura 52.7** (A) Anatomia e (B) Punção via posterior. MBF: Músculo bíceps femoral; MSM: Músculo semimembranoso; MST: Músculo semitendíneo.

A contração da musculatura do semitendíneo ou semimembranoso (“harmstrings”) indica um estímulo local e posicionamento muito medial da agulha. Em contrapartida estímulo do biceps femoral indica posicionamento excessivamente lateral da ponta da agulha, que deve ser recuada e redirecionada medialmente.

4. Fármacos anestésicos:

Bupivacaína a 0,375% a 0,5% com ou sem vasoconstritor;

Lidocaína a 1,5% a 2% com ou sem vasoconstritor;

Ropivacaína 0,5% a 0,75%;

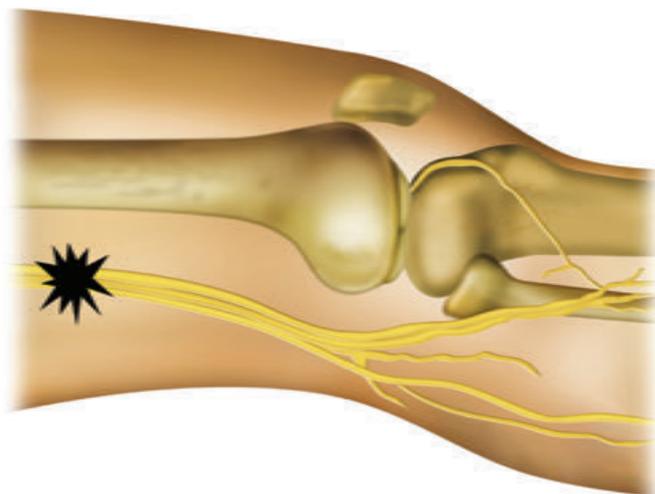
Novabupivacaína 0,3% a 0,5%.

5. **Volume da solução anestésica:** 20 mL, sendo 10 mL em cada componente do ramo do nervo isquiático (tibial e fibular comum).

6. A punção pode ser realizada pela via lateral, nesse caso a inserção da agulha é 5 cm a 6 cm acima da prega da articulação do joelho, entre os tendões dos músculos biceps femoral e vasto lateral, permanecendo o paciente em decúbito dorsal horizontal (Figura 52.8).

Técnica Guiada por Ultrassonografia

Considerando que o nervo isquiático divide-se em fibular comum e tibial e que essa divisão ocorre acima da prega poplíteia ou mais, um bloqueio parcial indesejado pode acontecer; o uso da ultrassonografia para o bloqueio nervoso na região poplíteia permite a determinação do ponto de divisão do nervo, assim como seu bloqueio ou de seus ramos fibular comum e tibial, individualmente.



▲ Figura 52.8 Punção via lateral.

Para realização do bloqueio deve-se observar o seguinte:

1. O posicionamento do paciente pode ser de duas formas: decúbito ventral horizontal (Figura 52.9) ou decúbito dorsal horizontal com o joelho ipsilateral ao bloqueio fletido em 90 graus (Figura 52.10).

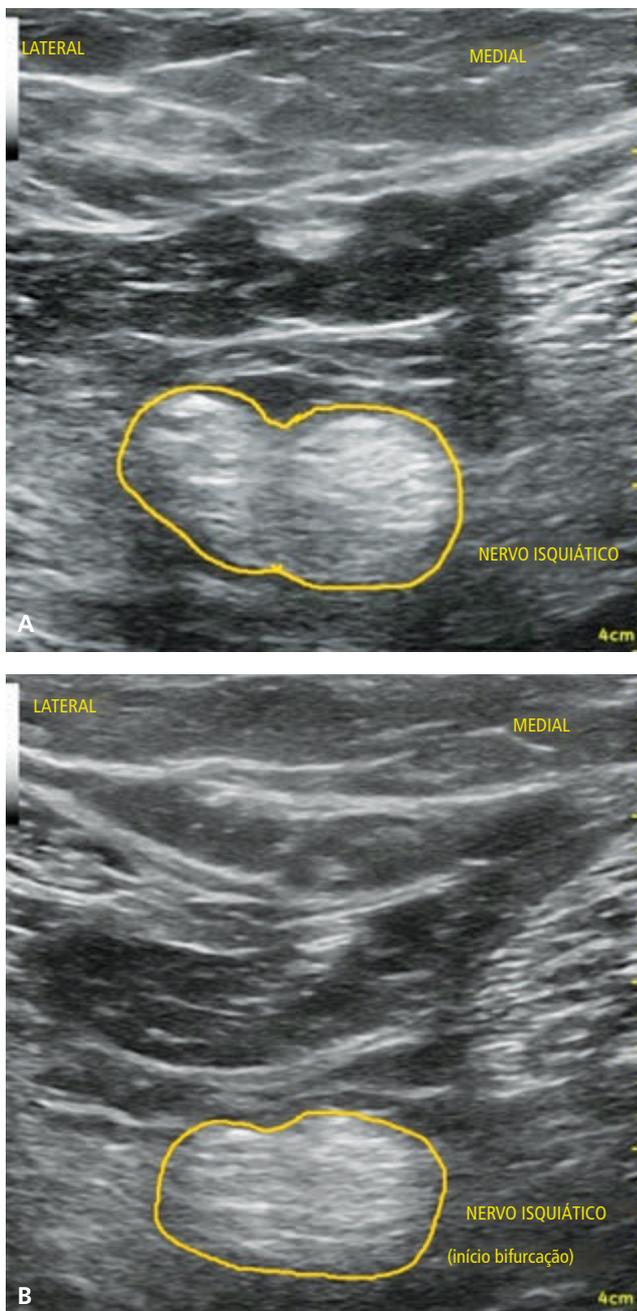


▲ Figura 52.9 Paciente decúbito ventral.

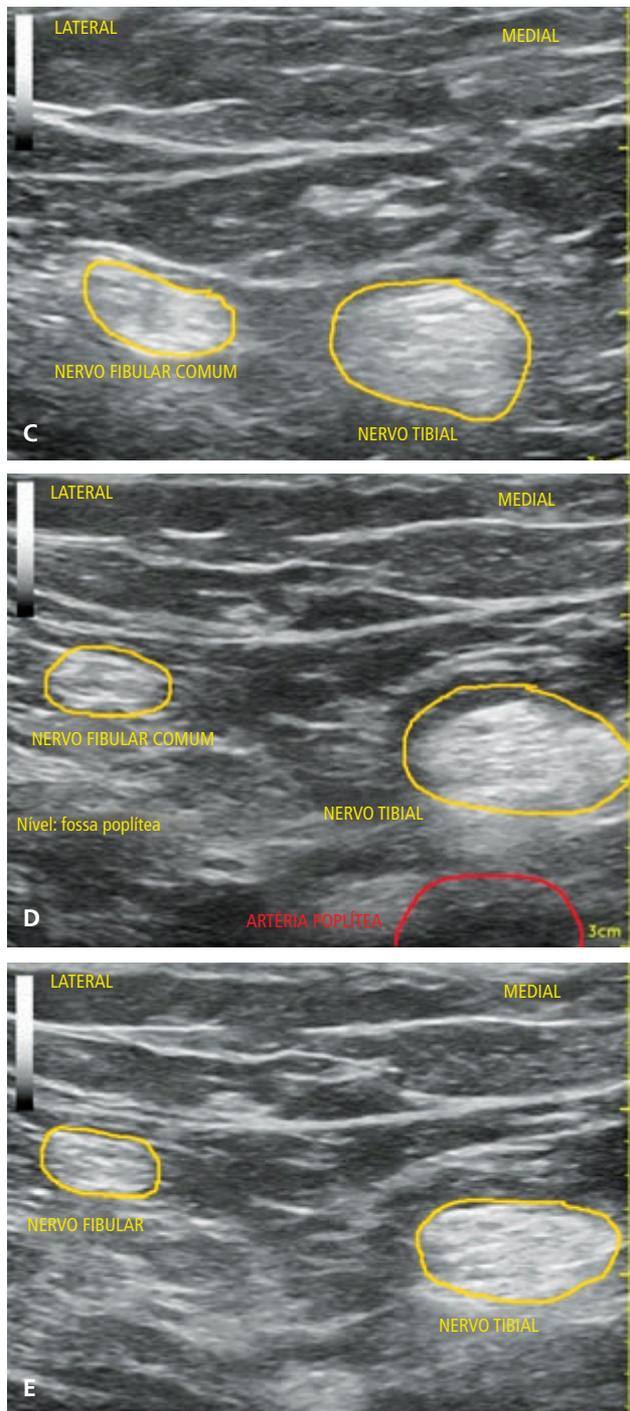


▲ Figura 52.10 Paciente em decúbito dorsal horizontal.

2. Às vezes é necessário inclinar o transdutor com a direção do feixe mais caudal, para obter um corte do nervo isquiático em um ângulo mais próximo de 90 graus permitindo sua visualização mais clara como uma estrutura arredondada hiperecogênica (Figura 52.11).
3. Após identificação das estruturas, procede-se a inserção da agulha (5 cm a 8 cm) no plano ou fora do plano do transdutor até que sua ponta encontre-se próxima ao nervo.



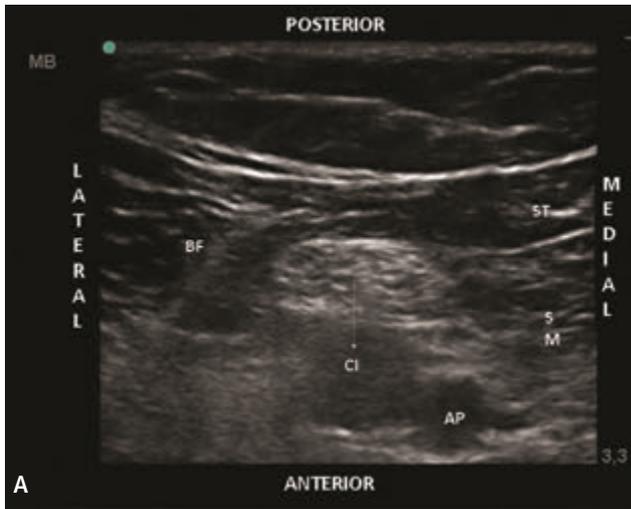
▲ **Figura 52.11** Identificação do nervo isquiático e sua divisão em seus ramos tibial e fibular. (A) Imagem do nervo isquiático; (B) Imagem do nervo isquiático dividindo.



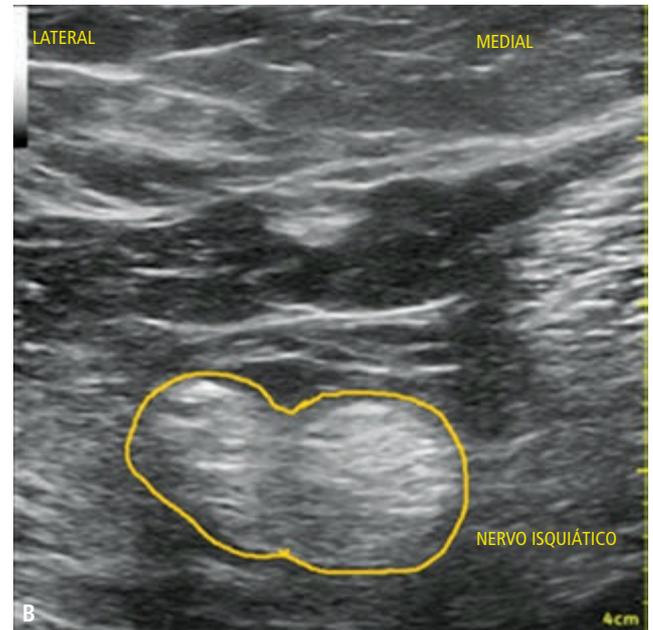
▲ **Figura 52.11** Identificação do nervo isquiático e sua divisão em seus ramos tibial e fibular. (C) Imagem dos ramos do nervo isquiático (fibular e tibial); (D) Imagem do nervo isquiático dividido e da artéria poplítea; (E) Imagem dos nervos fibular e tibial superficial.

4. Injeta-se o anestésico local verificando-se a dispersão ao redor do nervo (Figura 52.12).
5. O volume da solução anestésica varia de 15 a 20 mL.

Alguns autores recomendam uma dupla injeção a partir da obtenção de respostas isoladas das duas divisões



▲ Figuras 52.12 (A e B) Identificação do nervo isquiático na fossa poplíteica. CI: nervo isquiático; BF: músculo bíceps femoral; ST: músculo semitendíneo; SM: músculo semimembranoso; AP: artéria poplíteica.



do nervo isquiático, afim de se aumentar a chance de sucesso. Com o advento da ultrassonografia observa-se que a injeção única no momento da bifurcação promove alta taxa de sucesso com menores volumes e com redução da latência. De qualquer maneira, a injeção de altos volumes independentemente da resposta obtida, pode resultar em bloqueio de ambas as divisões uma vez que existe uma bainha comum que colaboraria para a dispersão do anestésico.

As imagens A, B, C, D e E da Figura 52.11 mostram a identificação do nervo isquiático e sua divisão em seus ramos tibial e fibular. As imagens A e B da Figura 52.12 mostram novamente a identificação do nervo isquiático e a Figura 52.13 mostra a injeção da solução de anestésico local.

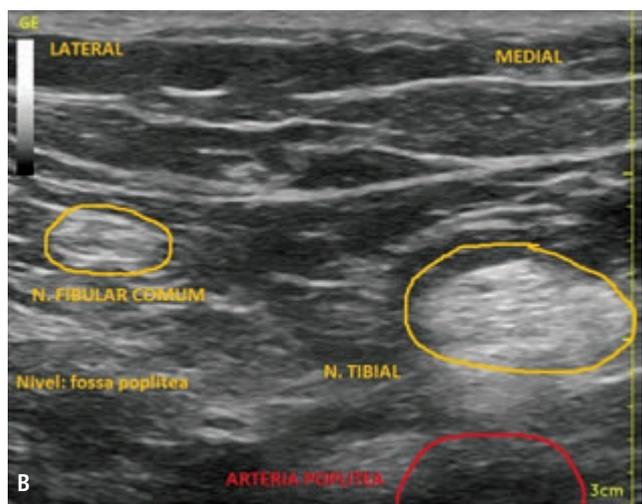
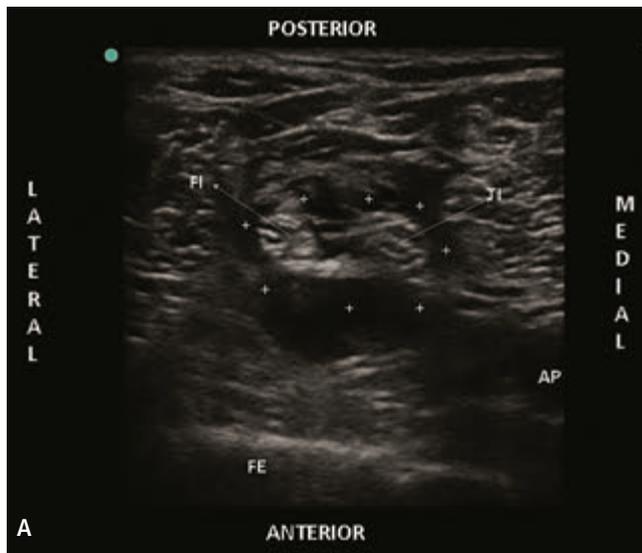
Bloqueio seletivo dos nervos tibial e fibular

Para o bloqueio seletivo dos ramos fibular comum e tibial deve-se observar o seguinte:

1. Identificação do nervo isquiático pela técnica já descrita
2. Prosseguir com a varredura da região poplíteica em direção à prega poplíteica até a divisão do nervo isquiático em seus dois ramos (Figuras 52.14).
3. Escolhe-se o ramo que se deseja bloquear.
4. Posiciona-se o nervo no centro da imagem.
5. Realizar seletivamente o bloqueio do nervo fibular comum ou do nervo tibial
6. Injetar 5 a 10 mL da solução anestésica para cada um dos nervos



▲ Figura 52.13 Injeção da solução anestésica. Corte transversal na região proximal da prega poplíteica. CI: Nervo isquiático



▲ **Figura 52.14 (A e B)** Nervos tibial (TI) e fibular comum (FI) na fossa poplíteia e injeção da solução de anestésico local.

INDICAÇÕES

O bloqueio dos nervos isquiático e seus ramos (tibial e fibular comum) na fossa poplíteia, está indicado para procedimentos e analgesia pós-operatória nas regiões por eles inervadas. O bloqueio dos nervos tibial e fibular comum proporciona analgesia na maior parte da perna e do pé. Associado ao bloqueio do nervo femoral ou seu ramo terminal safeno, proporciona analgesia na totalidade da perna, dos pés e parte da coxa.

CONTRAINDICAÇÕES

São contraindicações do bloqueio do nervo isquiático e seus ramos na fossa poplíteia: recusa do paciente, coagulopatia, infecção no local e infecção sistêmica, alergia aos anestésicos locais e lesão neurológica não estabilizada.

EVENTOS ADVERSOS

Podem ocorrer eventos adversos como: lesão neurológica, intoxicação anestésica, infecção local e sistêmica e hematoma. A presença de hematoma exigirá a sua drenagem para evitar a síndrome compartimental.

Bloqueio do Nervo Femoral

ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo femoral é formado pelas raízes de L₂, L₃ e L₄, penetra na coxa posteriormente ao ligamento inguinal, situando-se lateral e posteriormente à artéria femoral. No nível do ligamento inguinal há um denso plano fascial formado pela fáscia lata e fáscia ilíaca. A artéria femoral, a veia femoral e os vasos linfáticos ficam num compartimento fascial medial ao nervo e independente deste (Figura 53.1).

ÁREA DE ANALGESIA

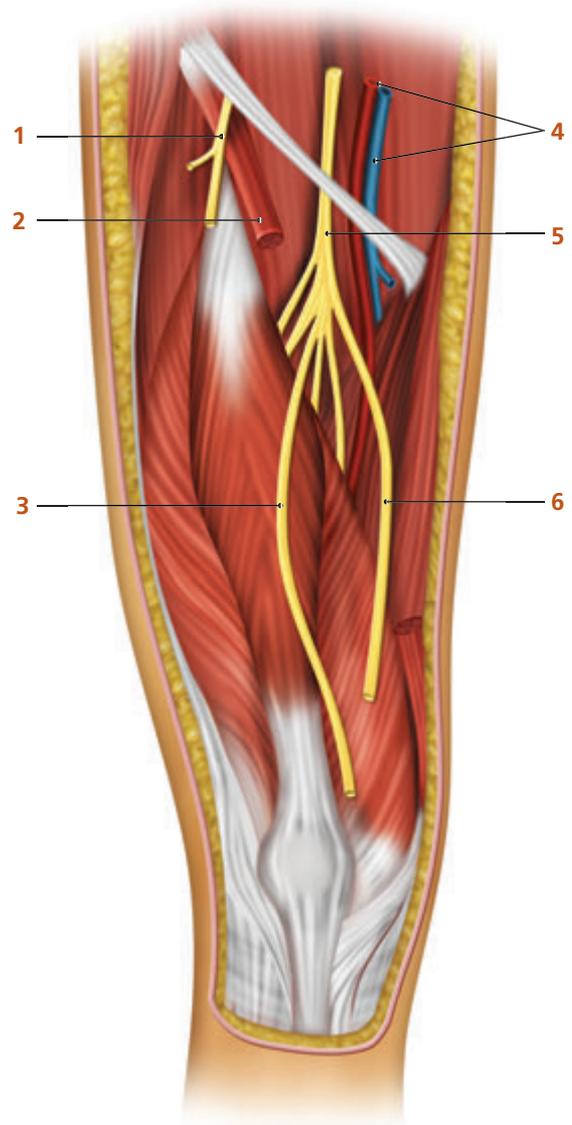
O bloqueio do nervo femoral proporciona analgesia na pele da face anterior da coxa, da maior parte da articulação do quadril, do periósteo do fêmur, da articulação do joelho, do músculo quadríceps e da pele da face medial da perna e do pé (ramo sensitivo Safeno) (Figura 53.2).

Em percentual variável dos pacientes, este bloqueio também se estende para os nervos cutâneo lateral da coxa (analgesia da pele na face lateral da coxa) e obturatório (face medial da coxa e músculos adutores da coxa), contribuindo assim para a analgesia das articulações do quadril e do joelho.

TÉCNICAS DE BLOQUEIO

Técnica com Estimulador de Nervos

Para a realização desta técnica devem ser seguidos os estes passos:

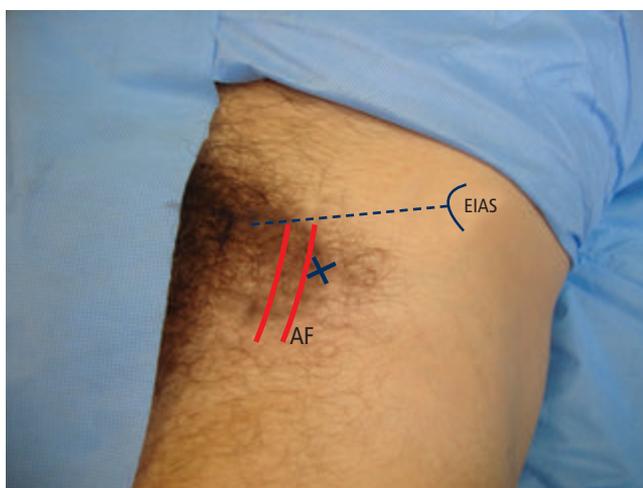


▲ **FIGURA 53.1** Trajeto do nervo femoral. (1) Nervo cutâneo lateral da coxa; (2) Músculo sartório; (3) Nervo cutâneo intermediário da coxa; (4) Artéria e veia femoral; (5) Nervo femoral; (6) Nervo safeno.

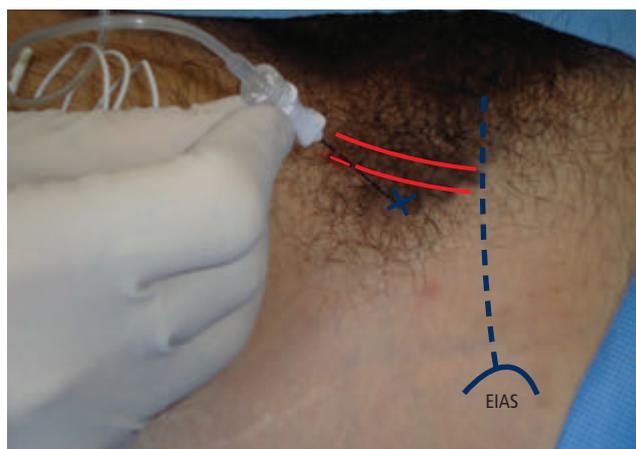


▲ **Figura 53.2** Área de inervação cutânea do nervo femoral.

- posicionamento do paciente em decúbito dorsal horizontal com discreta rotação externa do membro a ser bloqueado;
- identificação dos pontos de referência: ligamento inguinal, artéria femoral (Figura 53.3);
- punção com agulha apropriada 1 cm a 2 cm abaixo do ligamento inguinal e 0,5 cm a 1,0 cm lateral à artéria femoral. A agulha deve ser inserida em direção discretamente cranial (Figura 53.4);
- observação da reação motora: contração do quadríceps femoral entre 0,3 a 0,5 mA. A elevação da patela pelo músculo reto femoral é considerada a melhor reação motora (a contração somente do músculo sartório indica estimulação do nervo femoral superficial que não deve ser aceita, uma vez que os ramos



▲ **Figura 53.3** Pontos de referência para o bloqueio do nervo femoral com o estimulador de nervos. EIAS: Espinha Iliaca anterossuperior; AF: Artéria femoral; X: Local de punção.



▲ **Figura 53.4** Local de punção com agulha de estimulador de nervos.

articulares e musculares derivam da parte posterior do nervo femoral).

Aspiração e injeção de 30 mL da solução anestésica.

Bloqueio do Compartimento da Fáscia Iliaca (Técnica de Dalens)

Posicionamento do paciente em decúbito dorsal horizontal com o membro inferior na posição neutra;

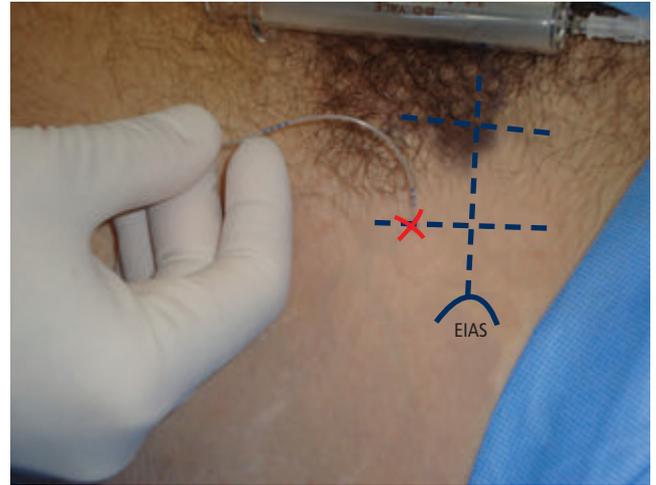
Identificação dos pontos de referência: ligamento inguinal;

Divisão do ligamento inguinal em três partes (Figura 53.5).

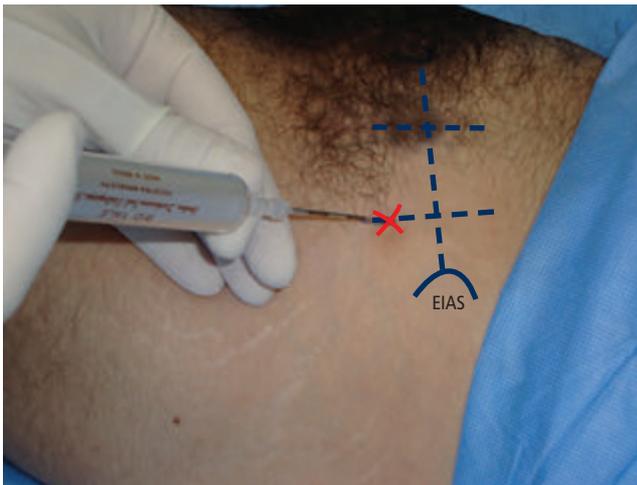
Na intersecção do 1/3 lateral com os 2/3 mediais introduz-se agulha apropriada cefalicamente em 45° (em direção à cicatriz umbilical). Depois de sentir o duplo clique (perfuração da fáscia lata e fáscia ilíaca) obtém-se perda de resistência na pressão exercida na seringa (com ar ou solução fisiológica) (Figura 53.6);



▲ **Figura 53.5** Identificação dos pontos de referência para o bloqueio do nervo femoral pela técnica de Darlens.



▲ **Figura 53.7** Passagem de cateter para a realização de técnicas de infusão intermitente ou contínua.



▲ **Figura 53.6** Realização da punção pela técnica da perda da resistência (Darlens).

Aspiração e injeção de 30 mL da solução anestésica.

A tendência da solução anestésica é a de se dispersar cranialmente em direção ao plexo lombar;

Se a agulha for apropriada pode-se inserir um cateter para injeções contínuas por bombas elastoméricas (Figura 53.7).

Técnica com Ultrassonografia

Nas técnicas guiadas por ultrassom pode-se utilizar técnica no plano das ondas sonoras (em plano) ou fora do plano (fora do plano) para introduzir a agulha. Para introdução de cateteres a técnica preferida é fora do plano (Figura 53.8).

Para a realização das técnicas guiadas por ultrassom deve-se seguir estes passos:



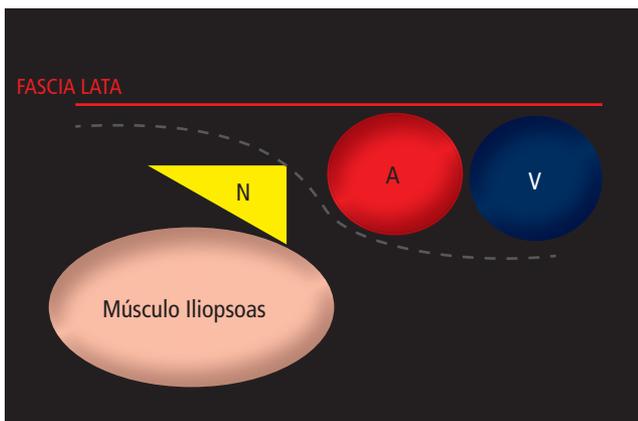
▲ **Figura 53.8** Posição da agulha: (A) No plano; (B) Fora do plano.

- posicionamento do paciente em decúbito dorsal horizontal com os membros inferiores na posição neutra;
- utilização do transdutor linear com frequência variando entre 6 MHz e 18 MHz (dependendo da pro-

fundidade das estruturas). Por exemplo: paciente magro, utilizar 13 MHz a 18 Mhz; paciente obeso, pode ser necessário diminuir a frequência, variando de 6 MHz a 10 MHz.

Após o preparo da pele e do transdutor, este é posicionado paralelamente ao ligamento inguinal, em seu terço médio, onde é possível visualizar a pulsação da artéria femoral, a veia femoral medial à artéria, o músculo iliopsoas posterolateral aos vasos femorais, a fásia lata (representada por uma linha hiperecoica superficial ao nervo e vasos femorais), a fásia ilíaca (superficial ao músculo iliopsoas e nervo femoral e profunda aos vasos femorais) e, finalmente, o nervo femoral (visualizado como uma estrutura triangular e hiperecoica, lateral à artéria femoral, acima do músculo iliopsoas).

O nervo se apresenta como estrutura hiperecoica triangular lateral à artéria onde existem duas fâscias: a fásia lata, que passa por cima do nervo e por cima dos vasos; e a fásia ilíaca, que passa por cima do nervo, mas por baixo dos vasos femorais (Figura 53.9).



▲ **Figura 53.9** Desenho esquemático da anatomia ultrassonográfica. N: Nervo; A: Artéria; V: Veia femoral.

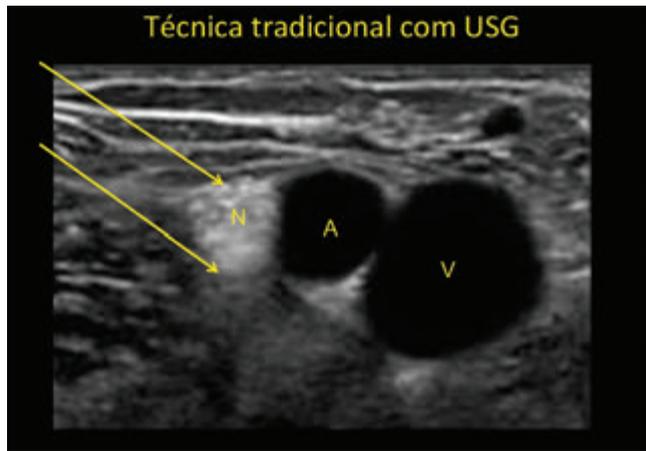
Técnica guiada por ultrassom clássica

A técnica pode ser realizada com ou sem ajuda de estimulador de nervos (duplamente guiado). Deve-se entrar com agulha em direção ao nervo femoral e circundá-lo com a solução de anestésico local. Pode-se colocar agulha acima do nervo e, em seguida, abaixo dele. A Figura 53.10 mostra a imagem ultrassonográfica obtida pela técnica clássica.

Técnica alternativa guiada por ultrassom

Nesta técnica, faz-se a injeção em plano tecidual com a ponta da agulha mantida longe do nervo.

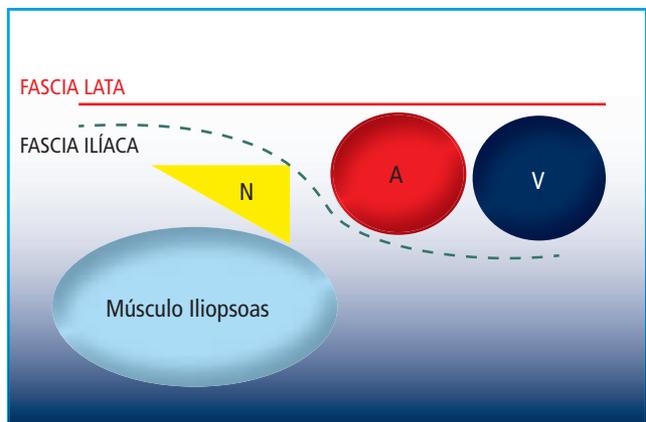
A injeção deve ser feita lateralmente ao nervo e, quando no plano tecidual adequado, o anestésico se dispersa



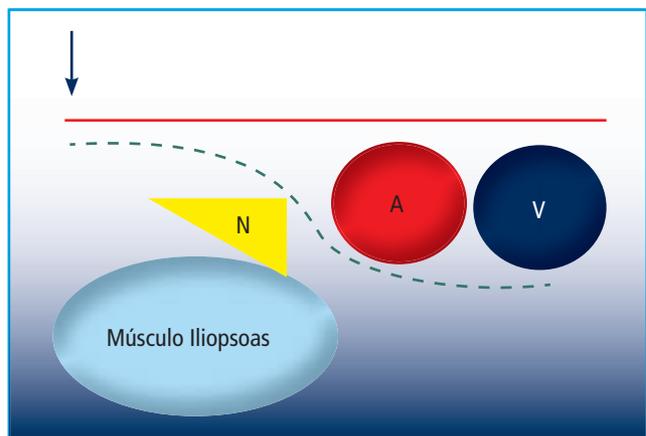
▲ **Figura 53.10** Imagem ultrassonográfica. N: Nervo femoral; A: Artéria femoral; V: Veia femoral.

por cima do nervo e por baixo dos vasos, empurrando o nervo posteriormente e separando a fásia ilíaca do músculo iliopsoas. Nessa técnica, como a ponta da agulha fica longe do nervo, o estimulador de nervos não funcionará.

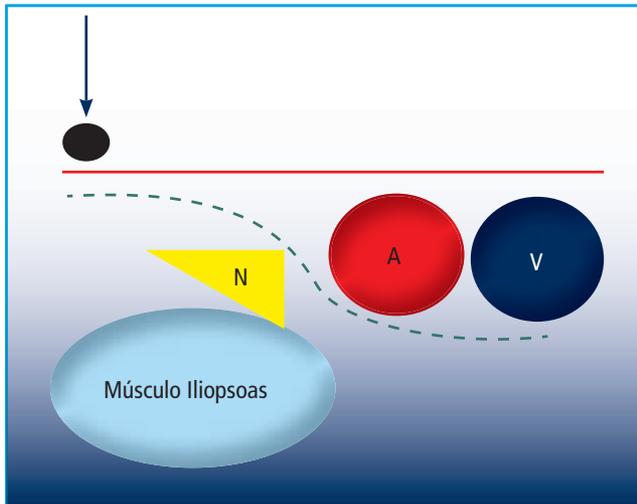
Seguem desenhos esquemáticos com passo a passo da técnica “fora do plano” (Figuras 53.11, 53.12, 53.13, 53.14 e 53.15)



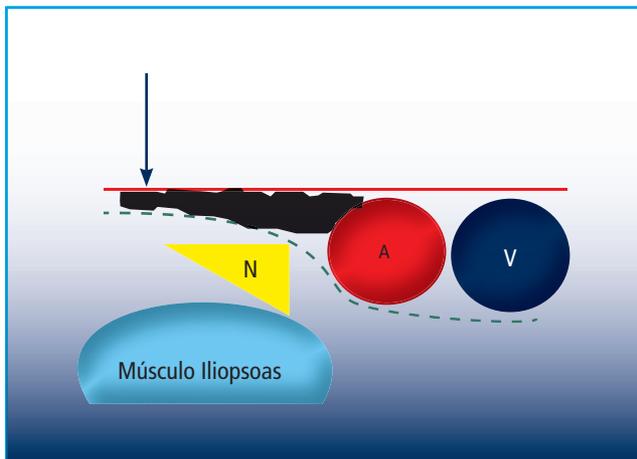
▲ **Figura 53.11** Desenho esquemático da anatomia ultrassonográfica.



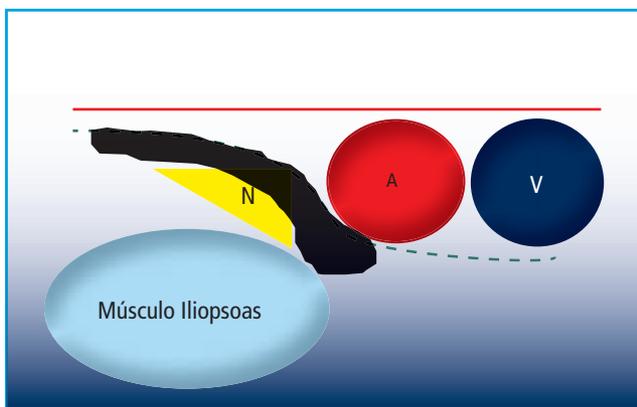
▲ **Figura 53.12** Agulha (seta) entrando lateralmente ao nervo.



▲ **Figura 53.13** Injeção de 0,5 a 1 mL de anestésico local. Enquanto a agulha estiver acima das fâscias, a dispersão será circular.



▲ **Figura 53.14** Padrão incorreto de dispersão do anestésico local. Quando a ponta da agulha estiver entre as duas fâscias, a dispersão da solução será horizontal, por cima do nervo e da artéria.



▲ **Figura 53.15** Padrão correto de dispersão do anestésico local, passando por cima do nervo e abaixo da artéria.

INDICAÇÕES

O bloqueio do nervo femoral constitui excelente indicação para analgesia pós-operatória nas seguintes situações:

- cirurgia do quadril (artroplastia, fratura do colo do fêmur);
- cirurgia da coxa (fratura transtrocanteriana, diáfise do fêmur, côndilo femoral);
- cirurgia do joelho (artroplastia, reconstrução ligamentar do cruzado anterior e posterior, fratura do platô tibial, fratura de patela).

O bloqueio do nervo femoral é útil para facilitar o posicionamento e transporte do paciente com fratura de fêmur, na reabilitação fisioterápica precoce, assim como para a mobilização precoce dos pacientes, diminuindo os fenômenos tromboembólicos.

Há tendência de, cada vez mais, se utilizar catéteres e bombas de infusão para analgesia pós-operatória. Isso possibilita qualidade em controle da dor aguda, com menor bloqueio motor, mais segurança e praticidade; inclusive com uso domiciliar das bombas elásticas.

CONTRAINDICAÇÕES

Constituem contraindicações para a realização do bloqueio do nervo femoral: recusa do paciente, infecção no local de punção, alergia a anestésicos locais e coagulopatias.

EVENTOS ADVERSOS

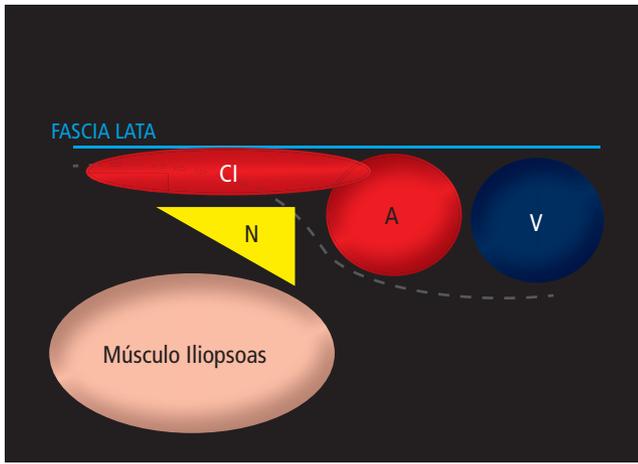
Hematoma, injeção intraneural e injeção intravascular são eventos adversos que podem ocorrer.

A ultrassonografia permite visualizar variações anatômicas, alterações patológicas e até mesmo estruturas normais que poderiam ser potenciais complicações.

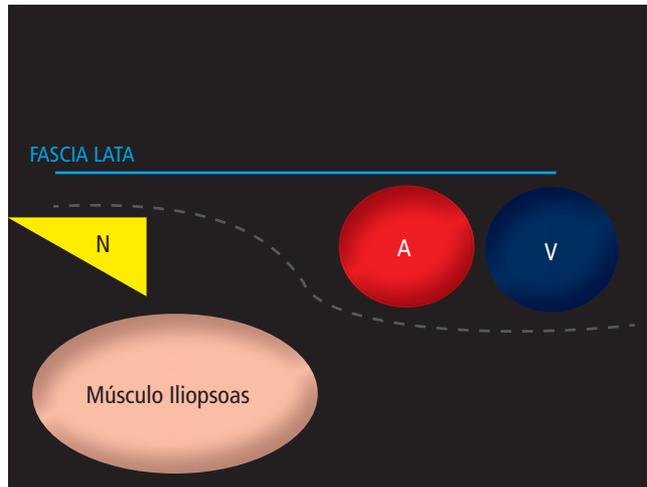
A **Artéria Circunflexa Ilíaca** é uma estrutura encontrada em geral em todos os pacientes, mas que por vezes está caprichosamente no trajeto da agulha e, se não a visualizarmos, poderemos lesá-la, acarretando injeção intravascular de anestésico local e/ou hematomas.

Essa artéria pode ser visualizada no trajeto da agulha tanto transversal como longitudinalmente. É frequente a possibilidade de verificar sua origem na artéria femoral. O uso do doppler confirma a natureza vascular da estrutura (Figuras 53.16 e 53.17).

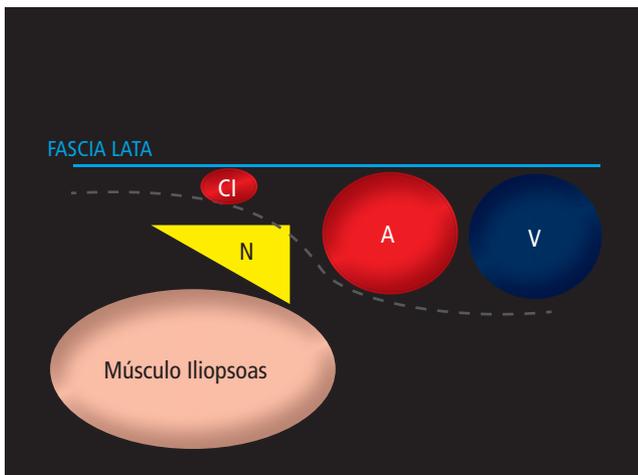
Nervo femoral distante da artéria femoral é outra variação anatômica importante. O nervo pode estar anor-



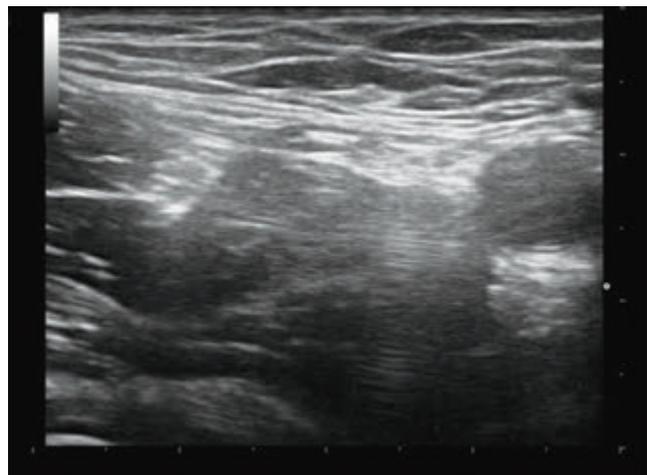
▲ **Figura 53.16** Artéria circunflexa íliaca (CI) em corte longitudinal por cima do nervo femoral (N).



▲ **Figura 53.18** Nervo femoral (N) distante da artéria femoral.



▲ **Figura 53.17** Artéria circunflexa íliaca (CI) no sentido transversal, acima do nervo femoral (N).

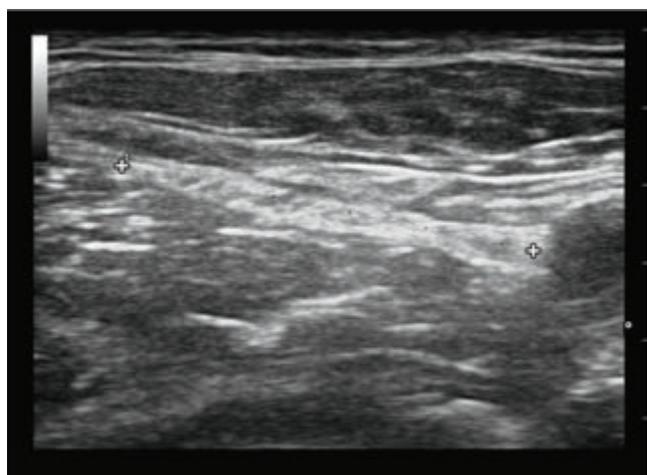


▲ **Figura 53.19** Imagem ultrassonográfica mostrando o nervo femoral distante (2,6 cm) da artéria femoral.

malmente longe da artéria, variando de 1,5 cm a 4 cm (Figuras 53.18 e 53.19). Essa variação anatômica pode levar a dificuldades em se conseguir contrações do quadríceps com o uso do estimulador de nervos. Pode ocorrer também lesão do nervo femoral em técnica do compartimento da fáscia íliaca (Dalens) com perda de resistência.

Outra rara variação anatômica mostra o **nervo femoral fino e largo**, podendo estar localizado longe da artéria (Figura 53.20). Assim, em técnica do compartimento da fáscia íliaca (Dalens) com perda de resistência, pode ocorrer lesão do nervo.

Outra variação anatômica descrita é a do **nervo femoral abaixo da artéria femoral**. Nessa situação, há dificuldade em encontrar o nervo quando se utiliza a técnica de estimulação de nervo.



▲ **Figura 53.20** Nervo femoral fino e largo. Nesse caso, o nervo se estendia da artéria até 2,7 cm lateralmente (observar calíper na foto).

Bloqueio do Compartimento da Fásia Ilíaca: Nervos Femoral, Cutâneo Femoral Lateral e Obturatório

ASPECTOS ANATÔMICOS

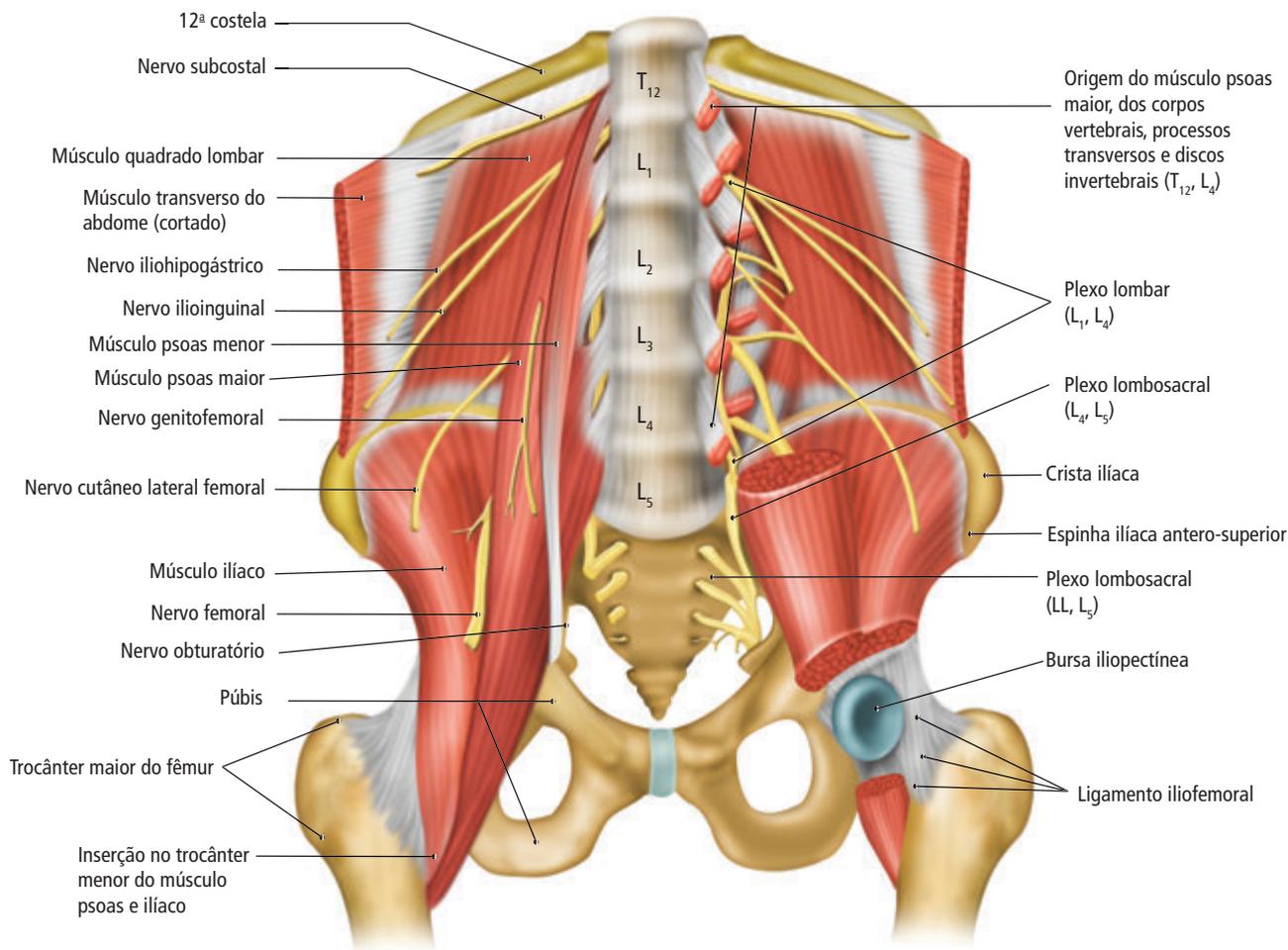
O *nervo femoral* é formado pelas divisões posteriores das raízes do plexo lombar de L₂-L₄. Desce pela borda lateral dos músculos psoas maior e ilíaco. Passa sob o ligamento inguinal situando-se dentro do compartimento ilíaco, delimitado anteriormente pelas fâscias lata e ilíaca, posteriormente pelo músculo ilíaco e medialmente por um septo aponeurótico que o separa da artéria e veia femoral. Próximo à região inguinal, juntamente da bifurcação da artéria, emite dois ramos principais. O anterior ou superficial fornece inervação cutânea para a parte anteromedial da coxa e do joelho, musculares para o músculo ilíaco, sartório e pectíneo, além de ramos articulares para o quadril. O ramo posterior ou profundo inerva os músculos do quadríceps da coxa, além de fornecer ramos articulares para o joelho. Por fim, origina o nervo safeno, em trajeto descendente junto à artéria femoral superficial entre as musculaturas do vasto medial e sartório, responsável pela inervação sensitiva da face anteromedial da perna e pé.

O *nervo cutâneo femoral lateral* (ramos anteriores das raízes de L₂ e L₃) emerge na borda lateral do músculo psoas sob a fásia ilíaca e entra na região da coxa profundamente ao ligamento inguinal cerca de 1 cm a 2 cm medial à espinha ilíaca anterosuperior, emergindo na fásia lata. Divide-se em ramos anterior ou femoral

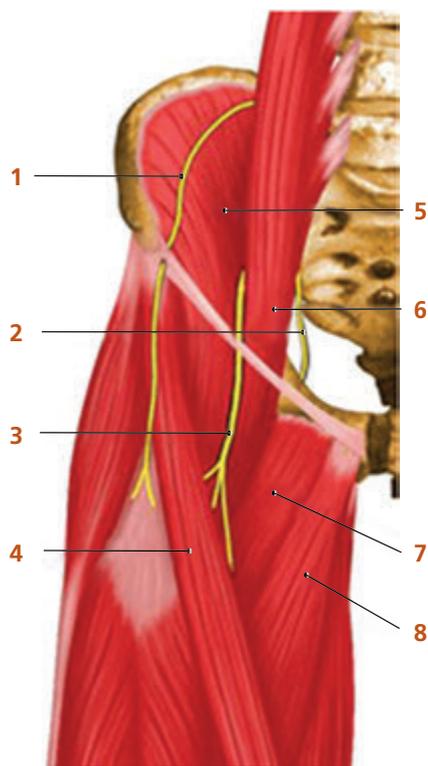
e posterior ou glúteo. O ramo posterior inerva a pele da porção lateral da coxa do quadril até o ponto médio. O ramo anterior inerva a região anterolateral da coxa até o nível do joelho

O *nervo obturatório* é constituído por raízes do plexo lombar (L₂-L₄) e após sua formação adquire um trajeto descendente pela borda medial do músculo psoas maior entrando na cavidade pélvica, posterior aos vasos ilíacos e lateral ao ureter, passando por dentro do forame obturatório ao nível do ligamento inguinal. Depois, divide-se em dois grandes ramos terminais (anterior e posterior), além de ramos articulares para o quadril e joelho, seguindo um trajeto profundamente ao músculo pectíneo na região medial da coxa. Ramos: anterior (desce atrás dos músculos pectíneo e adutor longo; continua sobre a artéria femoral, com um ramo para a articulação do quadril e ramos para os músculos adutor longo e o grácil) e posterior (perfura e inerva o músculo obturatório externo distribuindo-se para os músculos adutor magno e o curto e um ramo para a articulação do joelho).

A Figura 54.1 mostra a origem dos três nervos. A Figura 54.2 mostra esquematicamente os três nervos. O local mais próximo entre eles é na região apical. Assim sendo permite inferir que a partir do ponto de realização do bloqueio o volume da solução anestésica será fator importante para o bloqueio dos três nervos pela mesma via.



▲ **Figura 54.1** Origem dos nervos femoral, nervo cutâneo lateral femoral e obturatório.



ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia será aquela correspondente à inervação conferida pelos três nervos. Na região da raiz da coxa os três nervos estão envolvidos. Mais distalmente cada uma inerva áreas mais específicas. Destaque para a participação dos nervos obturatório e femoral na articulação do quadril, do nervo cutâneo lateral femoral na região lateral da coxa e do nervo femoral/safeno na articulação do joelho e região anteromedial da perna e do pé.

TÉCNICAS DE BLOQUEIOS

O bloqueio 3 em 1 é uma técnica clássica que visa o bloqueio dos três nervos. Porém ele só é efetivo para o bloqueio do nervo femoral, sendo o cutâneo femoral lateral bloqueado quando

◀ **Figura 54.2** (1) Nervo cutâneo lateral da coxa; (2) Nervo obturatório; (3) Nervo femoral; (4) Músculo sartório; (5) Músculo ilíaco; (6) Músculo psoas; (7) Músculo pectíneo; (8) Músculo adutor.

volumes altos são utilizados e a agulha direcionada cefalicamente. O bloqueio do nervo obturatório raramente é obtido nessa abordagem, uma vez que apresenta trajeto mais medial e profundo. Assim, aqui serão descritas técnicas do bloqueio do compartimento da fáscia ilíaca.

Bloqueio do Compartimento da Fáscia Ilíaca Baseado Somente em Referências Anatômicas

Para o bloqueio do compartimento da fáscia ilíaca baseada em referências anatômicas deve-se observar o que segue:

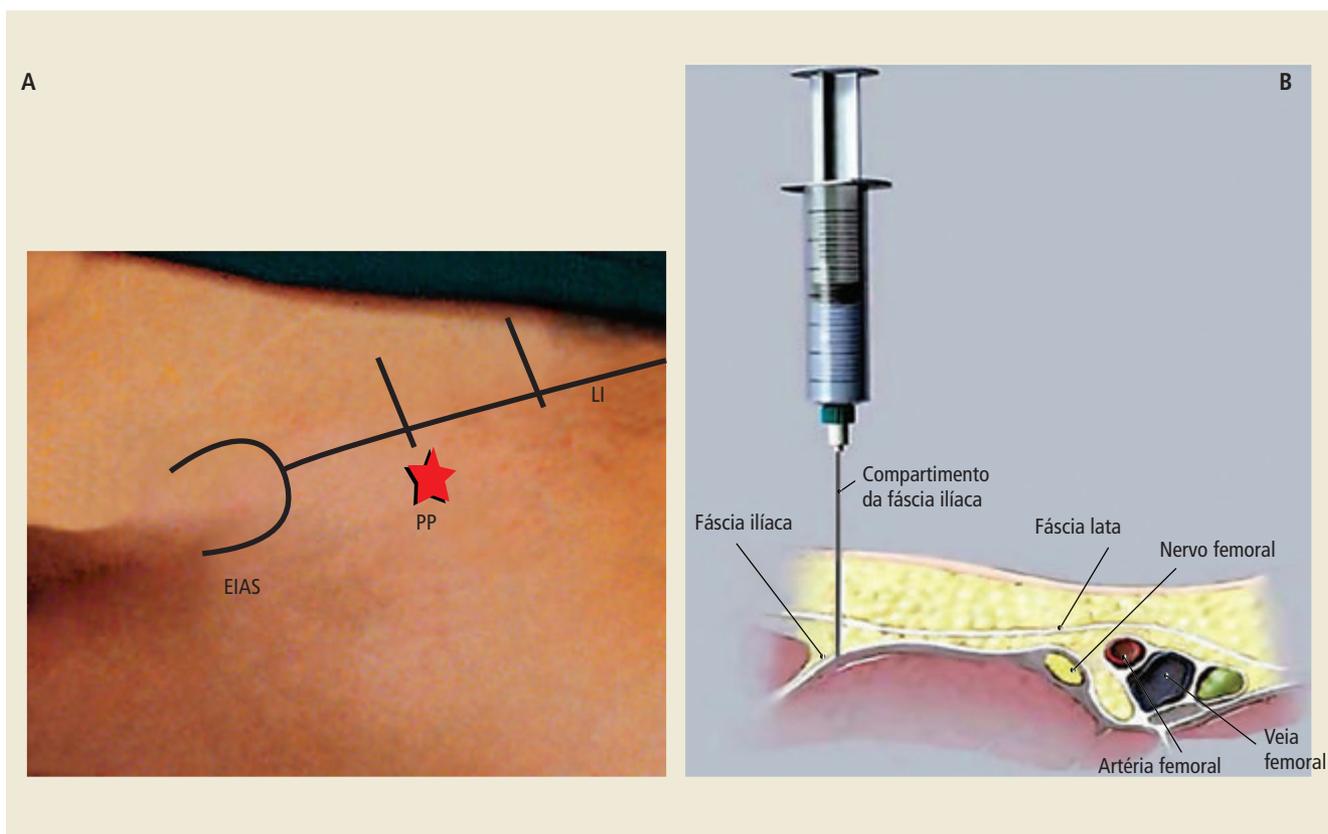
1. Pontos de referência: ligamento inguinal, espinha ilíaca anterosuperior;
2. O ligamento inguinal divide-se em três partes (Figura 54.3);
3. A agulha deve ser inserida em sentido cefálico com um ângulo de 45° entre o terço lateral e os dois terços mediais;
4. Após sentir o duplo clique (fáscia lata e ilíaca) com perda de resistência na pressão exercida na seringa, administra-se a solução anestésica (Figura 54.4);

O neuroestimulador deve ser utilizado sempre que possível. O estímulo ideal é a contração do quadríceps femoral, com elevação da patela. Contração da musculatura medial ou do sartório indicam posição muito superficial ou medial da agulha necessitando reposicionamento.

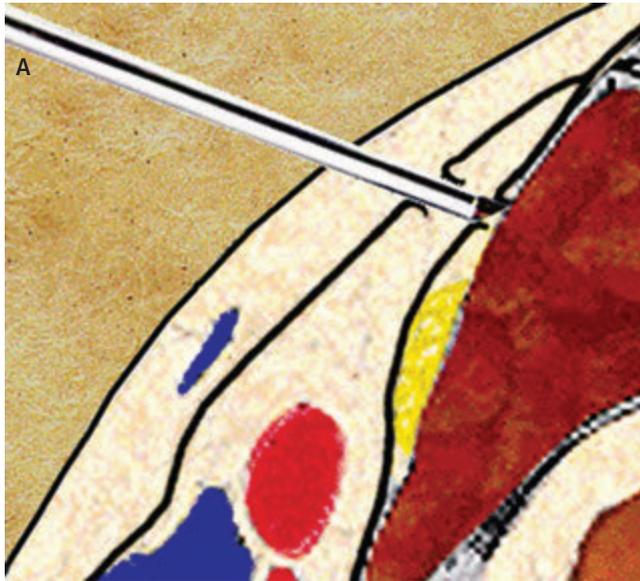
5. Fármacos anestésicos:
 - Bupivacaína a 0,375-0,5% com ou sem vasoconstritor
 - Lidocaína a 1,5-2% com ou sem vasoconstritor
 - Ropivacaína a 0,5% – 0,75%
 - Novabupivacaína – 0,375% a 0,5%
6. Volume: até 30 mL (Tabela 54.1);
7. Tempo de latência – 20 a 30 minutos.

Tabela 54.1 Solução anestésica; compartimento ilíaco.

20 kg	20-30 kg	30-40 kg	40-50 kg	> 50 kg
0,7 mL/kg	15 mL	20 mL	25 mL	27,5 mL
Respeitar a dose tóxica				



▲ **Figura 54.3** LI: Ligamento Inguinal. PP: Ponto de Punção. EIAS: Espinha ilíaca anterosuperior.

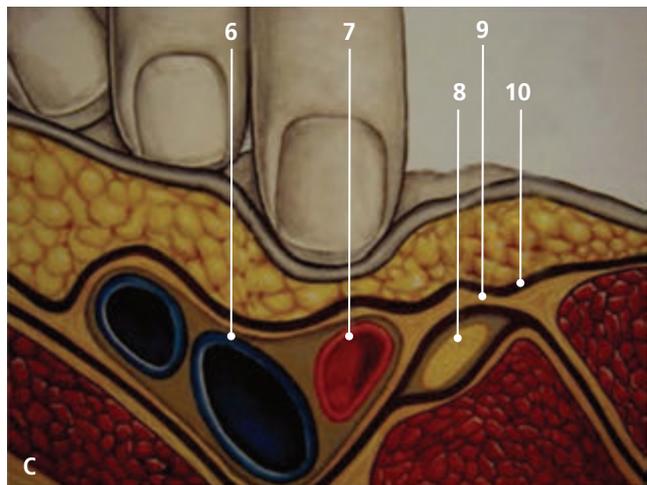
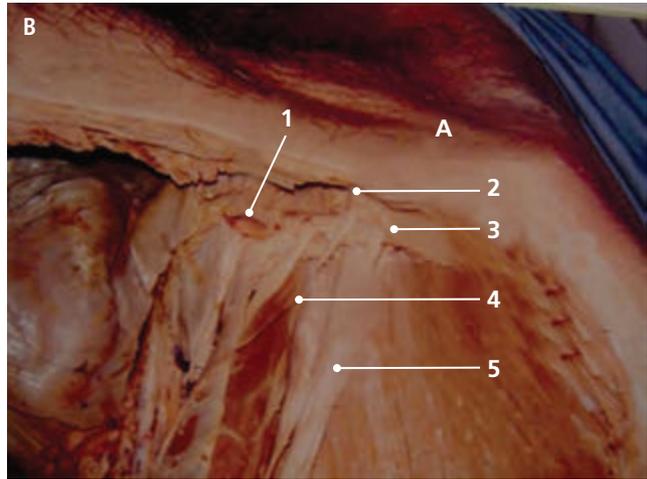


▲ **Figura 54.4** Posição da agulha após o duplo clique. (1) Artéria femoral; (2) Músculo tensor da fáscia lata; (3) Fáscia ilíaca; (4) Nervo genito femoral; (5) Músculo ilíaco psoas; (6) Veia femoral; (7) Artéria femoral; (8) Nervo femoral; (9) Fáscia ilíaca; (10) Fáscia lata.

Bloqueio do Compartimento da Fáscia Ilíaca Guiado por Ultrassonografia

Para o bloqueio do compartimento da fáscia ilíaca baseada em referências anatômicas deve-se observar o que segue:

1. Posicionamento do paciente em decúbito dorsal horizontal e o membro a ser bloqueado em rotação externa;
2. Colocar o transdutor linear de alta frequência 1 a 2 cm abaixo da prega inguinal em orientação perpendicular ao eixo sagital;
3. Obter imagem em corte transversal do nervo femoral;
4. O nervo femoral está situado lateral à artéria femoral, medial ao músculo sartório e ventromedialmente à porção mais distal do músculo iliopsoas;
5. Visualização das fâscias lata e ilíaca;
6. Após a realização de um botão anestésico, a agulha é introduzida em plano, alinhada com o transdutor de lateral para medial e direcionada para o compartimento da fáscia ilíaca sob visualização direta. Então,

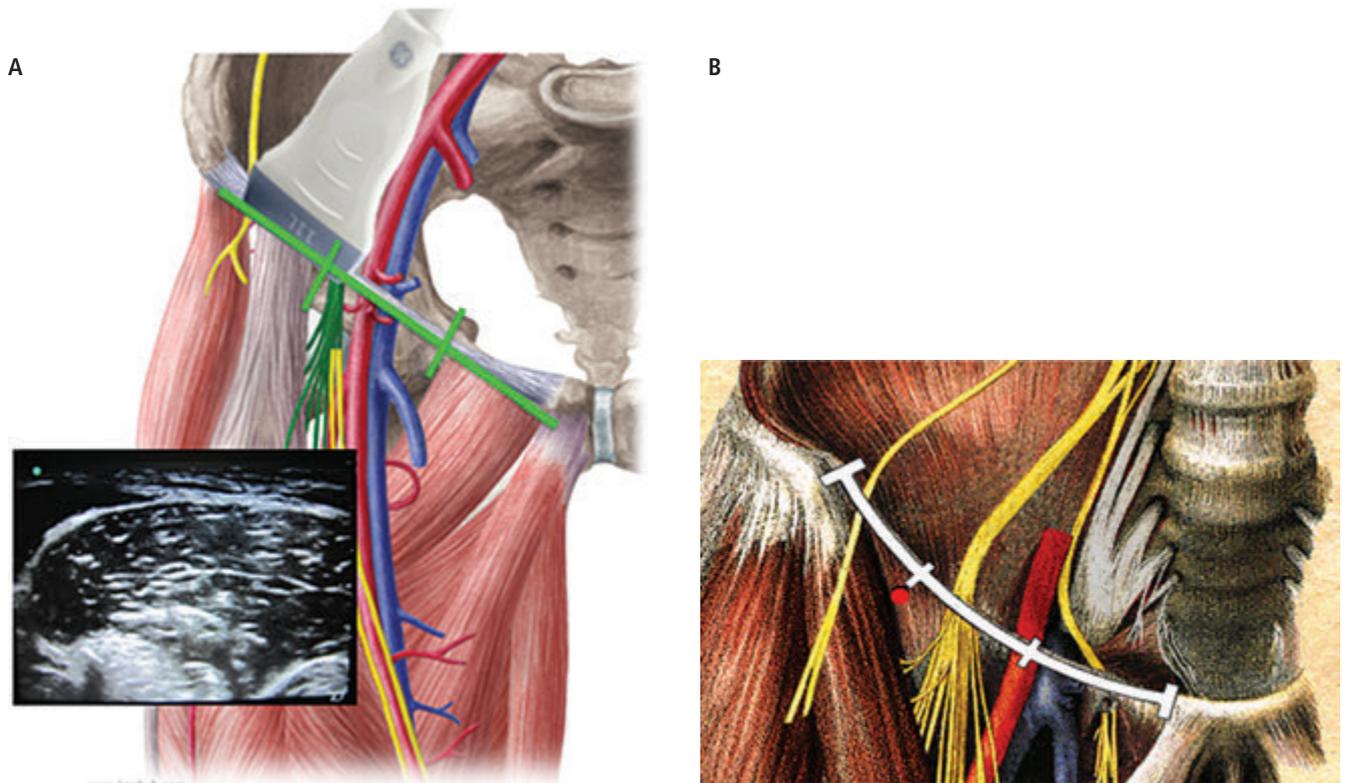


realiza-se a injeção de 20 mL de anestésico local, visualizando sua dispersão ao redor do nervo;

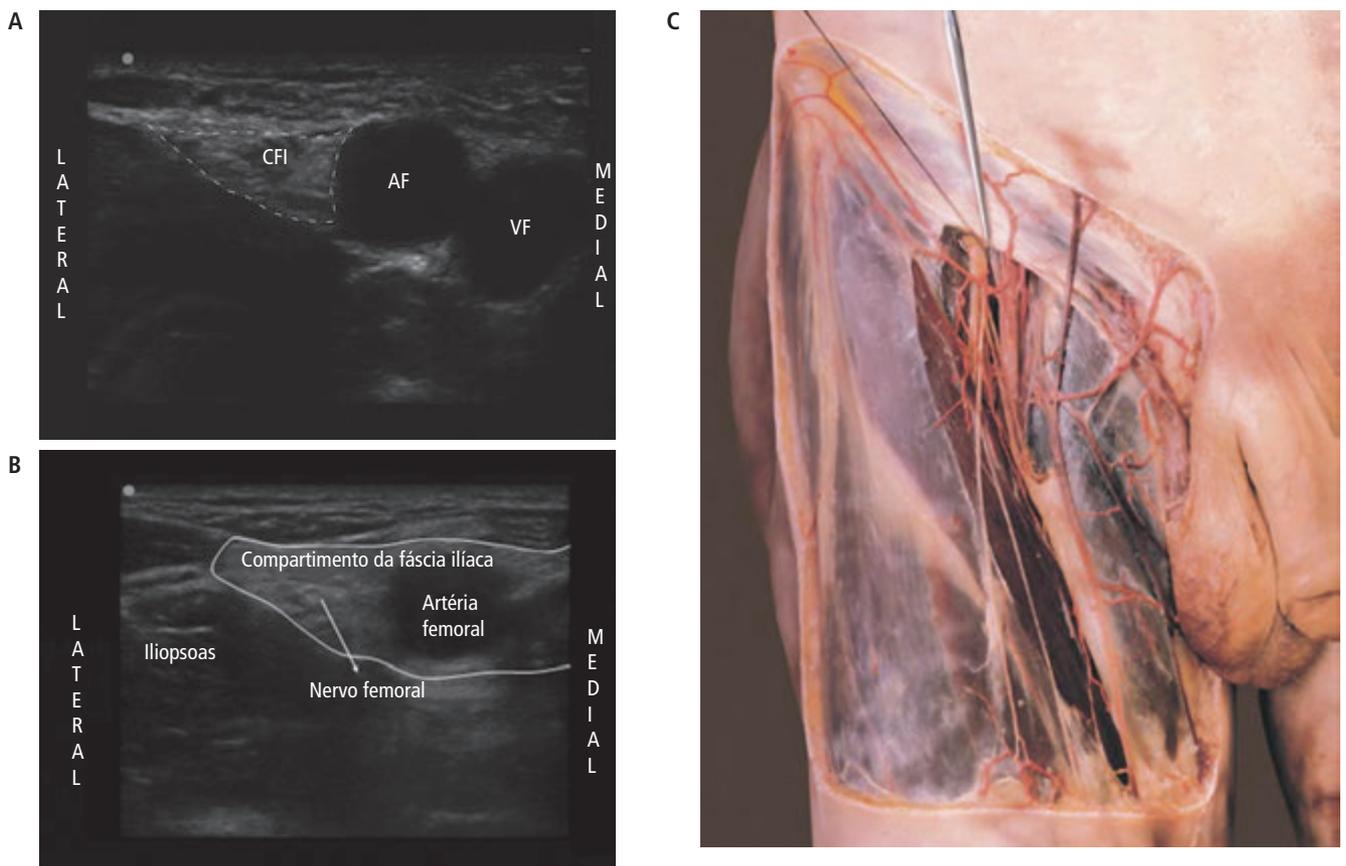
7. A agulha pode também ser introduzida fora de plano com o transdutor. Pode-se observar a distensão dos tecidos e a perfuração das fâscias lata e ilíaca em sequência, quando então a solução anestésica deve ser depositada. A dispersão para os vasos femorais indica posicionamento muito superficial da agulha (entre as fâscias), necessitando um ligeiro avanço para perfurar a fáscia ilíaca e, assim, atingir o compartimento ilíaco;
8. A introdução da agulha fora de plano em orientação cranial permite, após distensão do compartimento ilíaco com injeção de anestésico local, a introdução de cateter para bloqueio periférico contínuo com maior facilidade.

As Figuras de 54.5 a 54.8 mostram a identificação do compartimento ilíaco.

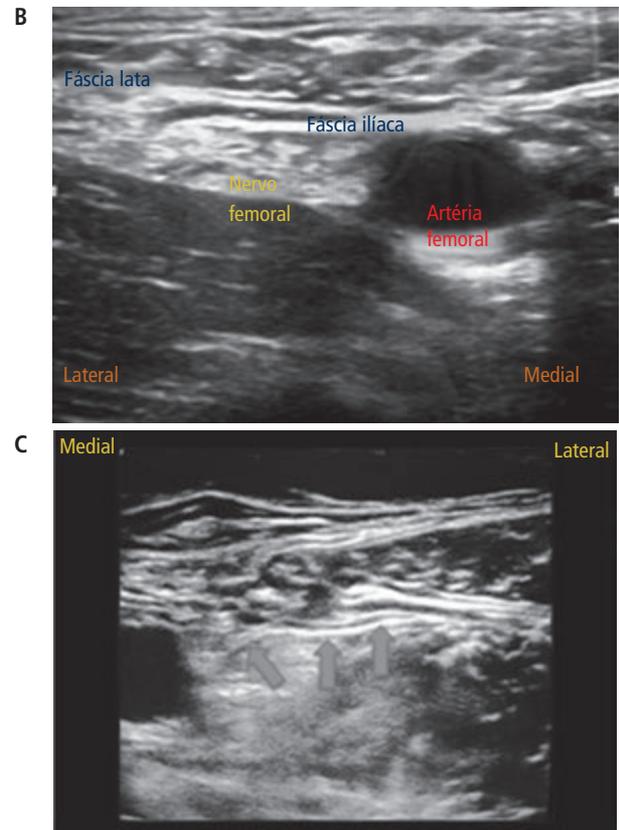
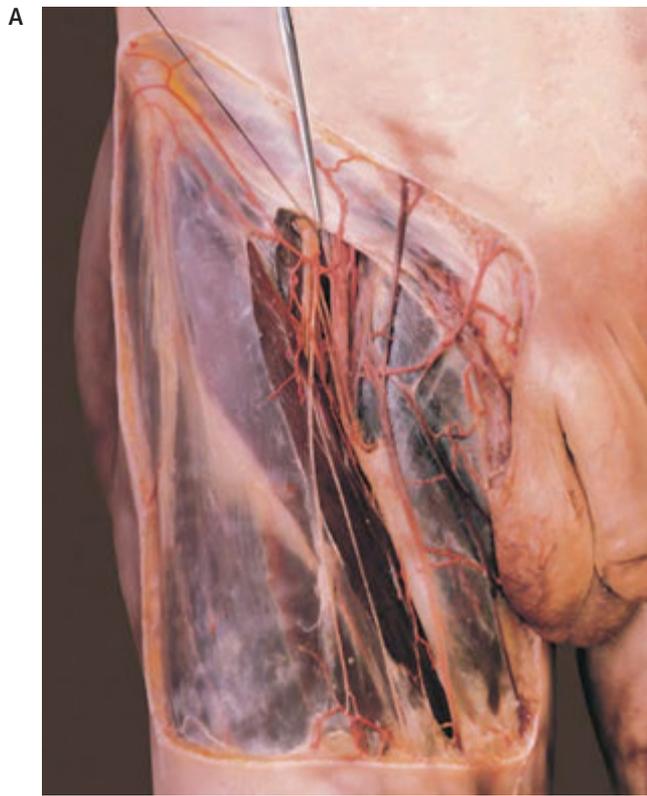
Nessa abordagem, é comum a falha do bloqueio do nervo obturatório que deve ser bloqueado separadamente.



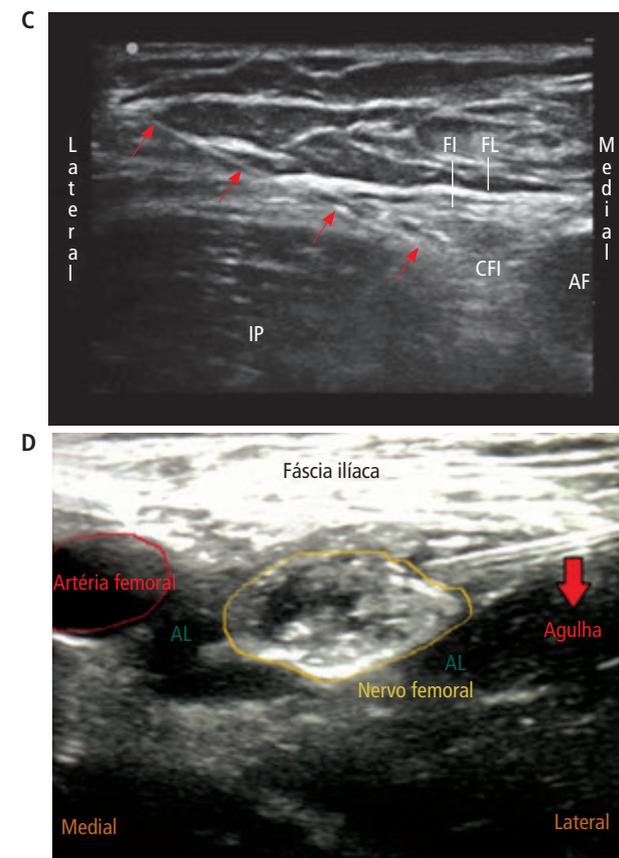
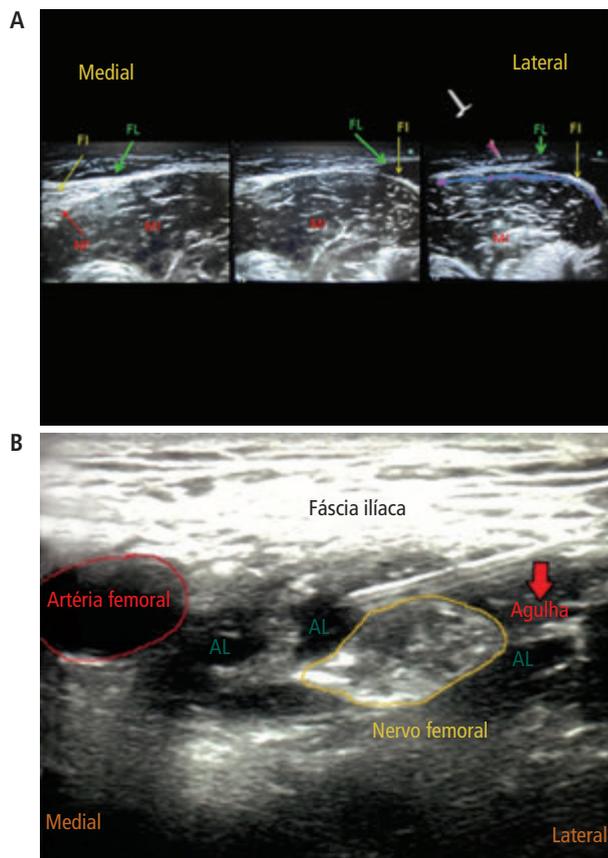
▲ **Figura 54.5 (A e B)** Bloqueio do compartimento da fáscia ilíaca. Posição do probe (A).



▲ **Figura 54.6 (A, B e C)** Bloqueio do compartimento da fáscia ilíaca. Identificação do compartimento ilíaco.



▲ **Figura 54.7 (A, B e C)** Bloqueio do compartimento da fáscia ilíaca. Identificação do compartimento ilíaco fáscias ilíaca e lata.

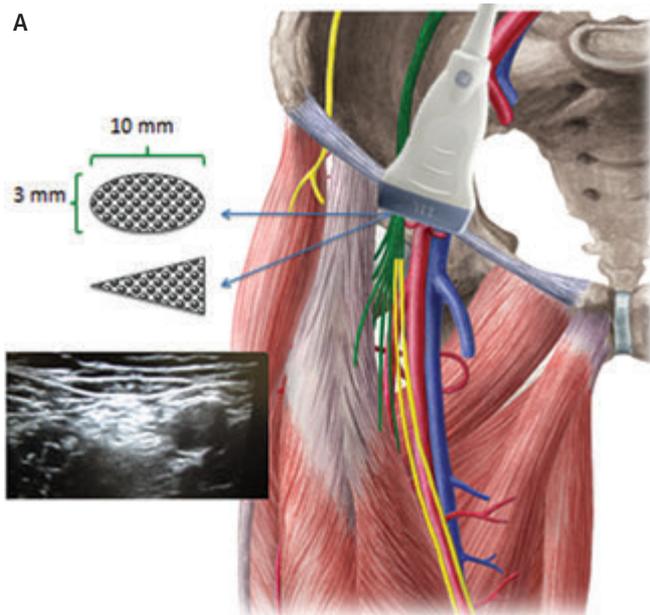


▲ **Figura 54.8 (A, B, C e D)** Bloqueio do compartimento da fáscia ilíaca. Sequência da varredura ultrassonográfica. **FI**: fáscia ilíaca; **FL**: Fáscia lata; **NF**: Nervo femoral; **MI**: Músculo ilíaco.

BLOQUEIOS DOS NERVOS FEMORAL, CUTÂNEO FEMORAL LATERAL E OBTURATÓRIO ISOLADAMENTE

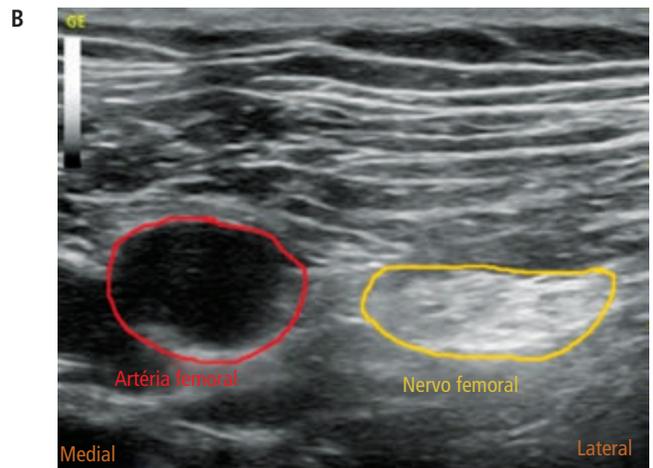
Bloqueio do Nervo Femoral

O bloqueio do nervo femoral já foi descrito no Capítulo 53. Neste capítulo estão ilustradas apenas sua identificação ultrassonográfica (Figuras 54.9 e 54.10)

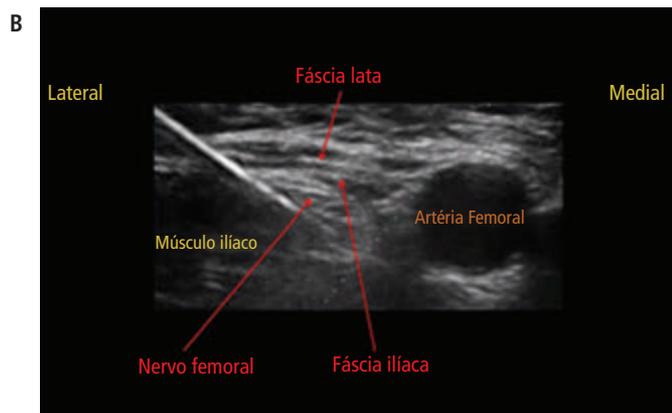
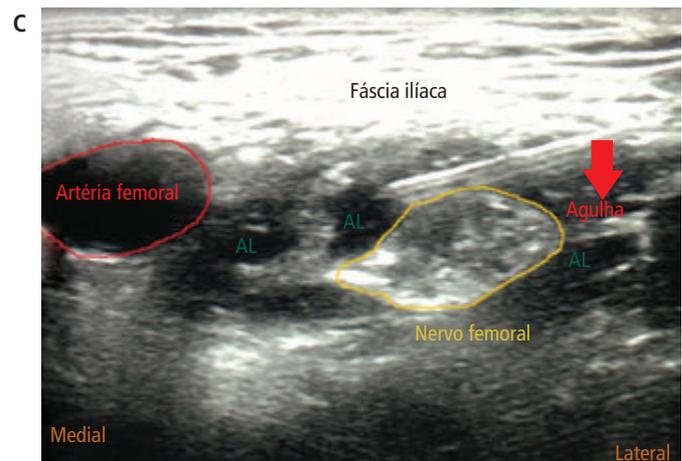
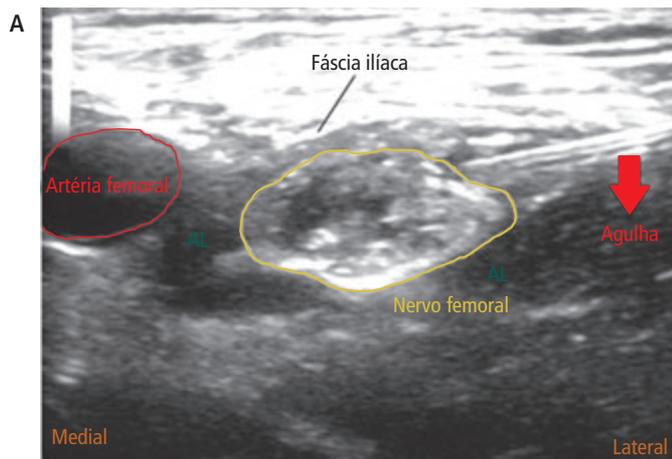


Bloqueio do Nervo Cutâneo Femoral Lateral

O ponto de referência é a espinha ilíaca anterossuperior (EIAS). A punção é realizada 2 cm medial e 2 cm caudal. A agulha é introduzida perpendicular à pele até a fáscia lata identificada por um clique aponeurótico. A agulha é movida lateral e medialmente com injeção de



◀ **Figura 54.9 (A e B)** Bloqueio do nervo femoral. Posição do probe e identificação do nervo.



◀ **Figura 54.10 (A, B e C)** Bloqueio do nervo femoral imagens ultrassonográficas do bloqueio do nervo femoral.

um volume de 10 mL de anestésico local depositando-o acima e abaixo da fáscia lata. Esse bloqueio é facilitado e pode ser guiado pela ultrassonografia, utilizando um probe linear de alta frequência. Os parâmetros anômicos são os mesmos, sendo o nervo cutâneo femoral lateral observado como uma estrutura hiperecogênica situada medial à espinha íliaca anterossuperior, entre as fâscias lata e íliaca. A redução do volume anestésico para 2 mL é possível uma vez que a injeção é realizada sob visualização direta, garantindo uma dispersão perineural mais eficaz. O uso do estimulador de nervos periféricos é dispensável nesse caso, uma vez que o nervo é

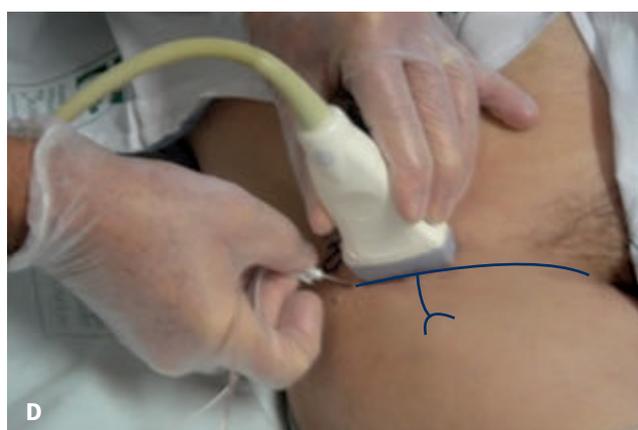
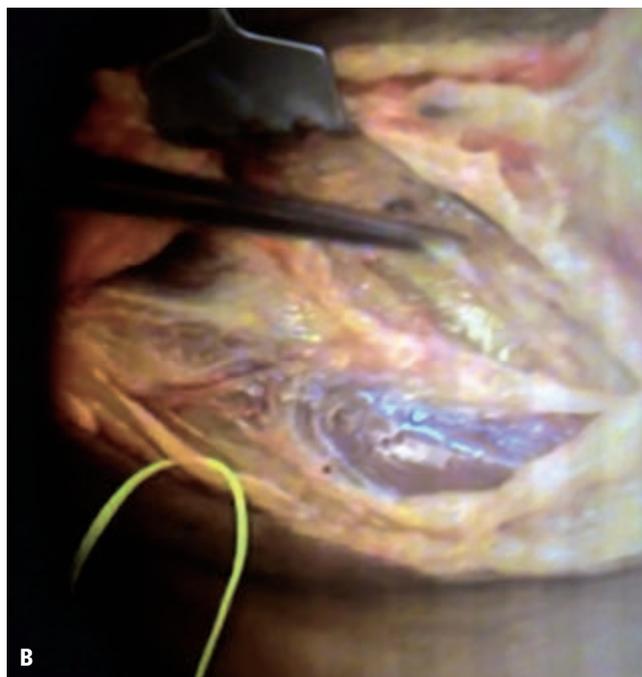
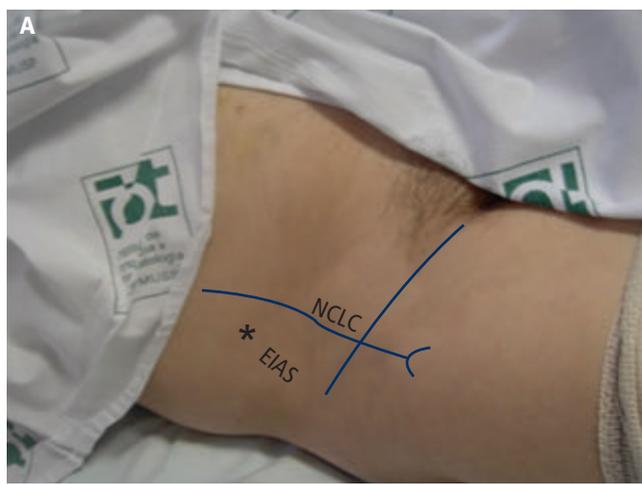
exclusivamente sensitivo. A sequência de figuras abaixo mostra o bloqueio do nervo cutâneo lateral da coxa por ultrassonografia (Figura 54.11).

Nervo Obturatório

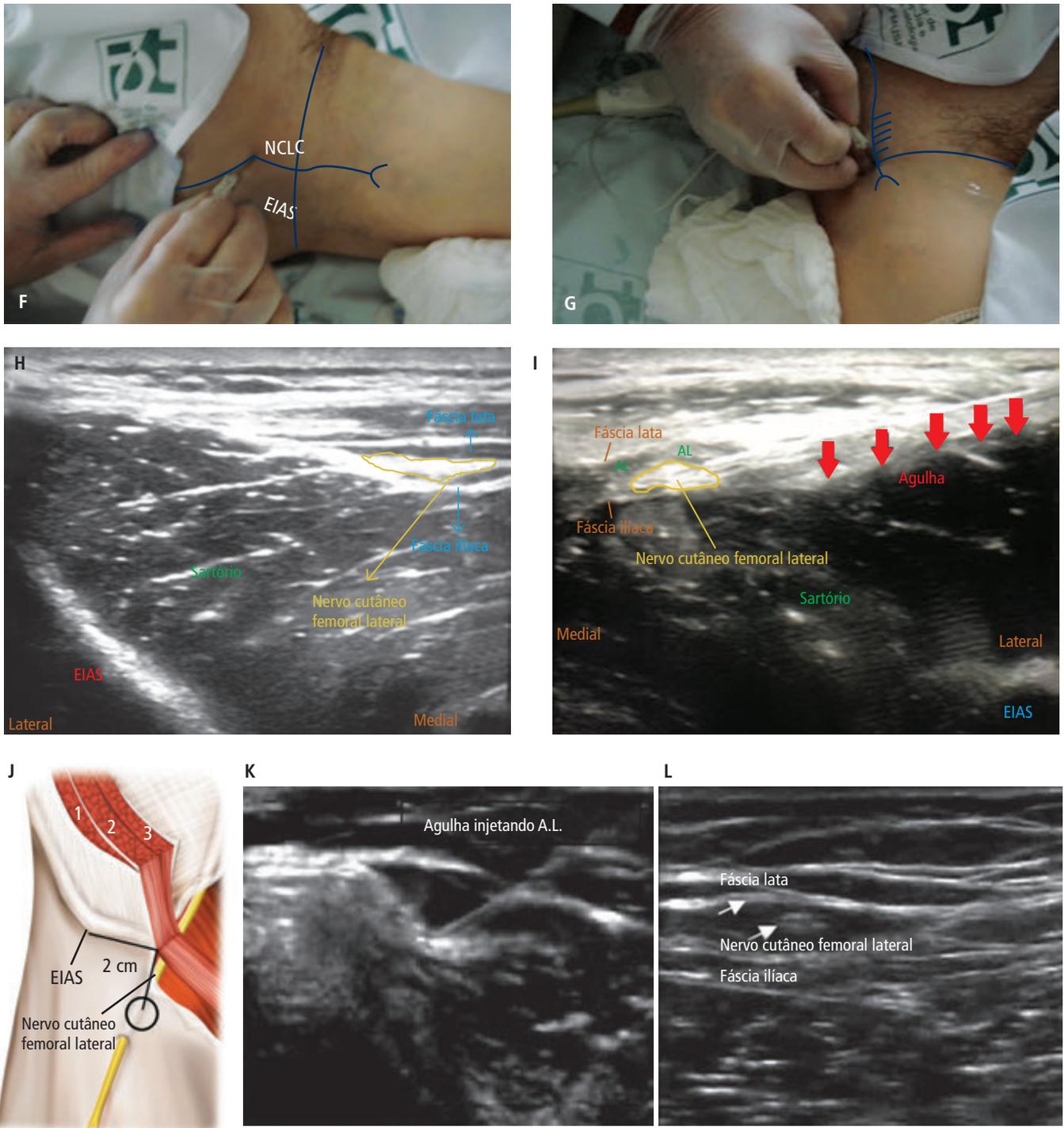
Para o bloqueio do nervo obturatório baseado em referências anatômicas, deve-se observar o que segue:

Posição: decúbito dorsal horizontal com o membro inferior em discreta rotação externa;

1. Pontos de referência: tubérculo púbico e ligamento inguinal;

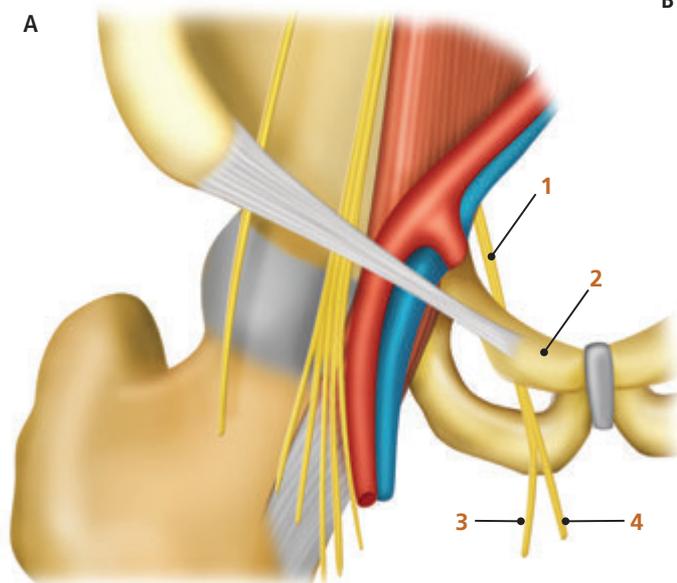


▲ **Figura 54.11 (A a G)** Bloqueio do nervo cutâneo femoral lateral guiado por referências anatômicas.



▲ **Figura 54.11** (F e G) Bloqueio do nervo cutâneo femoral lateral guiado por referências anatômicas. (H a L) Bloqueio do nervo cutâneo femoral lateral guiado por Ultrassonografia. (continuação)

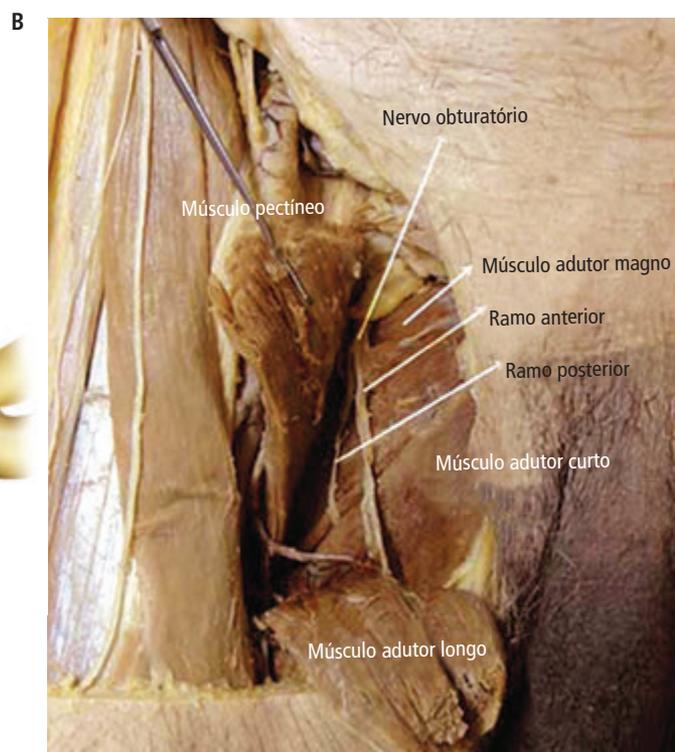
2. Técnica: a agulha é inserida em ângulo reto, 2 cm a 3 cm abaixo do ligamento inguinal e 2 cm a 3 cm lateralmente ao tubérculo púbico, até encontrar resposta motora (Figura 54.12).
3. Resposta motora: contração dos adutores da coxa;
4. Fármacos anestésicos:
 - Bupivacaína a 0,375 – 0,5% sem vasoconstritor
 - Lidocaína a 1,5 – 2,0% sem vasoconstritor
 - Ropivacaína a 0,5% – 0,75%
 - Novabupivacaína a 0,375% – 0,5%



▲ **Figura 54.12** Bloqueio do nervo obturatório. (1) Nervo obturatório; (2) Púbis; (3) Ramo posterior; (4) Ramo anterior.

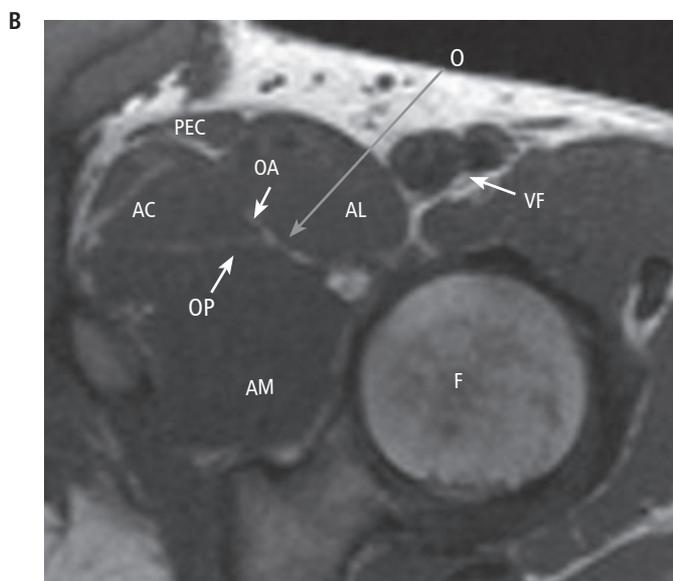
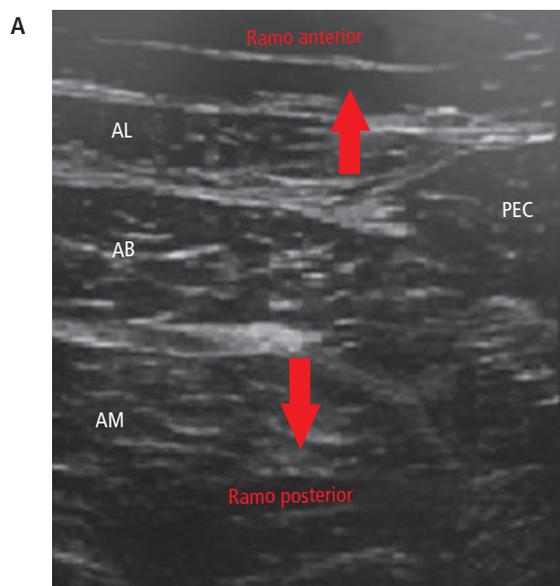
Para o bloqueio do nervo obturatório baseado em referências anatômicas deve-se observar o que segue:

O ponto de divisão do nervo obturatório em ramos anterior e posterior pode ser intrapélvico, ao longo de sua passagem pelo forame obturatório (maioria das vezes) ou ainda na coxa. A divisão anterior localiza-se no plano fascial situado entre os músculos pectíneo, adutor longo e adutor breve e emite ramos para os músculos grácil, adutor breve e adutor longo, além da inervação cutânea da



região distal da coxa. Já a divisão posterior localiza-se no plano fascial entre os músculos adutor breve e magno, geralmente emite dois ramos principais para esses mesmos músculos e para a articulação do joelho (Figura 54.13).

O ramo articular para o quadril geralmente deriva do nervo obturatório comum, antes de sua divisão. Menos comumente pode sair da divisão posterior do nervo, que nem sempre é visível ao nível da coxa. O bloqueio separado dos ramos anterior e posterior é realizado na



▲ **Figura 54.13** Bloqueio nervo obturatório – divisão anterior e posterior.

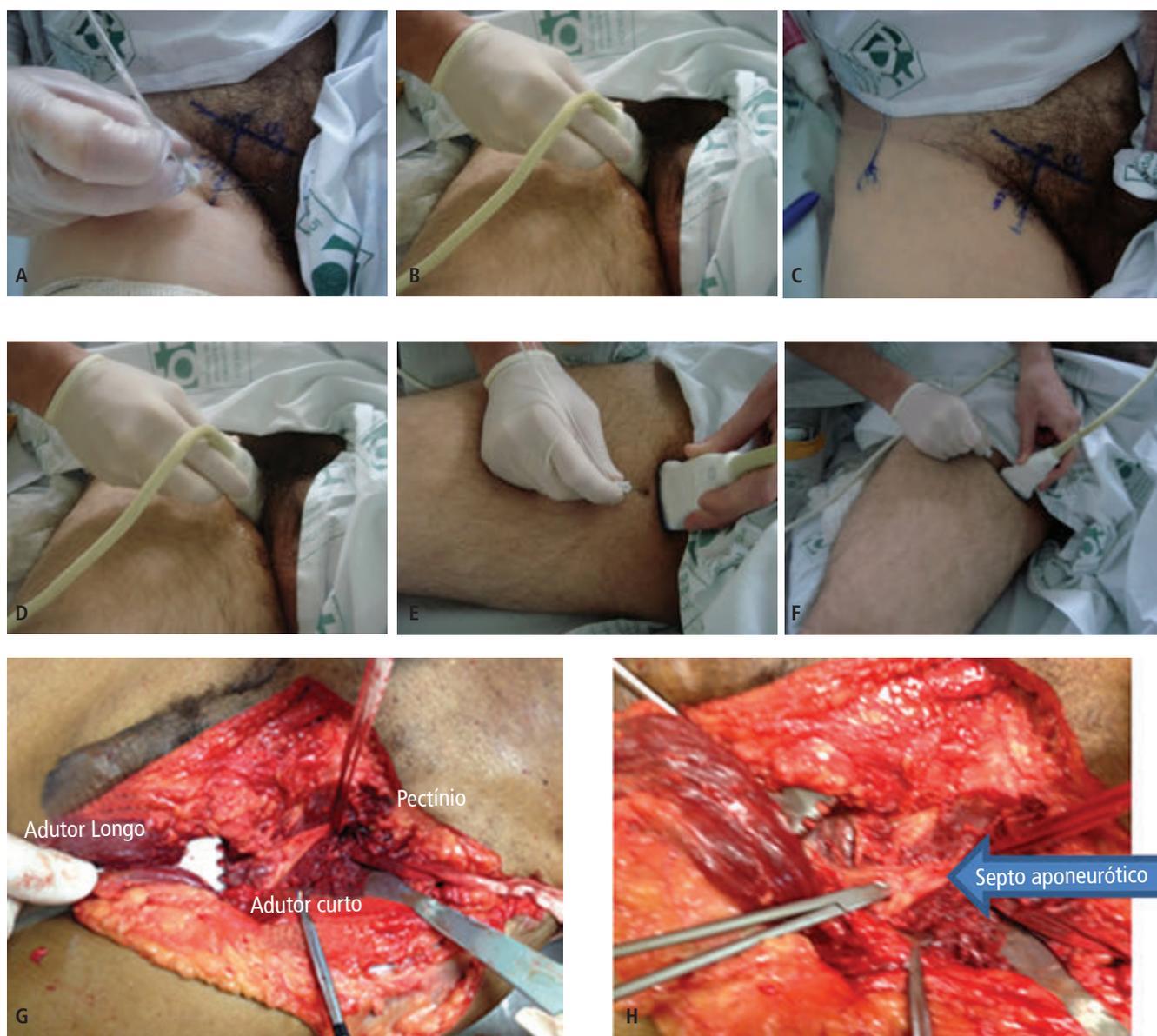
região medial da coxa ao nível do ligamento inguinal, medialmente aos vasos femorais. O advento da ultrasonografia facilita de modo considerável a visualização dos dois ramos principais do nervo situados no plano fascial entre os músculos pectíneo, adutor longo e adutor breve (anterior) e entre os músculos adutor breve e magno (posterior). A introdução da agulha pode ser realizada tanto no plano como fora do plano, com o probe na posição transversal e a associação do neuroestimulador facilita a localização do nervo, através da resposta motora de contração da musculatura adutora, aumentando, assim, a chance de sucesso. É importante ressaltar que o nervo, principalmente seu ramo posterior, nem sempre é visível nessa região e muitas vezes o

que se busca é uma injeção interfascial, com observação da hidrodissecção dos planos conforme o anestésico local é injetado (Figura 54.14).

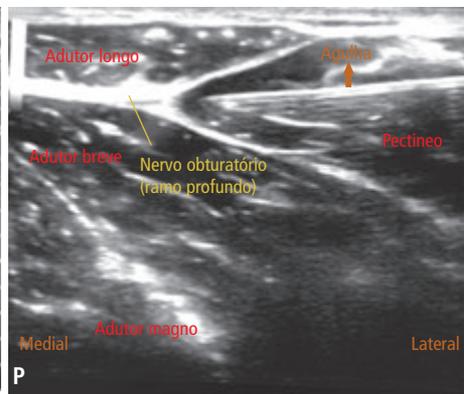
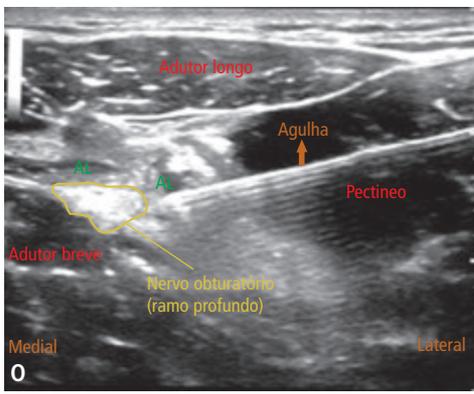
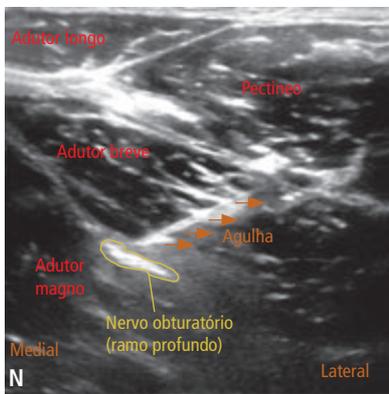
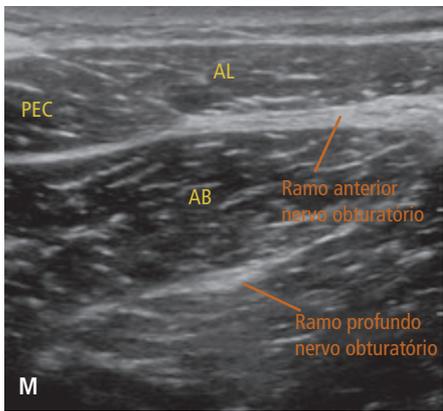
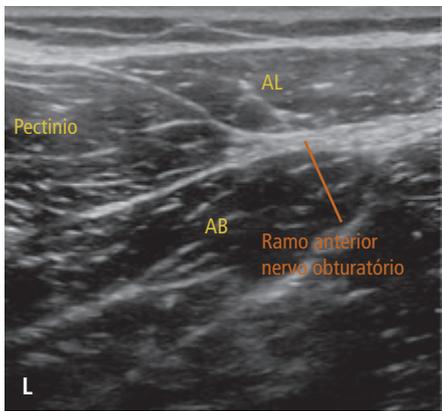
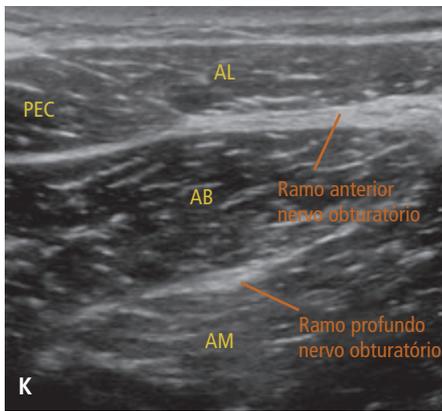
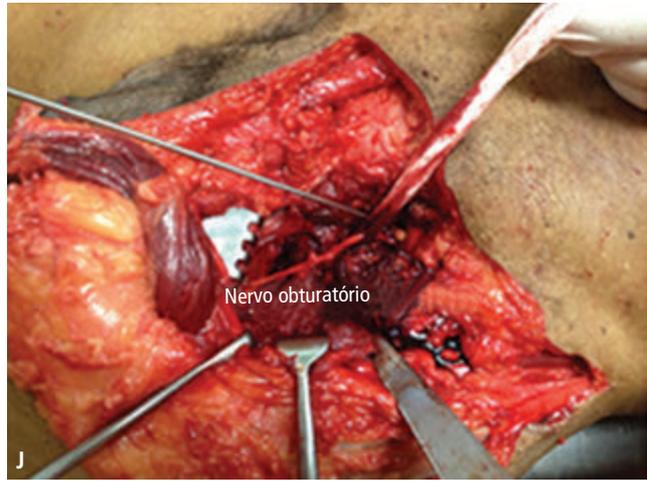
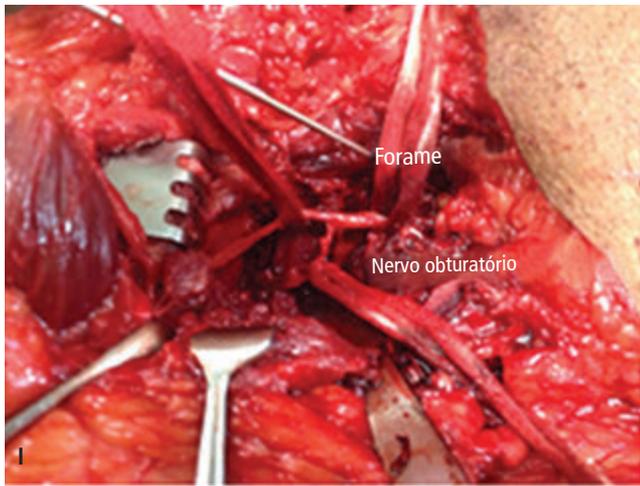
O bloqueio ao nível do ramo púbico superior é realizado mais proximal, com o intuito de bloquear o nervo antes de sua bifurcação. Os pontos de referência anatômicos são:

- vasos femorais e obturatórios;
- músculos pectíneo e obturatório externo;
- ramo púbico superior.

Nessa abordagem, o anestésico local é injetado no triângulo formado pelo ramo púbico superior, borda posterior do músculo pectíneo e aspecto anterior do m. obturatório



▲ **Figura 54.14** (A a H) Bloqueio do nervo obturatório. Colocação do probe linear e dissecação da região.

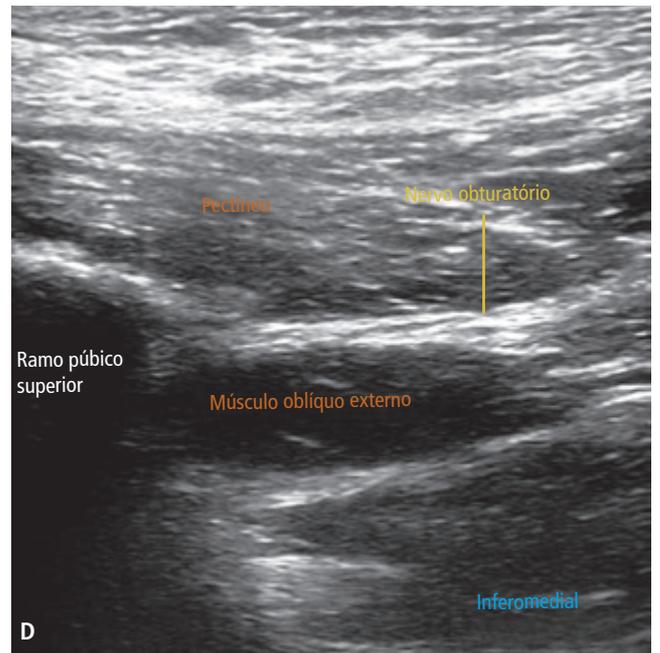
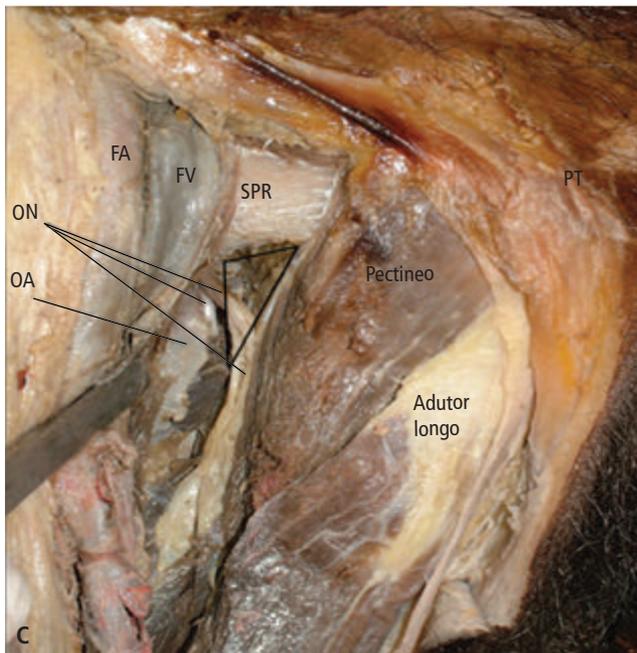
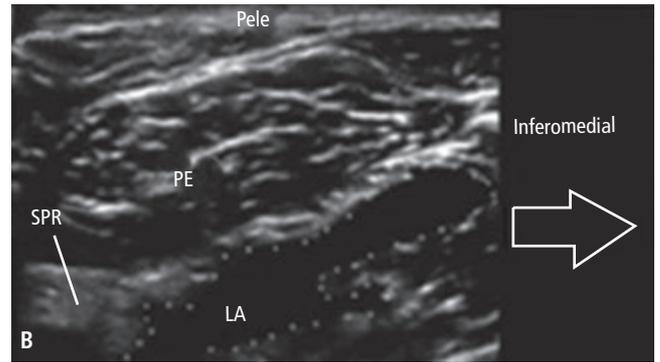
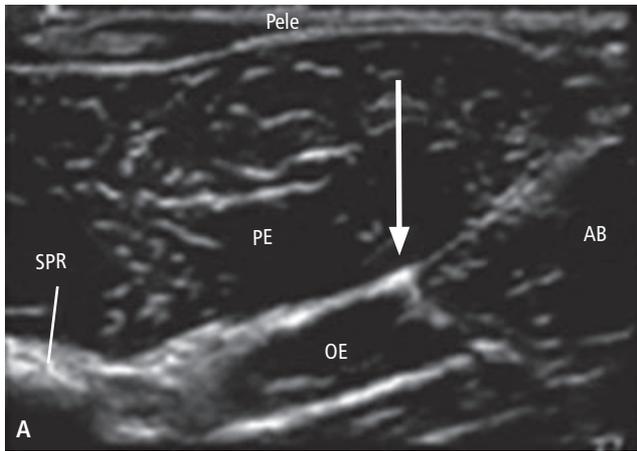


▲ **Figura 54.14 (I a P)** Bloqueio do nervo obturatório. Colocação do probe linear, dissecação da região e injeção anestésico local. (*Continuação*)

externo (nervo medial aos vasos obturatórios). A ultrassonografia é bastante útil para a visualização das estruturas, sendo o probe posicionado longitudinalmente na região imediatamente lateral ao tubérculo púbico, com uma inclinação cranial até que o ramo púbico superior seja visualizado. Após a identificação das estruturas a injeção deve ser realizada no plano fascial, entre os músculos pectíneo e

obturatório externo. O neuroestimulador pode e deve ser utilizado sempre que possível (Figura 54.15).

O bloqueio interfascial do nervo na região inguinal é realizado através de uma injeção de anestésico local com a agulha direcionada a 30°-45° no sentido cranial. À ultrassonografia, a agulha deve ser posicionada no plano interfascial entre os músculos pectíneo, adutor longo e



▲ **Figura 54.15** Bloqueio nervo obturatório antes de sua bifurcação.

adutor breve (ramo anterior) e a injeção deve ser realizada com um volume maior de anestésico (cerca de 20 mL), seguida de uma compressão abaixo da punção por três minutos, a fim de se obter uma dispersão cefálica do anestésico e possivelmente o bloqueio do nervo obturatório comum. A entrada da agulha deve ser fora do plano no sentido caudal-cranial e o neuroestimulador pode ser utilizado, porém, não é obrigatório uma vez que o que se busca é uma injeção interfascial.

► **Figura 54.16** Bloqueio nervo obturatório. Injeção interfascial.



INDICAÇÕES

Procedimentos terapêuticos e diagnósticos no joelho (pele da região medial, periósteo fêmur distal e cápsula articular posterior, ligamento cruzado anterior:

- tratamento e diagnóstico de síndromes dolorosas do quadril (ramo articular);
- espasticidade dos músculos adutores;
- ressecção transuretral de tumores de parede vesical.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio da fáscia ilíaca está contraindicado:

- Infecção no local da punção;
- Alergia a anestésicos locais;
- Neurites;

- Recusa do paciente;
- Coagulopatias.

Eventos Adversos

Há baixo risco de complicações associadas ao bloqueio do compartimento ilíaco. Não há grandes vasos sanguíneos nas proximidades do nervo, sendo pequena a possibilidade de rápida absorção ou injeção intravascular. Além disso, o nervo femoral é separado dos vasos femorais por um feixe aponeurótico.

O bloqueio do nervo obturatório ao nível do tubérculo púbico deve ser realizado com cautela e de preferência com o uso da ultrassonografia, uma vez que nessa região o nervo localiza-se próximo aos vasos femorais, sendo o risco de hematoma considerável.

Bloqueio do Nervo Safeno

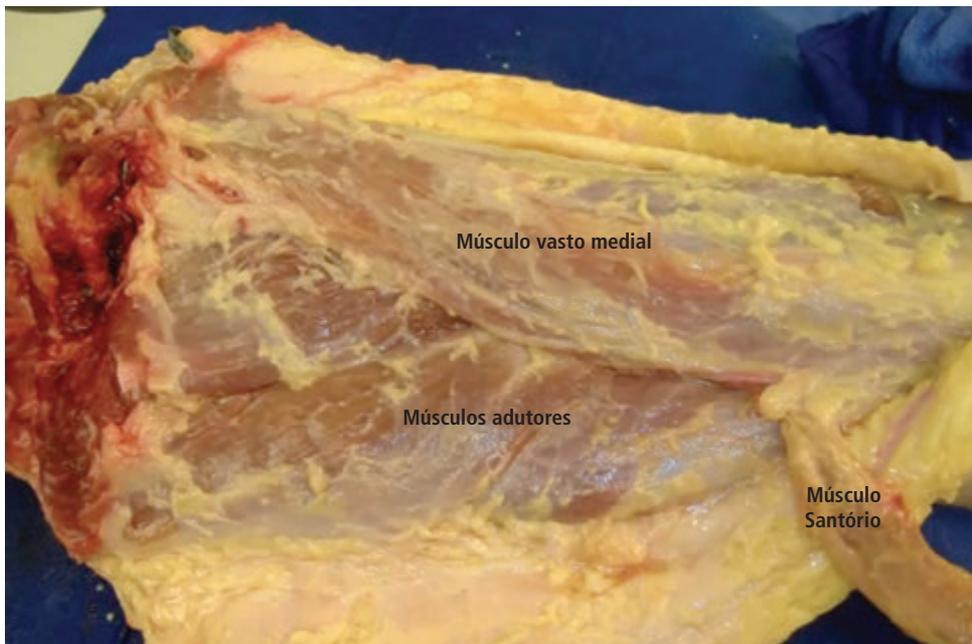
ASPECTOS ANATÔMICOS

O nervo safeno é um ramo sensitivo do nervo femoral. Acima do joelho, ele se encontra dentro do canal dos músculos adutores (Figura 55.1), entre o músculo vasto medial (lateralmente) e o músculo sartório e os adutores da coxa (medialmente). É um nervo fino e sem componente motor, o que dificulta o seu bloqueio com técnicas com estimulador de nervo.

O bloqueio do nervo safeno geralmente é associado ao bloqueio do nervo isquiático para cirurgia ou analgesia de cirurgias na perna, tornozelo ou pé.

ÁREA DE ANALGESIA

O bloqueio do nervo safeno produz analgesia das faces mediais da perna, da panturrilha, do tornozelo e do pé.



◀ **Figura 55.1** Dissecção mostrando o canal dos músculos adutores. O músculo sartório foi rebatido.

TÉCNICAS DE BLOQUEIO

Existem algumas técnicas descritas, como:

1. infiltração subcutânea de anestésico local entre tuberosidade da tíbia e borda anterior do músculo gastrocnêmio medial;
2. técnica subsartorial com perda de resistência e injeção em torno da veia safena;
3. técnica com estimulador de nervos sensitivos (aumentando a duração do estímulo para 1,0 ms) e paciente referindo parestesia no trajeto do nervo.

Embora as técnicas descritas possam ser realizadas, as técnicas guiadas por ultrassom têm sido preferidas por apresentar melhor eficácia.

Neste capítulo, será descrita somente a técnica com ultrassonografia acima do joelho, que deve seguir estes passos:

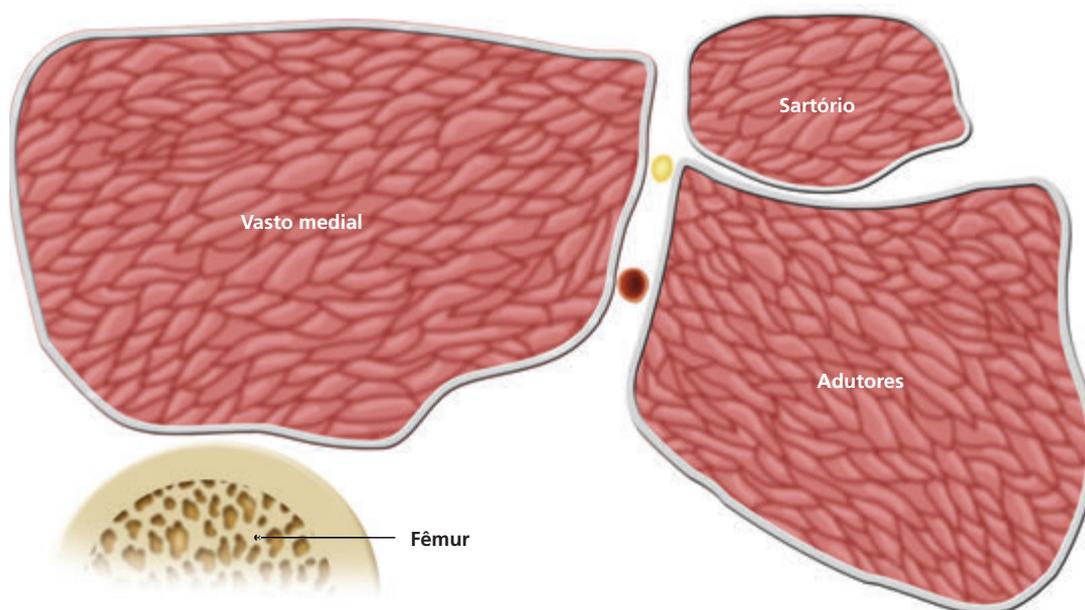
1. o paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal, com discreta abdução da coxa;
2. o probe, linear de 10 MHz a 15 MHz, deve ser posicionado na região medial da coxa, cerca de 10 cm da patela (Figura 55.2);
3. a punção pode ser feita utilizando agulha hipodérmica 25×0,8 mm ou 30×0,7 mm, penetrando no plano ou fora do plano, pois trata-se de um bloqueio superficial (2 cm a 4 cm da pele).
4. após aspiração, a solução de anestésico local deve ser injetada no plano tecidual entre as fáscias dos



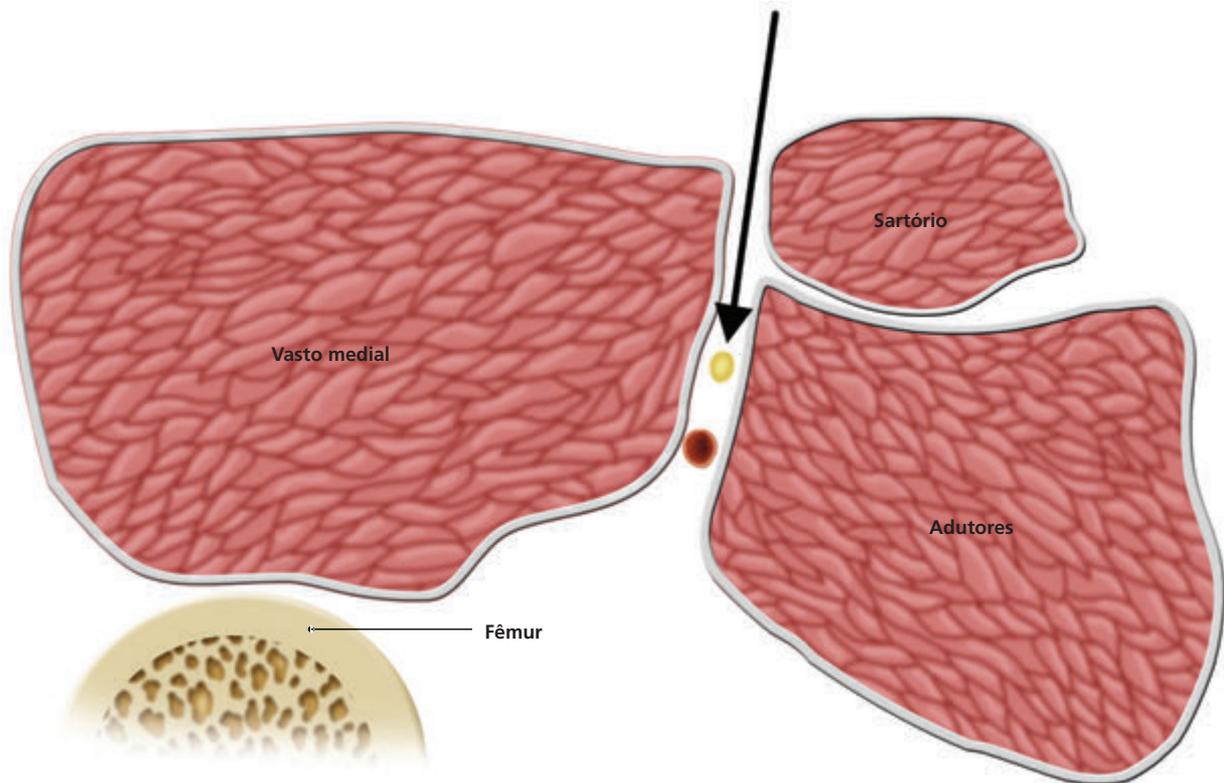
▲ **Figura 55.2** Probe linear colocado cerca de 10 cm acima da patela na região medial da coxa.

músculos vasto medial (lateralmente) e dos músculos sartório e adutores da coxa (medialmente), como apresentado nos esquemas apresentados nas Figuras 55.3 e 55.4 e na imagem ultrassonográfica da Figura 55.5.

5. o volume da solução anestésica varia de 15 a 20 mL.



▲ **Figura 55.3** Esquema mostrando corte transversal dos músculos vasto medial, sartório e adutores. Círculo amarelo: nervo safeno (na maioria das vezes não é visualizado). Círculo vermelho: ramo da artéria femoral.

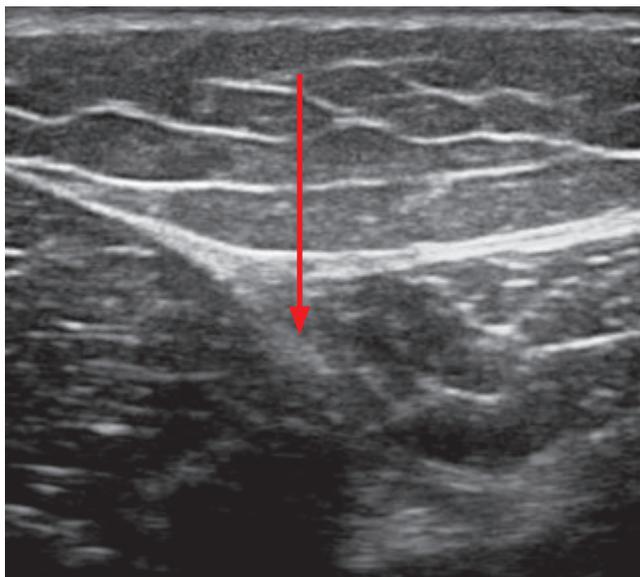


▲ **Figura 55.4** Esquema mostrando trajeto da agulha em abordagem fora do plano (seta preta).

O nervo safeno em geral é muito fino e dificilmente visualizado, mas a divisão entre os músculos descritos acima é bastante nítida, e se injetado no local correto ocorrerá bloqueio do nervo safeno e outros pequenos ramos que passam junto no canal dos adutores, como os

nervos cutâneo medial femoral, ramo articular do nervo obturatório e retinacular medial.

Utilizando-se material apropriado, é possível inserir um cateter para injeções suplementares e analgesia pós-operatória (Figura 55.6).



◀ **Figura 55.5** Imagem ultrassonográfica com seta vermelha mostrando plano tecidual (canal dos adutores).



◀ **Figura 55.6** Cateter inserido no canal dos adutores.

INDICAÇÕES

Anestesia cirúrgica ou analgesia pós-operatória (associada a bloqueio do nervo isquiático) para cirurgias em perna, tornozelo, pés, nas quais esteja envolvida a região medial.

CONTRAINDICAÇÕES

O bloqueio do nervo safeno está contraindicado nas seguintes condições: recusa do paciente, infecção no

local de punção, alergia a anestésicos locais e nas coagulopatias.

EVENTOS ADVERSOS

Embora sejam raros, podem ocorrer: injeção intravascular, hematomas, infecção. A ultrassonografia permite visualização dos vasos sanguíneos e a dispersão em tempo real do anestésico local, podendo contribuir para diminuição da ocorrência desses eventos.

Pentabloqueio dos Pés

ASPECTOS ANATÔMICOS

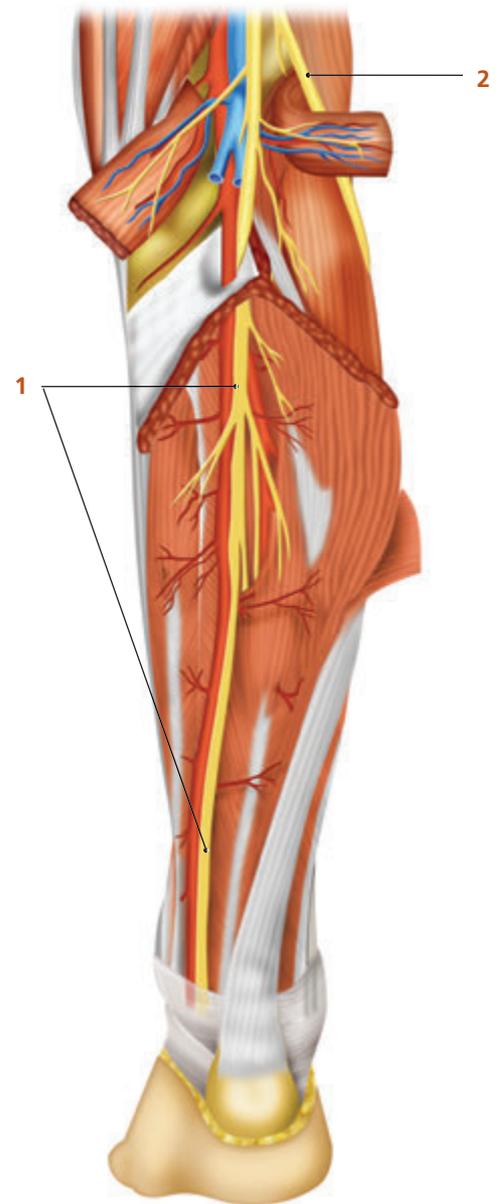
Os pés recebem inervação oriunda do nervo isquiático (nervos fibular superficial, fibular profundo, sural e tibial posterior) e do nervo femoral (nervo safeno)

A inervação dos membros inferiores foi apresentada no Capítulo 49. As Figuras 56.1 à 56.6 mostram a distribuição nervosa até o pé.

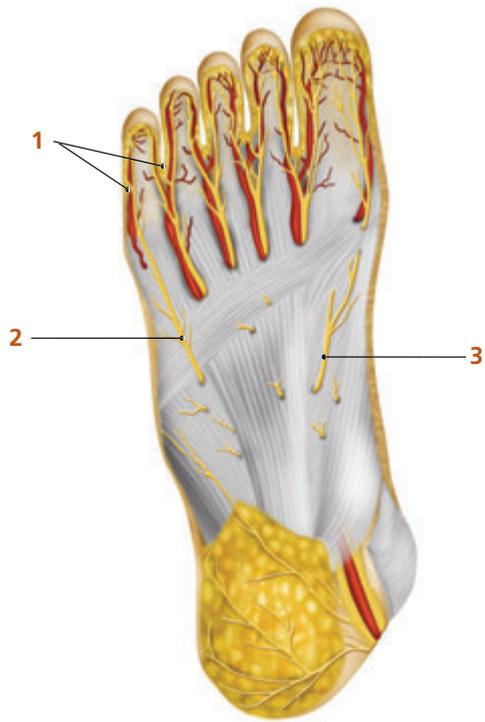
O nervo tibial desce na linha média da fossa poplíteia, posteriormente aos vasos poplíteos, sendo mais superficial a eles. Vem sempre acompanhando a artéria tibial posterior. Ao passar pelo retináculo dos flexores, já na planta do pé, divide-se em nervo plantar medial e lateral (Figuras 56.1 e 56.2).

O nervo fibular comum tem origem na fossa poplíteia e acompanha a borda medial do músculo bíceps femoral. Ao nível da cabeça da fíbula, divide-se em nervo fibular profundo e superficial. O nervo fibular profundo segue próximo à membrana interóssea até o tornozelo, onde margeia a artéria tibial anterior, entre o tendão do músculo extensor longo do hálux e a tibia. O nervo fibular superficial desce anterolateralmente à fíbula, sob a fáscia lata na perna, até o tornozelo, onde se superficia-liza (Figuras 56.3 e 56.4).

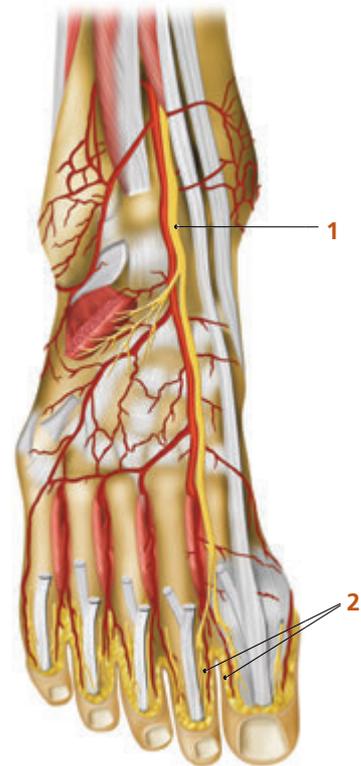
O nervo sural é formado por ramos do nervo tibial e fibular comum e está localizado atrás do maléolo lateral do tornozelo (Figura 56.5).



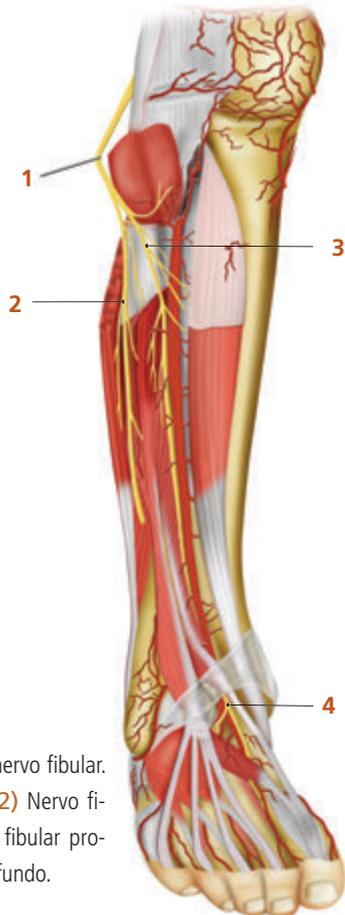
▲ **Figura 56.1** Trajeto do nervo tibial. (1) Nervo tibial; (2) Nervo fibular.



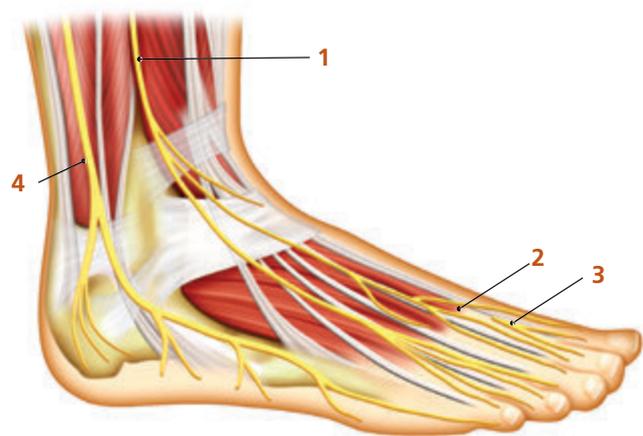
▲ **Figura 56.2** Ramos do nervo tibial no pé. (1) Nervos digitais; (2) Nervo plantar lateral; (3) Nervo digital plantar próprio.



▲ **Figura 56.4** Nervo fibular no pé. (1) Nervo fibular profundo (2) Nervos digitais.

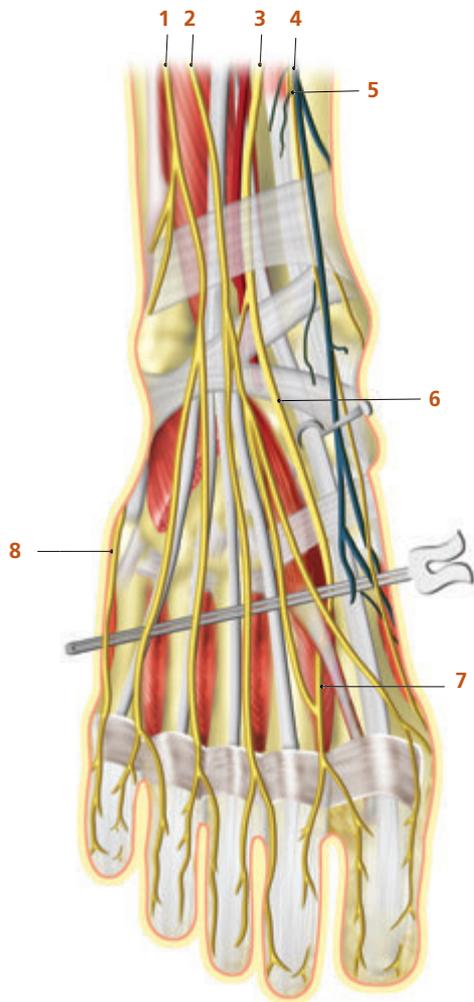


► **Figura 56.3** Trajeto do nervo fibular. (1) Nervo fibular comum; (2) Nervo fibular superficial; (3) Nervo fibular profundo; (4) Nervo fibular profundo.

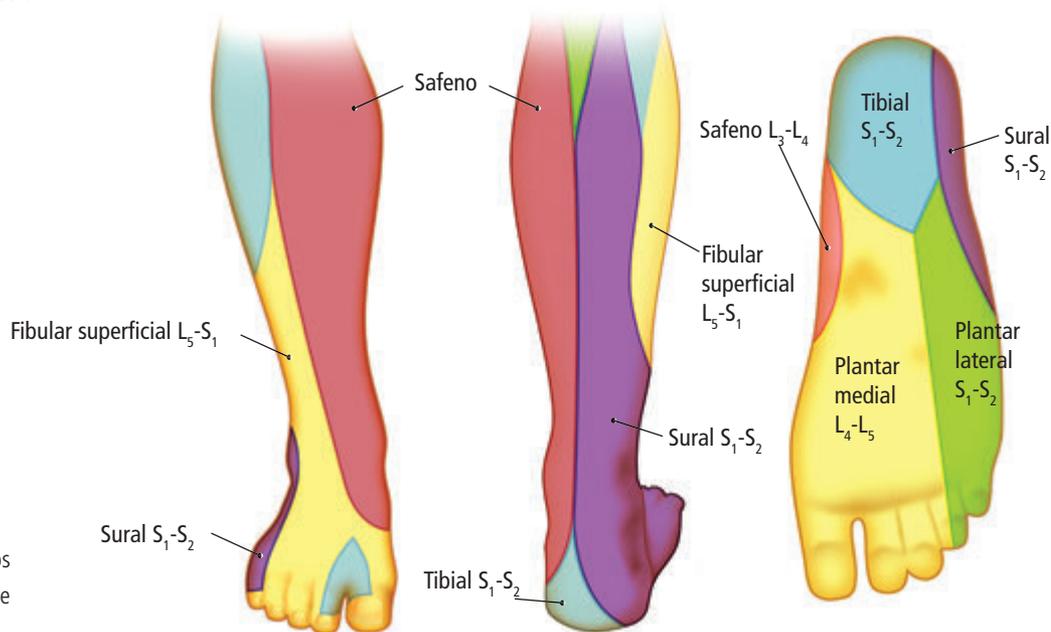


▲ **Figura 56.5** (1) Nervo fibular superficial; (2) Músculo extensor ha-lux; (3) Nervo fibular profundo; (4) Nervo sural.

O nervo safeno é a única contribuição do nervo femoral na inervação do pé. Ao nível da coxa, acompanha os vasos femorais no canal dos adutores, superficializando-se anteromedialmente ao joelho, ficando em plano subcutâneo. Acompanha a veia safena magna até o tornozelo (Figura 56.6).



▲ **Figura 56.6** Nervos da região anterior do pé. O nervo safeno. (1) Ramo intermediário do nervo fibular superficial; (2) Ramo medial cutâneo do nervo fibular superficial; (3) Fibular profundo; (4) Veia Safena; (5) Nervo safeno; (6) Ramo lateral do nervo fibular profundo; (7) Fibular profundo; (8) Nervo sural.



► **Figura 56.7** Dermátomos da inervação do pé. Área de analgesia.

ÁREA DE ANALGESIA

A área de analgesia proporcionada pelo pentabloqueio corresponde à somatória das áreas de analgesia conferida individualmente por cada um dos nervos. A Figura 54.7 mostra essas áreas.

TÉCNICAS DE BLOQUEIOS

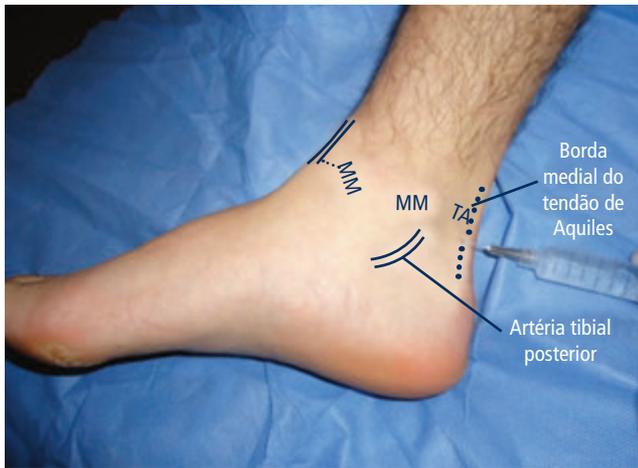
Técnicas Baseadas Somente em Referências Anatômicas

Bloqueio do nervo tibial posterior

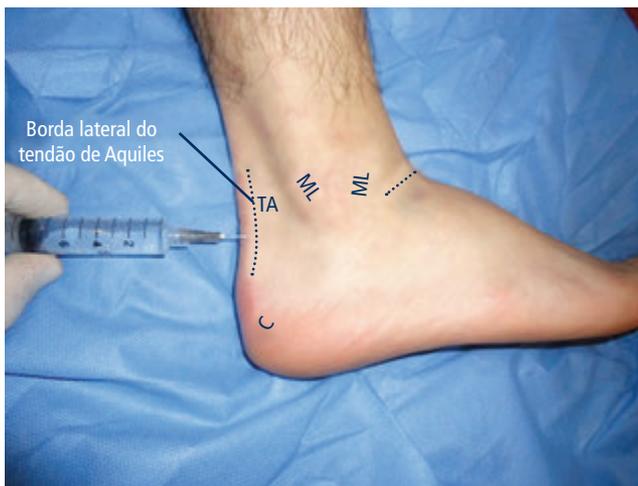
Introduz-se a agulha medialmente ao tendão de Aquiles ao nível do maléolo medial, avançando em direção anterior até a borda posterior da tíbia. Se a parestesia for relatada, injeta-se 3 a 5 mL da solução de anestésico local sem epinefrina. Caso a parestesia não seja relatada, avança-se a agulha até encontrar a borda posterior da tíbia, recua-se a agulha 0,5 cm e injeta-se de 5 a 7 mL da solução de anestésico local (Figura 56.8).

Bloqueio do nervo sural

Introduz-se a agulha lateralmente ao tendão de Aquiles ao nível do maléolo lateral avançando em direção anterior à borda posterior da fíbula. Se a parestesia for relatada, injeta-se 3 a 5 mL da solução de anestésico local sem epinefrina. Caso a parestesia não seja relatada, avança-se a agulha até encontrar a borda posterior da fíbula, recua-se a agulha 0,5 cm e injeta-se de 5 a 7 mL de anestésico local (Figura 56.9).



▲ **Figura 56.8** Técnica de bloqueio do nervo tibial posterior. MM: maléolo medial; TA: tendão de Aquiles.

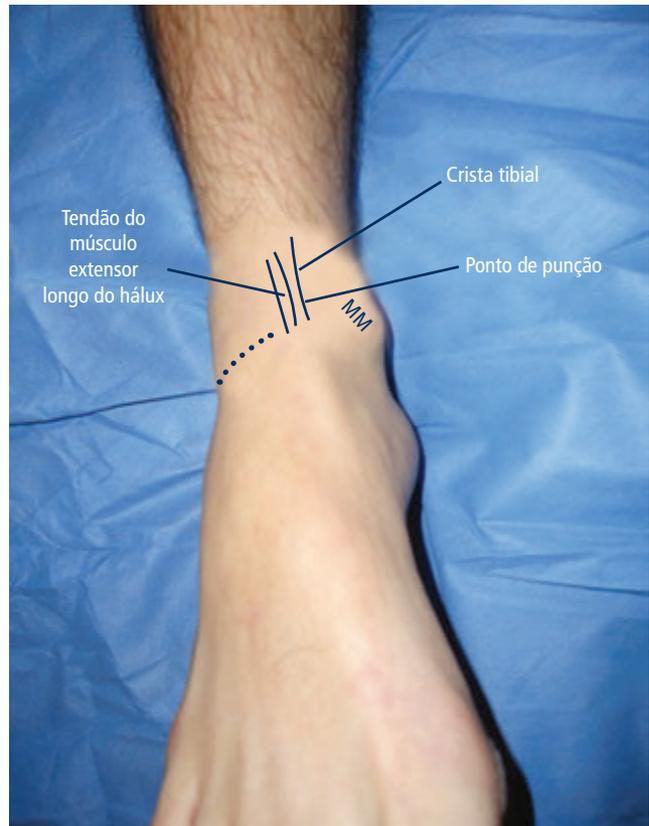


▲ **Figura 56.9** Técnica de bloqueio do nervo sural. ML: maléolo lateral; TA: tendão de Aquiles; C: calcâneo.

Os outros três nervos podem ser bloqueados a partir de um único ponto de punção. A punção é realizada medialmente ao tendão do músculo extensor longo do hálux e lateralmente à tibia. Esse tendão é o mais proeminente no dorso do pé ao se realizar a dorsoflexão do hálux. Também pode ser realizada outra punção, lateral ao tendão do músculo extensor, tangente à artéria tibial anterior na linha intermaleolar no tornozelo (Figura 56.10).

Bloqueio do nervo fibular profundo

A punção realizada na descrição anterior é feita num ângulo de 90 graus com a pele, injetando-se 3 a 5 mL da solução de anestésico local sem epinefrina, profundamente na fáscia ou em ambos os lados da artéria (Figura 56.11).



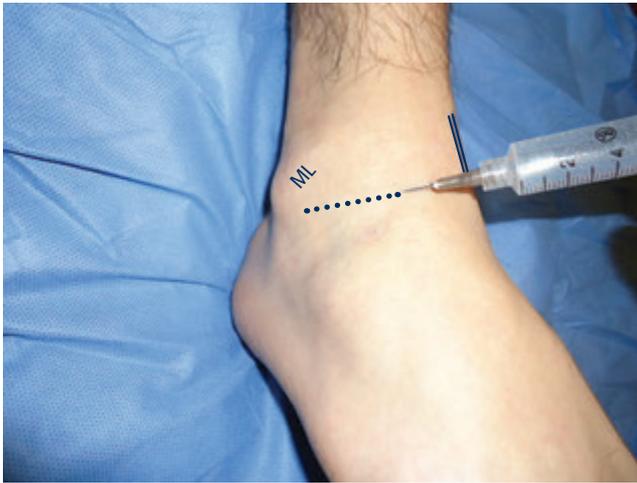
▲ **Figura 56.10** Pontos de referência para bloqueio do nervo fibular profundo, fibular superficial e safeno. MM: maléolo medial.



▲ **Figura 56.11** Bloqueio do nervo fibular profundo. MM: maléolo medial).

Bloqueio do nervo fibular superficial

Neste ponto de punção, realiza-se infiltração subcutânea em direção ao maléolo lateral e injeta-se de 5 mL da solução de anestésico local sem epinefrina. Uma nova punção lateral para infiltração completa até o maléolo lateral pode ser necessária (Figura 56.12).



▲ **Figura 56.12** Técnica de bloqueio do nervo fibular superficial. MM: maléolo lateral.

Bloqueio do nervo safeno

No ponto de punção realiza-se infiltração subcutânea em direção ao maléolo medial com injeção de 5 mL da solução de anestésico local sem epinefrina. Pelo fato de a veia safena magna encontrar-se nesse trajeto, deve-se ter cuidado para não perfurá-la. Uma nova punção medial à veia pode ser necessária para a infiltração até o maléolo.



▲ **Figura 56.13** Técnica de bloqueio do nervo safeno. MM: maléolo medial.

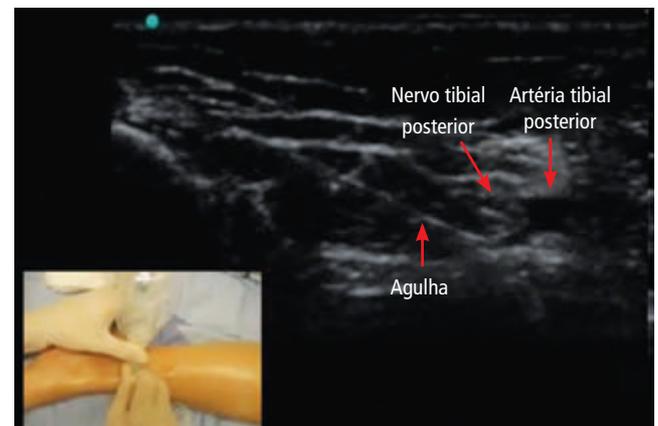
Técnicas Guiadas Por Ultrassonografia

Os nervos mais evidentes pela técnica ultrassonográfica são os nervos que acompanham suas respectivas artérias, o nervo tibial posterior e o fibular profundo. Já os bloqueios dos nervos safeno, fibular superficial e sural são realizados

por meio de técnicas convencionais, embora haja relato do bloqueio ao nervo safeno guiado por ultrassom. O transdutor mais indicado é o linear de 10 MHz a 15 MHz. A punção pode ser paralela ao feixe ou não.

Bloqueio do nervo tibial posterior

O nervo tibial posterior acompanha a artéria em seu trajeto posterior ao maléolo medial. O transdutor é colocado entre o maléolo medial e o calcâneo, sendo a punção feita do lado maleolar. Se necessário, pode-se usar, concomitantemente, o estimulador de nervos para localização. Injeta-se de 5 a 10 mL da solução anestésica (Figura 56.14).



▲ **Figura 56.14** Bloqueio do nervo tibial posterior guiado por ultrassom.

Bloqueio do nervo fibular profundo

A artéria tibial anterior, assim como o nervo fibular profundo que a acompanha, é localizada com o transdutor colocado sobre a linha intermaleolar no dorso do pé. A punção é mais bem feita pela lateral do pé. Podem ser injetados 3 a 4 mL da solução de anestésico local sem epinefrina em cada lado da artéria (Figura 56.15).



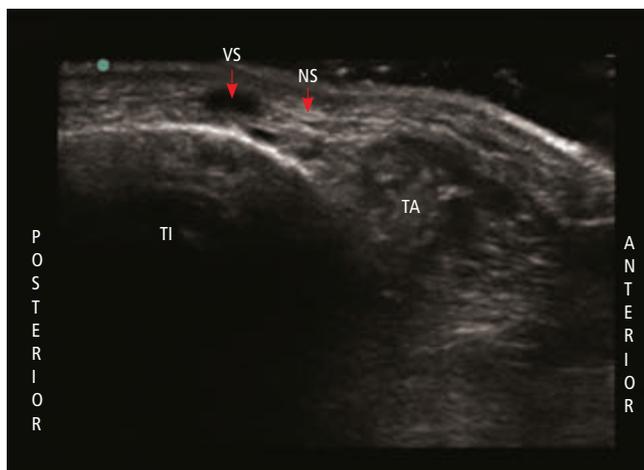
▲ **Figura 56.15** Bloqueio do nervo fibular profundo guiado por ultrassom.

Bloqueio do Nervo Safeno na Região Maleolar

O paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal com as pernas abduzidas com moderada rotação externa no lado a ser bloqueado, facilitando a exposição do maléolo medial. A varredura inicia-se 2 cm a 3 cm acima do maléolo. O transdutor deve ser linear de 10 MHz a 12 MHz, procurando identificar as estruturas de referência para o bloqueio (Figuras 56.16 e 56.17). A pressão do transdutor deve ser leve para evitar o colapso da veia safena.



▲ **Figura 56.16** Posição do probe e da agulha para bloqueio do nervo safeno.



▲ **Figura 56.17** Identificação do nervo safeno (NS).

INDICAÇÕES

O pentabloqueio dos pés está indicado para fins anestésicos e analgésicos, em quaisquer procedimentos cirúrgicos nos pés até o nível do tornozelo, limitado anteriormente por uma linha intermaleolar e, posteriormente, entre cada maléolo e o tendão de Aquiles. É uma técnica de fácil realização, eficiente e com baixo risco de complicações.

CONTRAINDICAÇÕES

O pentabloqueio dos pés está contraindicado quando houver infecção nos locais das punções, nas coagulopatias, nas doenças neurológicas que acometem os nervos e na recusa do paciente.

EVENTOS ADVERSOS

Os eventos adversos são raros, porém podem ocorrer hematoma, alergia ao anestésico local e neurite.

Referências

- Atlas de Técnicas de Bloqueios Regionais. Rev Bras Anestesiologia. 1995;(Supp)
- Staubesand J. Atlas de Anatomia Humana Sobotta, 19ª Ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1998
- Rohen JW, Yokochi C - Anatomia Humana, 3ª Ed, São Paulo, Manole, 1993
- Juhl JH, Crummy AB, Kuhlman JE. Interpretação Radiológica, 7 Ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000
- Ridgeway S, Herrick M. Perioperative nerve dysfunction and peripheral nerveblockade: continuing education in anaesthesia. Crit Care Pain. 2006(6); 71-74.
- Kimachi PP, Segurado AVR, Meneses CC. Ultrassom e Bloqueios Anestésicos, em : Cangiani LM, Slullitel A, PotérioGMB, Tratado de Anestesiologia SAESP, 2011:1559-1598
- Ridgeway S, Herrick M. Perioperative nerve dysfunction and peripheral nerveblockade: continuing education in anaesthesia. Crit Care Pain. 2006(6); 71-74.
- Urmey WF. Using the nerve stimulator for peripheral or plexus nerve blocks. Minerva Anestesiologia. 2006 Jun; 72(6):467-71.
- Klein SM, Melton MS, Grill WM, Nielsen KC. Peripheral nerve stimulation in regional anesthesia. Reg Anesth Pain Med. 2012; 37(4): 383-92.
- Cuvillon P, Dion N, Deleuze M, Nouvellon E, Mahamat A, L'hermite J, Boisson C, Vialles N, Ripart J, de La Coussaye JE. Comparison of 3 intensities of stimulation threshold for brachial plexus blocks at the midhumeral level: a prospective, double-blind, randomized study. Reg Anesth Pain Med. 2009; 34(4):296-300.
- Hadzic A. Combination of intraneural injection and high-injection pressure leads to fascicular injury and neurologic deficit in dogs. Reg Anesth Pain Med. 2005, Vol. 30, pp. 309-310.
- Simpel M, Zundert AV. Electrical Nerve Stimulation and Localization of peripheral Nerves, em Hadzic A. Peripheral Nerve Blocks and Anatomy for Ultrasound-Guided Regional Anesthesia, 2ª ed, Nova York, McGraw-Hill Companies, 2012,56-59.
- Gómez MFR, Dumaresq DMH, Garcia CMPR. Ultrasonido e neuroestimulación. Manual práctico de anestesia regional periférica. Sociedad Colombiana de Anestesiología Y Reanimación (SCARE), 2012.
- Ritchie JM, Ritchie B, Greengard P. The active structure of local anesthetics. J.Pharmacol and Exp Ther. 1965; 152-159.
- Pollasch, TJ. Dent Drug Service NewsLetter 1983; 4: 25-30.
- Becker DE, Kenneth LR. Essencial of Local Anesthetics Pharmacology. Anesth Prog. 2006; 53: 98-109.
- Araújo DR, de Paula E, Fraceto LF. Anestésicos locais: interação com membranas biológicas e canais de sódio voltagem dependentes. Quim Nova; 2008; 31: 1775-1783.
- Tsuchiya H, Ueno T, Mizogami M et al. "Local anesthetics structure-dependently interact with anionic phospholipid membranes to modify the fluidity," Chemo-Biological Interactions. 2010; 183: 19-24.
- Brown DL, Ransom DM, Hall JA, et al. Regional anesthesia and local anesthetic-induced systemic toxicity: seizure frequency and accompanying cardiovascular changes. Anesth Analg. 1995;81:321-328.
- Tsuchiya H, Ueno T, Mizogami, "Stereostructure-based differences in the interactions of cardiotoxic local anesthetics with cholesterol-containing biomimetic membranes," Bioorganic & Medicinal Chemistry, 2011; 19: 3410-3415.
- Valenzuela, E, Delpón, L, Franqueza, P, et al. "Effects of ropivacaine on a potassium channel (hKv1.5) cloned from human ventricle." Anesthesiology 1997; 86: 718-728.
- Virts BE -, "Local anesthesia toxicity review," Pediatric Dentistry. 1999; 21: 375-378.
- Auroy Y, Benhamou D, Bagues L et al. "Major complications of regional anesthesia in France: the SOS regional anesthesia hotline service," Anesthesiology 2002; 97: 274-1280.
- Neal JM, Hsiung RL, Mulroy MF, Halpern BB, et al. ASRA practice advisory on local anesthetic systemic toxicity Reg Anesth Pain Med. 2012; 37:16-8.
- Clarkson CW, Hondeghem LM. Mechanisms for bupivacaine depression of cardiac conduction : fast block of sodium channels during the action potentials with slow recuperation from block during diastole. Anesthesiology.1985; 62: 396- 405.
- Virts BE, "Local anesthesia toxicity review," Pediatric Dentistry. 1999; 21: 375, 1999.
- Zenouz AT, Mahdipour M, Pourshahidi S,et al, "The incidence of intravascular needle entrance during inferior alveolar nerve block injection". Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects. 2008; 2: 1.
- Heavner JE, "Cardiac toxicity of local anesthetics in the intact isolated heart model: a review". Regional Anesthesia and Pain Medicine. 2002; 27:545-555.
- Di Gregorio G., NealJM, Rosenquist JW, et al. "Clinical presentation of local anesthetic systemic toxicity: a review of published cases, 1979 to 2009," Regional Anesthesia and Pain Medicine.2010; 35:181-187, 2010.
- Weinberg G,Lin B, Zheng S et al., "Partitioning effect in lipid resuscitation: further evidence for the lipid sink," Critical Care Medicine. 2010; 38: 2268-2269.
- Tahir AH, Adriani J, Naraghi M, "Acute systemic toxicity from bupivacaine during epidural anesthesia in obstetric patients," Southern Medical Journal, vol. 68, no. 11, pp. 1377-1380, 1975. View at Scopus
- Albright GA, "Cardiac arrest following regional anesthesia with etidocaine or bupivacaine". Anesthesiology. 1979; 51: 285-287.
- Swenson JD, Cheng GS, Axelrod DA. "Ambulatory anesthesia and regional catheters: when and how," Anesthesiology Clinics. 2010; 28:267-280.
- Liu SS, Richman JM, Thirlby,et al. "Efficacy of continuous wound catheters delivering local anesthetic for postoperative analgesia: a quantitative and qualitative systematic review of randomized controlled trials," Journal of the American College of Surgeons. 2006; 203:914-932.
- Berde BB, "Toxicity of local anesthetics in infants and children," Journal of Pediatrics. 1993;122: S14-S20.
- De Negri P, Ivani,G, Tirri T et al. "New local anesthetics for pediatric anesthesia," Current Opinion in Anaesthesiology; 2005;18: 289-292.
- Kiuchi KG, Zapata-Sudo G, Trachez MM, et al "The influence of age on bupivacaine cardiotoxicity," Anesthesia and Analgesia. 2011; 112:574-580.
- Ciechanowicz S, Patil V. Lipid Emulsion for Local Anesthetics Systemic Toxicity. Anesthesiology Research and Practice 2012; 8-11.
- Weinberg GL. Lipid Emulsion Infusion. Anesthesiology. 2012; 117: 180-187.
- Netter FH - Atlas de Anatomia Humana - 2ª ed. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda, 2000.
- Brown DL - Atlas of Regional Anesthesia - 4ª ed. Philadelphia:Saunders Elsevier, 2011
- Narouze SN - Atlas of Ultrasound-Guided Procedures in Interventional Pain Management, New York: Springer, 2010
- Kaye AD, Urman RD, Vadivelu N - Essentials of Regional Anesthesia, New York: Springer, 2011
- Neal JM, Rathmell JP - Complications in Regional Anesthesia & Pain Medicine, Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007
- Vieira JL, Silva LA, Abreu MP. Bloqueios dos Nervos Periféricos Sensitivos da Cabeça e do Pescoço, em: Cangiani LM, Posso IP,Potério GMB, Nogueira CS. Tratado da Anestesiologia SAESP - 6ª ed. São Paulo. Atheneu, 2006; 1233-53.
- Silva LA, Abreu MPA. Bloqueio de Nervos Periféricos da Cabeça e do Pescoço, em Cangiani LM, Slullitel A, PotérioGMB, Tratado de Anestesiologia SAESP, 2011:1599=1618
- Singh B,Srivastava MS,Dang R. Anatomic considerations in relation to the Maxillary nerve block .Reg Anesth Pain Med.2001;26(6):507-11.
- Stajcic Z, Todorovic LJ. Blocks of the foramen rotundum and the oval foramen: a reappraisal of extraoral maxillary and mandibular nerve injections. Br J Oral Maxillofac Surg. 1997;35:328-33.
- Sola C,Raux O,Capdevila X et AL.Ultrasound guidance characteristics and efficiency of suprazygomatic maxillary nerve block in infants:a descriptive prospective study. Paediatr Anaesth 2012;22:841-46.
- Rodella LF, Buffoli B, Labanca M et al.A review of the mandibular and maxillary nerve supplies and their clinical relevance. Arch Oral Biol.2012;57:323-34.
- Stajcic LS ,Gacic B, Popovic N et al. Anatomical study of the pterygopalatine fossa pertinent to the maxillary nerve block at the foramen rotundum . Int J Oral Maxillofac Surg . 2010;39:493-96.
- Moretto EP , Souza-Silva GH , Toledo-Filho JL et al . Surgical anatomy of the Maxillary nerve in the zygomatic region . J Appl Oral Sci . 2005;13(2):167-70.
- Tsui BCH . Ultrasound imaging to localize foramina for superficial trigeminal nerve block . Can J Anesth .2009; 56:704-706.
- Captier G ,Dadure C ,Leboucq N et al . Anatomic study using three-dimensal computed tomographic scan measurement for truncal Maxillary nerve block via the suprazygomatic route in infants . J Craniofac Surg.,2009;20(1):224-228.
- Roda RS, Blanton PL. The anatomy of local anesthesia. Texas Dental Journal. 1998;115(5):15-25.
- Mehio AK, Shah SK. Alleviating head and neck pain. Otolaryngologic Clinics of North America. 2009;42(1):143-59.
- Datta S, Umeshraya TP. Interventional approaches to management of pain of oral cancer. Oral and Maxillofacial Clinics of North America. 2006;18:627-41.

- Bramhall J. Regional anesthesia for aesthetic surgery. *Seminars in cutaneous medicine and surgery*. 2002;21(1):3-26.
- Silva LA, Paranhos MP. Bloqueios dos nervos periféricos da cabeça e do pescoço. Em: Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo. *Tratado de anestesiologia SAESP*. 7ª Ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2011. cap.107.
- Stajcic Z, Todorovic LJ. Blocks of the foramen rotundum and oval foramen: a reappraisal of extra-oral maxillary and mandibular nerve injections. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1997;35:328-33.
- Stajcic Z, Stojcev LJ, Mileusnic I, Djuric-Srejic M. Mandibular nerve block at oval foramen using reliable landmarks: refinement of a previously described procedure. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2002;31:423-6.
- Topazian RG, Simon GT. Extraoral mandibular and maxillary block techniques. *Oral Surgery, Oral medicine, and Oral pathology*. 1962;15:296-300.
- Donlon WC, Truta MP, Eversole LR. A modified auriculotemporal nerve block for regional anesthesia of temporomandibular joint. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1984;42:544-5.
- Serzedo SMS, Nociti JR, Zuccolotto EB. Pressão intraocular durante bloqueio peribulbar com ropivacaína ou bupivacaína: estudo comparativo. *Rev Bras Anestesiologia*. 2000;50(5):341-4.
- Serzedo PSM, Nociti JR, Zuccolotto EB. Ropivacaína em bloqueio peribulbar: estudo comparativo com bupivacaína. *Rev Bras Anestesiologia*. 1998;48(4):258-63.
- Magalhães E, Govêia CS, Oliveira KB. Racemic bupivacaine, levobupivacaine and ropivacaine in regional anesthesia for ophthalmology comparative study. *Rev Assoc Med Bras*. 2004;50(2):195-8.
- Hørven I. Ophthalmic artery pressure during retrobulbar anaesthesia. *Acta Ophthalmol*. 1978;56(4):574-86.
- Eke T. Anesthesia for glaucoma surgery. *Ophthalmol Clin North Am*. 2006;19(2):245-55.
- Quhill F, Bowling B, Packard RB. Hyaluronidase allergy after peribulbar anesthesia with orbital inflammation. *J Cataract Refract Surg*. 2004;30(4):916-7.
- Nicoll JM, Treuren B, Acharya PA et al. Retrobulbar anesthesia: the role of hyaluronidase. *Anesth Analg* 1986;65(12):1324-8.
- Gayner S. Ophthalmic anesthesia: more than meet the eye. *ASA Refresher Courses Anesthesiology*. 2006;34(1):55-63.
- Unsöld R, Stanley JA, DeGroot J. The CT-topography of retrobulbar anesthesia: Anatomic-clinical correlation of complications and suggestion of a modified technique. *Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol*. 1981;217(2):125-36.
- Kumar CM, Fanning GL. Orbital regional anesthesia. In: Kumar CM, Dodds C, Fanning GL. *Ophthalmic anaesthesia*. Lisse: Swets & Zeitlinger Publishers. 2002; p. 61-88.
- Katsev DA, Drews RC, Rose BT. An anatomic study of retrobulbar needle path length. *Ophthalmology*. 1989;96(8):1221-4.
- Hay A, Flynn HW Jr, Hoffman JI et al. Needle penetration of the globe during retrobulbar and peribulbar injections. *Ophthalmology*. 1991;98(7):1017-24.
- Hamilton RC. A discourse on the complications of retrobulbar and peribulbar blockade. *Can J Ophthalmol*. 2000;35(7):363-72.
- avis DB 2nd, Mandel MR. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg*. 1986;12(2):182-4.
- Hamilton RC, Gimbel HV, Strunin L. Regional anaesthesia for 12,000 cataract extraction and intraocular lens implantation procedures. *Can J Anaesth*. 1988;35(6):615-23.
- Mount AM, Seward HC. Scleral perforations during peribulbar anaesthesia. *Eye*. 1993;7(Pt 6):766-7.
- Vohra SB, Good PA. Altered globe dimensions of axial myopia as risk factors for penetrating ocular injury during peribulbar anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2000;85(2):242-5.
- Schneider ME, Milstein DE, Oyakawa RT et al. Ocular perforation from a retrobulbar injection. *Am J Ophthalmol*. 1988;106(1):35-40.
- Cangiani LM, Ferreira AA, Vanetti LFA. Incidência de complicações do bloqueio retrobulbar: análise de 5000 casos. *Rev Bras Anestesiologia*. 1995;9:C-SBA.
- Bloomberg LB. Administration of periocular anesthesia. *J Cataract Refract Surg*. 1986;12(6):677-9.
- Weiss JL, Deichman CB. A comparison of retrobulbar and periocular anesthesia for cataract surgery. *Arch Ophthalmol*. 1989;107(1):96-8.
- van den Berg AA. An audit of peribulbar blockade using 15 mm, 25 mm and 37.5 mm needles, and sub-Tenon's injection. *Anaesthesia*. 2004;59(8):775-80.
- Loots JH, Venter JA. Posterior peribulbar anaesthesia for intra-ocular surgery. *S Afr Med J*. 1988;74(10):507-9.
- Davis PL, O'Connor JP. Peribulbar block for cataract surgery: a prospective double-blind study of two local anesthetics. *Can J Ophthalmol*. 1989;24(4):155-8.
- Erie JC. Acquired Brown's syndrome after peribulbar anesthesia. *Am J Ophthalmol*. 1990;109(3):349-50.
- Husted RF, Hamilton RC, Loken RG. Periocular local anesthesia: medial orbital as an alternative to superior nasal injection. *J Cataract Refract Surg*. 1994;20(2):197-201.
- Hamilton RC. Regional anesthesia of the eye. *Curr Opin Anaesth* 1990;3:740-4.
- Johnson RW. Anatomy for ophthalmic anaesthesia *Br J Anaesth*. 1995;75(1):80-7.
- Cangiani LM, Cangiani LH. Bloqueio periconal com dupla punção. *Anais do Congresso Brasileiro de Anestesiologia*, 2008
- Cangiani LM, Cangiani LH. Bloqueio do nervo temporo facial. *Anais do Congresso Brasileiro de Anestesiologia*, 2008
- Vanetti LFA. Anestesia para Oftalmologia, em : Cangiani LM, Slullitel A, PotérioGMB, *Tratado de Anestesiologia SAESP*, 7ª Ed, São Paulo Atheneu, 2011:1853-74
- American Society of Anesthesiologists. Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists. Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2003; 98; 5 :1269 -77
- Morgan Jr GE, Maged SM. *Anestesiologia Clínica*. Manuseio das vias aéreas, 2 Ed, Livraria e Editora Revinter: Rio de Janeiro, 2003; 5: 48-70
- Benumof JL - Management of the Difficult Airway. *Ann Acad Med Singapore*, 1994;23:589-91.
- Neligan PJ, Porter S, Max B et al. - Obstructive sleep apnea is not a risk factor for difficult intubation in morbidly obese patients. *Anesth Analg*, 2009;109:1182-6.
- Yamashita AM, Fortes EAF, Abrão J, Mathias LAST, Cunha LB P, Fâscio MNC. Comissão de Ensino e Treinamento S.B.A. 2004. Curso de Educação – Curso de Educação em Anestesiologia. Via Aérea Difícil. Melhado VB, Fortuna AO. São Paulo: Office Editora e Publicidade Ltda, 2004;09-107
- Henderson J, Popat M, Latto P et al. - Difficult Airway Society guidelines. *Anaesthesia*, 2004;59:1242-3.
- Savva D - Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth*, 1994;73:149-53.
- Carraretto A. R., Volquind D., Vianna P. T. G., Duarte N. M. C., Turazzi J. C., Lutke C., Dias C. P., Pinho. Via Aérea Difícil Revisão e Atualização – Curso de Educação a Distância em Anestesiologia da Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Elsevier Editora LTDA, R.J. 2008, vol. 8; 101-122.
- Lutke C, Ventorin JP, Silva SC, Cunha GP, Melhado VB, Ortenzi AV. Via Aérea Difícil SAVA- Suporte Avançado de Vida. Publicação da Sociedade Brasileira de Anestesiologia 2004;12: 142-162.
- Rebuglio R, GomesD Amaral JL, Slikta Filho J. Intubação traqueal – Tratado de Anestesiologia SAESP. São Paulo. 7ª ed, Atheneu, 2011; 96:1349 – 1396
- David F, Rebuglio R. Manuseio da via aérea difícil - Tratado de Anestesiologia SAESP. São Paulo. 7ª ed, Atheneu, 2011; 97:1397 – 1418
- Krausz AA, El-Naaj IA, Barak M - Maxillofacial Trauma Patient: coping with the difficult airway. *World J Emerg Surg*, 2009;4:21.
- Bilgin H, Yylmaz C - Awake intubation through the CTrach in the presence of an unstable cervical spine. *Anaesthesia*, 2006;61:513-4.
- Ortenzi A.V, Sousa A.m, Misawa A.K et al. Recomendações para o Jejum Pré Anestésico, em Ferez D. Vane L.A- Atualização em Anestesiologia. São Paulo : Office Editora, 2003 ;13-28
- Benumof JL. Clínicas de Anestesia da América do Norte. James T. Roberts. Fibras Ópticas na Anestesia. James t. Roberts, MD. Anatomia e Posicionamento do Paciente para Laringoscopia por Fibras Ópticas. Tradução e adaptação do volume 9, número 1 do original *Anesthesiology Clinics of North América*. Tradução Dr André de Souza
- Latto IP, Vaughan RS. Difficulties in Tracheal Intubation. *Raloph S. V. Anatomy of the Airways Ed. W B Saunders Company LTDA* , 2 ed, 1997; 1 :1-11
- Moore K.L. Anatomia Orientada para a Clínica. A Cabeça. A Região Oral, O Nariz, Traquéia. 3ª edição, Editora Guanabara Koogan; 1994;100, 740, 666 – 692
- Finucane B.T, Tsui B.C.H, Santora A.H. Principles of Airway Management. 4ª Ed. Nova York, Springer, 2011
- Puchner W, Obwegeser J, Puhlinger FK - Use of remifentanil for awake fiberoptic intubation in a morbidly obese patient with severe inflammation of the neck. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2002;46:473-6.
- Ron M.W, Michael F.M. Guia Prático para o Manejo da Via Aérea na Emergência. Sedação e anestesia para intubação com paciente acordado. Michael F.M. Artmed, 3ª edição, 2011; 8: 98-106
- Xue FS, Liu HP, He N et al. - Spray-as-you-go airway topical anesthesia in patients with a difficult airway: a randomized, double-blind comparison of 2% and 4% lidocaine. *Anesth Analg*, 2009;108:536-43.
- Ho A.M.H, Chung D.C, To E.W.H, et al. Total airway obstruction during local anesthesia in a non sedated patient with a compromised airway. *Can J Anesth*, 2004;51, (8): 838 – 841
- Sanches A, Iyer R.R, Morrison D.E. Preparation of the patient for awake intubation. Hagberg C.A. Benumof's Airway management: Principles and Practice, 2ª ed, Philadelphia, Elsevier 2007:255- 280
- Brown D.L. Superior laryngeal Block, Brown D.L. Atlas of regional anesthesia. Philadelphia, Elsevier; 2010 :203 – 205
- Bernumof JL. Clínicas de Anestesia da América do Norte. Previsão de uma intubação difícil. George D. Shorten, FFARCS (I), FCA anaes*. James T Roberts MD. Previsão de uma intubação difícil. Adaptação do volume 9, número 1 do original *Anesthesiology Clinics of North América*. Tradução Dr André de Souza Melgaço, Dr Giuseppe Taranto, Dr Ricardo de Moraes Mattos. Rio de Janeiro: Intrelivros 1991;7: 69-83.
- Brown D.L. Glossopharyngeal Block, Brown D.L. Atlas of regional anesthesia. Philadelphia, Elsevier; 2010 :197 – 201
- Stack R.A. Fiberoptic Airway Management. *Anesthesol. Clin North. Am*. 2002.20: 933- 951
- Morgan EG, Jr, Mikhail M.S. Anestesiologia clínica. Controle da dor. Livraria e Editora Revinter Ltda 2ª ; 2003;18; 262-301
- Neal JM, Gerncher JC, Hebl JR ET al – Upper extremity regional anesthesia. Essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:134-170.
- De Tran QH, Clemente A Doan J et al – Brachial Plexus Blocks: A review of approaches and techniques. *Can J Anesth* 2007;54:662-674.

- Winnie AP – Anestesia de Plexos – Técnicas Perivasculares de Bloqueio del Plexo Braquial, 1ª Ed, Barcelona, Salvat Editores AS, 1987.
- Hamaji A, Takata E, Cunha JR W et al. Bloqueio do Plexo Braquial, em Cangiani LM, Slullitel A, PotérioGMB, Tratado de Anestesiologia SAESP, 2011:1619-56
- Conceição DB, Helayel PE, de Carvalho FAE – Imagens ultra-sonográficas do plexo braquial na região axilar. Rev Bras Anestesiologia 2007;57:684-689.
- Borgeat A, Dullenkopf A, Nagy L et al – Evaluation of the lateral modified approach for continuous interscalene block after shoulder surgery. Anesthesiology 2003;28:340-343.
- Lanz E, Theiss D, Jankovic D – The extent of blockade following various techniques of brachial plexus block. Anesth Analg 1983;62:55-58.
- Raw RM – Brachial Plexus block below the clavicle. Em Boezaart AP – Anesthesia and Orthopaedic Surgery, 1ª Ed, New York, 2006;310-320.
- Coventry DM, Barker KF, Thomson M – Comparison of two neurostimulation techniques for axillary brachial plexus blockade. Br J Anesth 2001;86:80-83.
- Sia S, Lepri A, Ponzeccchi P – Axillary brachial plexus block using peripheral nerve stimulator: A comparison between double- and triple-injection techniques. Reg Anesth Pain Med 2001;6:499-503.
- Hamaji A, Ganen EM, Carneiro AF Padronização de condutas para o bloqueio regional. Curso de educação continuada a distância em anestesiologia SBA, 2003.
- Hamaji A, Takata EY, Cunha W, Kuriki W, Regattieri FLE Anatomia aplicada a técnicas de bloqueio do plexo braquial. Anestesia de A-Z. Astra Zeneca 2001;2(3):100-25.
- Neal MJ, Hebl RJ, Gerancher JC, Hogan HQ. Brachial plexus. Essential of our current understanding regional anesthesia and pain medicine. 2009;34(2):134-70.
- Thompson GE, Rorie DK. Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. Anesthesiology 1983;59(2):117-22.
- Partridge BL, Katz J, Benirschke K. Functional anatomy of the brachial plexus sheath: implications. Anesthesiology 1987;66(6):743-7.
- Netter F. The Ciba Collection of Medical Illustrations. Vol 8 –Musculoskeletal system. Part I – Anatomy, physiology and metabolic disorders. New Jersey: Ciba-Geigy Corporation; 1987.
- Winnie AP. Consideraciones anatómicas. In: Winnie AP. Anestesia de plexos. Técnicas perivasculares del bloqueio del plexo braquial. Barcelona: Salvat Editores; 1986.
- Lanz E, Theiss D, Jankovic D. The extent of blockade following various techniques of brachial plexus block. Anesthesia Analgesia 1983;62:55-8.
- Mulroy MF. Bloqueio de nervos periféricos. In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. Tratado de anestesiologia clínica. Editora Manole Ltda.; 1993.
- Hamaji A, Cunha W, Kuriki W, Hamaji MWMH. Bloqueios periféricos. Anestesia e reanimação. Ed. Fernando BP Leitão. Ed. Manole; 2009;1:228-45.
- Vieira JL. Bloqueio do plexo braquial. Tratado de Anestesiologia SAESP 6. ed. Ed. Atheneu; 2007. p. 1255-73.
- Lanz E, Theiss D, Jankovic D. The extend of blockade following various techniques of brachial plexus block. Anesthesia e Analgesia 1993;62:55-58.
- Kuriki W. Estimulador de nervos periféricos: usos e limitações. Cedar 2002;20:15-7.
- Cheney FW, et al. Nerve injury associated with anesthesia: a closed claims analysis. Anesthesiology 1999;90(14):1062-9.
- Raj PP. Peripheral nerve injury due to injection needles used for regional anesthesia. Acta Anaesthesia Scand 1977;21:182-8.
- Selander D, et al. Paresthesiae or no paresthesiae? Nerve lesions after axillary blocks. Acta Anaesthesia Scand 1979;23:27-33.
- Hamaji A, Yassuda H, Cunha JR W et al. Bloqueio dos Nervos Periféricos dos Membros Superiores, em Cangiani LM, Slullitel A, PotérioGMB, Tratado de Anestesiologia SAESP, 2011:11657-66
- Reis r A. Anestesia Regional Intravenosa, em Cangiani LM, Slullitel A, PotérioGMB, Tratado de Anestesiologia SAESP, 2011:16678-88
- Macaire P, Choquet O, Jochum D, Travers V, Capdevila X. Nerve Blocks at the wrist for carpal tunnel release revisited: the use of sensory-nerve and motor-nerve stimulation techniques. Reg Anesth Pain Med 2005;30:536-540
- Macaire P, Singelyn F, Narchi P, Paqueron X. Ultrasound- or Nerve Stimulation-guided wrist blocks for carpal tunnel release: A randomized Prospective Comparative Study. Reg Anesth Pain Med 2008;33:363-368.
- Chan CW, Peng PWH. Suprascapular nerve block: a narrative review. Reg Anesth Pain Med. 2011;36(4):358-73.
- Fernandes MR. Suprascapular nerve block: important procedure in clinical practice. Rev Bras Anestesiologia. 2012;62(1):96-100.
- Fernandes MR, Barbosa MA, Sousa AL, Ramos GC. Bloqueio do nervo supraescapular: procedimento importante na prática clínica. Parte II. Rev Bras Reumatol. 2012;52(4):616-622.
- Fredrickson MJ. Postoperative analgesia for shoulder surgery: a critical appraisal and review of current techniques. Anaesthesia. 2010;65(6):608-24.
- Jerosch J, Saad M, Greig M et al. – Suprascapular nerve block as a method of preemptive pain control in shoulder surgery. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2008;16:602-607.
- Shanahan EM. Safety and acceptability of suprascapular nerve block in rheumatology patients. Clin Rheumatol. 2012; 31(1):145-149.
- Wertheim HM, Rovenstine EA. Suprascapular nerve block. Anesthesiology 1941;2:541-545.
- Dangoisse MJ, Wilson DJ, Glynn CJ. MRI and clinical study of an easy and safe technique of suprascapular nerve blockade. Acta Anaesthesiol Belg. 1994;45:49-54.
- Abrão J, Iwace T, Manhães WL, Abrão A, Vieira HAV, Martins CAC: Bloqueio Intercostal Posterior com Injeção Única, Rev Bras Anestesiologia vol 36(4), 335-338, 1986
- Murphy DF. Continuous intercostal nerve blockade for pain relief after cholecystectomy. Br J Anaesth 55: 521-4, 1983
- Nunn JF, Slavin G.: Posterior Intercostal nerve block for pain relief after cholecystectomy: Anatomical basis and efficacy Br J Anaesth 52(3): 253-260, 1980
- Dravid RM, Paul RE: Interpleural block part I Anaesthesia 62:1039-1049 2007
- Moore K – Clinically Oriented Anatomy, Chapter 1 Thorax 6th ed p.73, 2009
- Abrão J: Bloqueio intercostal posterior com injeção única, Rev Bras Anestesiologia 45 supl 20 p74-75, 1995
- Canedo JLP, Iso-Cohen G, Canedo R, Lemos S: Mastectomia radical sob bloqueio intercostal único e plexo braquial em pacientes ASA III e IV. Série de casos. Temas livres do 51º CBA. Rev Bras Anestesiologia vol 54, supl 33, 2004
- Vieira AM, Schnaider TB, Brandão ACA, Neto JPC: Estudo Comparativo dos Bloqueios Intercostal e Interpleural para Analgesia Pós-Operatória em Colectomias Abertas. Rev Bras Anestesiologia vol 53(3) 346 – 350 2003
- Kvalheim L; Reiestad F - Interpleural catheter in the management of postoperative pain. Anesthesiology 1984;61:A 231,
- Karmakar MK; Chung DC - Variability of a Thoracic Paravertebral Block. Are We Ignoring the Endothoracic Fascia? Reg Anesth and Pain Med 2003;3:325-327
- Ramajoli F; De Amici D; - Is there a Bilateral Block of the Thoracic Sympathetic Chain after Unilateral Intrapleural Analgesia? Anesth Analg 1998;86:360-367
- Geier KO - Chest trauma with rib fractures: Thoracic paravertebral block (TPVB) or Pleural Block (PB)? Case reports. European Society of Regional Anesthesia Congress (ESRA). 2013. Poster.
- Geier KO - Bloqueio Pleural para Ressutura de Parede Abdominal. Relato de Caso. Rev Bras Anestesiologia 1994;44:3:211-216
- Geier KO - Estudo do Bloqueio Pleural Bilateral em Analgesia Pós-Operatória de Cirurgias Abdominais de Urgência por via Mediana. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Medicina na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Janeiro de 2000.
- Karmakar MK. Thoracic paravertebral block. Anesthesiology. 2001;95:771-80.
- Richardson J. Thoracic paravertebral block. British Journal of Anaesthesia 1998; 81: 230-238.
- Eason MJ, Wyatt R. Paravertebral thoracic block-a reappraisal. Anaesthesia 1979; 34:638-42 .
- Karmakar MK . Variability of a thoracic paravertebral block. Are we ignoring the endothoracic fascia? Reg Anesth Pain Med. 2000 May-Jun;25(3):325-7
- Karmakar MK. Thoracic paravertebral block: radiological evidence of contralateral spread anterior to the vertebral bodies. Br J Anaesth. 2000 Feb;84(2):263-5.
- Cheema S. Factors affecting the spread of bupivacaine in the adult thoracic paravertebral space. Anaesthesia. 2003 Jul;58(7):684-7.
- Naja ZM. Thoracic paravertebral block: influence of the number of injections. Reg Anesth Pain Med. 2006 May-Jun;31(3):196-201.
- Naja MZ, Varying anatomical injection points within the thoracic paravertebral space: effect on spread of solution and nerve blockade. Anaesthesia. 2004 May;59(5):459-63.
- Karmakar MK. Ipsilateral thoraco-lumbar anaesthesia and paravertebral spread after low thoracic paravertebral injection. Br J Anaesth. 2001 Aug;87(2):312-6.
- Saito T. Extended unilateral anesthesia. New technique or paravertebral anesthesia?. Reg Anesth. 1996 Jul-Aug;21(4):304-7
- Renes SH. Ipsilateral brachial plexus block and hemidiaphragmatic paresis as adverse effect of a high thoracic paravertebral block. Reg Anesth Pain Med. 2011 Mar-Apr;36(2):198-2011.
- Sato T. Morphological analysis of the fascial lamination of the trunk. Bull Tokyo Med Dent Univ. 1984 Mar;31(1):21-32.
- Richardson J, The effect of thoracic paravertebral blockade on intercostal somatosensory evoked potentials. Anesth Analg. 1998;87(2):373-376.
- Yeager MP. Cancer recurrence after surgery: a role for regional anesthesia? Reg Anesth Pain Med. 2010 Nov-Dec;35(6):483-4.
- Richardson J. A prospective, randomized comparison of preoperative and continuous balanced epidural or paravertebral bupivacaine on post-thoracotomy pain, pulmonary function and stress responses. Br J Anaesth. 1999 Sep;83(3):387-92.
- Davies RG. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy--a systematic review and meta-analysis of randomized trials. Br J Anaesth. 2006 Apr;96(4):418-26.
- Joshi GP. A systematic review of randomized trials evaluating regional techniques for postthoracotomy analgesia. Anesth Analg. 2008 Sep;107(3):1026-40.
- Pintaric TS. Comparison of continuous thoracic epidural with paravertebral block on perioperative analgesia and hemodynamic stability in patients having open lung surgery. Reg Anesth Pain Med. 2011 May-Jun;36(3):256-60.
- Elsayed H, Thoracic epidural or paravertebral catheter for analgesia after lung resection: is the outcome different? J Cardiothorac Vasc Anesth. 2012 Feb;26(1):78-82.
- Casati A. A prospective, randomized, blinded comparison between continuous thoracic paravertebral and epidural infusion of 0.2% ropivacaine after lung resection surgery. Eur J Anaesthesiol. 2006 Dec;23(12):999-1004.
- Grider JS. A randomized, double-blind trial comparing continuous thoracic epidural bupivacaine with and without opioid in contrast to a continuous paravertebral infusion of bupivacaine for post-thoracotomy pain. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2012 Feb;26(1):83-9.

- Kotzé A. Efficacy and safety of different techniques of paravertebral block for analgesia after thoracotomy: a systematic review and metaregression. *Br J Anaesth.* 2009 Nov;103(5):626-36.
- Català E. Continuous infusion is superior to bolus doses with thoracic paravertebral blocks after thoracotomies. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 1996 Aug;10(5):586-8.
- Cantó M. Bilateral paravertebral blockade for conventional cardiac surgery. *Anaesthesia.* 2003 Apr;58(4):365-70.
- Sugantha G. Continuous percutaneous paravertebral block for minimally invasive cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 1999 Oct; 13(5): 594-596.
- Carmona P. Continuous paravertebral analgesia versus intravenous analgesia in minimally invasive cardiac surgery by mini-thoracotomy. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 2012 Nov;59(9):476-82.
- Dhole S. Comparison of continuous thoracic epidural and paravertebral blocks for postoperative analgesia after minimally invasive direct coronary artery bypass surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2001 Jun;15(3):288-92.
- Clendenen SR. Paravertebral block provides significant opioid sparing after hand-assisted laparoscopic nephrectomy: an expanded case report of 30 patients. *J Endourol.* 2009 Dec;23(12):1979-83.
- Giesecke K. Paravertebral block during cholecystectomy: effects on circulatory and hormonal responses. *Br J Anaesth.* 1988 Dec;61(6):652-6.
- Naja MZ. General anaesthesia combined with bilateral paravertebral blockade (T5-6) vs. general anaesthesia for laparoscopic cholecystectomy: a prospective, randomized clinical trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2004 Jun;21(6):489-95.
- Paleczny J. Paravertebral block for open cholecystectomy. *Anestezjolog Intens Ter.* 2009 Apr-Jun;41(2):89-93.
- Naja Z. Bilateral paravertebral somatic nerve block for ventral hernia repair. *Eur J Anaesthesiol.* 2002 Mar;19(3):197-202.
- Ho AM. Right thoracic paravertebral analgesia for hepatectomy. *Br J Anaesth.* 2004 Sep;93(3):458-61.
- Moussa AA. Opioid saving strategy: bilateral single-site thoracic paravertebral block in right lobe donor hepatectomy. *Middle East J Anesthesiol.* 2008 Feb;19(4):789-801.
- Naja M. Z. Nerve-stimulator guided paravertebral blockade vs. General anaesthesia for breast surgery: a prospective randomized trial. *Eur J Anaesthesiol.* Nov 2003; 20(11):897-903
- Schnabel A. Efficacy and safety of paravertebral blocks in breast surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth.* 2010 Dec;105(6):842-52.
- Greengrass R. Paravertebral block for breast cancer surgery. *Canadian Journal of Anaesthesia.* 1996 Aug, 43(8):858-861.
- Coveney E. Use of paravertebral block anaesthesia in the surgical management of breast cancer: experience in 156 cases. *Ann Surg.* 1998 April; 227(4): 496-501
- Weltz CR. Ambulatory surgical management of breast carcinoma using paravertebral block. *Ann Surg.* 1995 July; 222(1): 19-26
- Boezaart, AP. Continuous thoracic paravertebral block for major breast surgery. *Regional Anesthesia and Pain Medicine.* Mar 2006; 31(5): 470-1.
- Kairaluoma PM. Single-injection paravertebral block before general anaesthesia enhances analgesia after breast cancer surgery with and without associated lymph node biopsy. *Anesth Analg.* 2004 Dec;99(6):1837-43.
- Richardson J. Bilateral thoracic paravertebral block: potential and practice. *Br J Anaesth.* 2011 Feb;106(2):164-71.
- Exadaktylos AK. Can anesthetic technique for primary breast cancer surgery affect recurrence or metastasis? *Anesthesiology* 2006; 105:660-4
- Kairaluoma PM, Bachmann MS, Korpinen AK, Pere PJ. Preincisional paravertebral block reduces the prevalence of chronic pain after breast surgery. *Anesth Analg* 2006; 103: 703-8
- Ibarra MM. Chronic postoperative pain after general anesthesia with or without a single-dose preincisional paravertebral nerve block in radical breast cancer surgery. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 2011 May;58(5):290-4.
- Saito T, Den S, Tanuma Y, et al. Anatomical bases for paravertebral anesthetic block: fluid communication between the thoracic and lumbar paravertebral regions. *Surg Radiol Anat* 1999; 21: 359-63
- Miyake N. Fetal anatomy of the lower cervical and upper thoracic fasciae with special reference to the prevertebral fascial structures including the suprapleural membrane. *Clin Anat.* 2011 Jul;24(5):607-18.
- Burlacu CL. Coexisting harlequin and Horner syndromes after high thoracic paravertebral anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2005 Dec;95(6):822-4.
- Saito T, Den S, Tanuma Y, et al. Anatomical bases for paravertebral anesthetic block: fluid communication between the thoracic and lumbar paravertebral regions. *Surg Radiol Anat* 1999; 21: 359-63
- Katz J. Atlas of Regional Anesthesia. 2nd edition. Lange 1994.
- Bonica J, Buckley F. Regional analgesia with local anesthetics, *The Management of Pain.* 2nd edition. 1990, Chapter 94, p 191
- Lang SA. Thoracic paravertebral nerve block, nerve stimulator guidance and the endothoracic fascia. *Anaesthesia.* 2005 Sep;60(9):930-1.
- Sato T. Morphological analysis of the fascial lamination of the trunk. *Bull Tokyo Med Dent Univ.* 1984 Mar;31(1):21-32.
- Zeenat F Z. The Nerve of Kuntz: Incidence, Location and Variations. *Journal of Applied Sciences Research* 01/2010; 6:659-664
- Lang SA. The use of a nerve stimulator for thoracic paravertebral block. *Anesthesiology.* 2002 Aug;97(2):521.
- Marhofer P. Lateral ultrasound-guided paravertebral blockade: an anatomical-based description of a new technique. *Br J Anaesth.* 2010 Oct;105(4):526-32.
- Ben-Ari A. Ultrasound-guided paravertebral block using an intercostal approach. *Anesth Analg.* 2009 Nov;109(5):1691-4 Tip
- Renes SH. In-plane ultrasound-guided thoracic paravertebral block: a preliminary report of 36 cases with radiologic confirmation of catheter position. *Reg Anesth Pain Med.* 2010 Mar-Apr;35(2):212-6.
- Shibata Y. Ultrasound-guided intercostal approach to thoracic paravertebral block. *Anesth Analg.* 2009 Sep;109(3):996-7.
- O Riain SC. Thoracic paravertebral block using real-time ultrasound guidance. *Anesth Analg.* 2010 Jan 1;110(1):248-51.
- Karmakar MK. Ultrasound-guided thoracic paravertebral block. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* (2009) 13, 142-149
- Celoria G, Falco E, Nardini A et al. L'Anestesia Locale nell Chirurgia Anale: Note di Tecnica e Risultati Immediati. *Minerva Chir.* 1993;48(19):1103-6, 1993
- Peres MAO. Estudo Comparativo de Hemorroidectomia sob Anestesia Infiltrativa Local em Regime Ambulatorial e sob Anestesia Peridural em Regime de Hospitalização. Tese para obtenção do Título de Doutor em Cirurgia. Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas. 1996
- Rafi AN. Abdominal field block: a new approach via the lumbar triangle. *Anestesia* 2001; 56 : 1024
- McDonnell JG, O'Donnell BD, Farrell T, et al. The analgesic efficacy of transversus abdominis plane block after cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2008; 106:186
- Chiono J, Bernard N, Bringuier S et al. The ultrasound-guided transversus abdominis plane block for anterior iliac crest bone graft postoperative pain relief - A prospective descriptive study. *Reg Anesth and Pain Med.* 2012; 35: 6 - 520-524
- Chan VWS, Abbas S, Brull R et al. Transversus Abdominal Plane in "A Practical Guide to Ultrasound Imaging for Regional Anesthesia" 3 Ed. Toronto 2010
- Hebbard P, Fujiwara Y, Shibata Y et al. Ultrasound-guided transversus abdominis plane (TAP) block. *Anesth Intensive Care* 2007; 35: 616-7
- Borglum J, Jensen K, Christensen AF et al. Distribution paterno, dermatomal anesthesia, and ropivacaine serum concentrations after bilateral dual transversus abdominis plane block. *Reg Anesth and Pain Med;* 37: 3 294- 301
- children. *J Clin Anesth.* 1993;5(1):37-41.
- Trotter C, Martin P, Youngson G et al. A comparison between ileioinguinal-iliohypogastric nerve block performed by anaesthetist or surgeon for postoperative analgesia after groin surgery in children. *Paediatr Anaesth.* 1995;5(6):363-7.
- Brown TC, Eyres RL, McDougall RJ. Local and regional anaesthesia in children. *Br J Anaesth.* 1999;85(1):65-77.
- Brennan LJ. Modern day-case anaesthesia for children. *Br J Anaesth.* 1999;83(1):91-103.
- Johr M, Sossai R. Colonic puncture during ileoinguinal nerve block in a child. *Anesth Analg.* 1999;88(5):1051-2.
- Ross AK, Eck JB, Tobias JD. Pediatric regional anesthesia: beyond the caudal. *Anesth Analg.* 2000;91(1):16-26.
- Sethna NF, Berde CB. Pediatric regional anesthesia. In: Gregory GA. *Pediatric anesthesia, 4th ed.* Philadelphia: Churchill Livingstone. 2002. p. 301.
- Denny NM, Harrop-Griffiths W. Location, location, location! Ultrasound in imaging in regional anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2005;94(1):1-3.
- Lim SL, Ng Sb A, Tan GM. Ilioinguinal and iliohypogastric nerve block revisited: single shot versus double shot technique for hernia repair in children. *Paediatr Anaesth.* 2002;12(3):255-60.
- Weintraud M, Marhofer P, Bösenberg A et al. Ilioinguinal/iliohypogastric blocks in children: where do we administer the local anesthetic without direct visualization? *Anesth Analg.* 2008;106(1):89-93.
- Tsui BC, Suresh S. Ultrasound imaging for regional anesthesia in infants, children, and adolescents: a review of current literature and its application in the practice of extremity and trunk blocks. *Anesthesiology* 2010; 112(2):473-92.
- Willschke H, Marhofer P, Bösenberg A et al. Ultrasonography for ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks in children. *Br J Anaesth.* 2005;95(2):226-230.
- Grau T. The evolution of ultrasound imaging for neuroaxial anesthesia. Refresher course outline. *Can J Anaesth.* 2003;50:R1-R8.
- Grau T, Leipold RW, Conradi R et al. Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia. *J Clin Anesth.* 2002;14(3):169-75.
- Grau T, Bartschek E, Conradi R et al. Ultrasound imaging improves learning curves in obstetric epidural anesthesia: a preliminary study. *Can J Anaesth.* 2003;50(10):1047-50.
- Gucev G, Yasui G, Chang T et al. Bilateral ultrasound-guided continuous ilioinguinal-iliohypogastric block for pain relief after cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2008;106(4):1220-2.
- McNicol LR. Peripheral nerve blocks. In: Morton NS, Raine PA. *Paediatric day case surgery.* Oxford: Oxford University Press. 1994. p. 38-53.
- Belzarena SD. Bloqueio Subaracnóideo, em Cangiani LM. *Anestesia Ambulatorial, São Paulo, Atheneu,* 2001:p. 231-8.
- Cangiani LM. *Anestesia Ambulatorial. Conceito e Aspectos Gerais,* em: Cangiani LM. *Anestesia Ambulatorial.* São Paulo, Atheneu, 2001; p. 3-28.
- Bernardis CM. *Anestesia Peridural e Subdural,* em: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. *Anestesia Clínica, 4ª Ed.* São Paulo, Manole, 2004; p. 689-715.
- Reiman A, Anson B. Vertebral level of termination of the spinal cord with report of a case of sacral cord. *Anat Rec.* 1944;88:127.
- Imbelloni LE, Katayama M. Bloqueio Subaracnóideo. *Rev Bras Anestesiologia.* 1995;45(supl 20):76-80.

- Katayama M, Nociti JR, Vieira JL. Bloqueio Peridural. *Rev Bras Anestesiologia*. 1995;45(supl 20):81-94.
- Jink BR, Walter S. Orientation of fibers in human dorsal lumbar dura mater in relation to lumbar puncture. *Anesth Analg*. 1989;69:768.
- Cavichio A, Imbelloni LE. Cefaléia Pós-Raquianestesia, em Imbelloni LE. *Tratado de Anestesia Raquidiana*, Rio de Janeiro, 1991; p. 178-91.
- Imbelloni LE, Fortis EF. Agulhas, Cateteres, Técnicas e Drogas, em Imbelloni LE. *Tratado de Anestesiologia Raquidiana*, Rio de Janeiro, 2001; p. 57-66.
- Nicol ME, Holdcroft A. Density of intrathecal agents. *Br J Anaesth*. 1992;68:60-3.
- Horlocker TT, Wedel DJ. Density specific gravity and baricity of spinal anesthetic solutions at body temperature. *Anesth Analg*. 1993;76:1015-8.
- Richardson MG, Wissler RN. Densities of dextrose-free intrathecal local anesthetics, opioids and combinations measured at 37 °C. *Anesth Analg*. 1997;84:95-9.
- Cangiani LM. Determinação da densidade e da baricidade das misturas para anestesia subaracnóideia. *Rev Bras Anestesiologia*. 2000;50:92-4.
- Lui ACP, Polis TZ, Cicutti NJ. Densities of cerebrospinal fluid and spinal anaesthetic solutions in surgical patients at body temperature. *Can J Anaesth*. 1998;45:297-303.
- Richardson MG, Wissler RN. Density of lumbar cerebrospinal fluid in pregnant and nonpregnant humans. *Anesthesiology*. 1996;95:326-30.
- Hare GMT, Ngan JCS. Density determination of local anaesthetic opioid mixtures for spinal anaesthesia. *Can J Anaesth*. 1998;45:341-6.
- Silva Neto JD, Vale NB, Magalhães E et al. Anestesia subaracnóideia com bupivacaína 0,5% isobárica. Influência da postura imediata à punção na extensão e qualidade do bloqueio. *Rev Bras Anestesiologia*. 1995;45:09-14.
- Logan MR, Drummond GB: Spinal anesthesia and lumbar lordosis *Anesth Analg*. 1988;67:338.
- Imbelloni LE, Gouveia MA. Raquianestesia Unilateral, em Imbelloni LE. *Tratado de Anestesia Raquidiana*, Rio de Janeiro, 2001;148-150.
- Nair GS, Abrishami A, Lermitte J et al. Systematic review of spinal anaesthesia using bupivacaine for ambulatory knee arthroscopy. *Br J Anaesth*. 2009;102(3):307-15.
- Tuominen M, Kuulasmaa K, Taivainen T et al. Individual predictability of repeated spinal anaesthesia with isobaric bupivacaine. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1989;33:13.
- Sundnes KO, Vaagenes P, Skretting P et al. Spinal analgesia with hyperbaric bupivacaine: Effects of volume of solution. *Br J Anaesth*. 1982;54:69.
- Chambers WA, Littlewood DG, Scott DB. Spinal analgesia with hyperbaric bupivacaine: Effects of added vasoconstrictors. *Anesth Analg*. 1982;61:49.
- Wildsmith J, McClure J, Brown D et al. Effects of posture on the spread of isobaric and hyperbaric amethocaine. *Br J Anaesth*. 1981;53:273.
- Cameron AE, Arnold RW, Ghorisa MW et al. Spinal analgesia using bupivacaína 0,5% plain: Variation in the extent of the block with patient age. *Anaesthesia*. 1981;36:318.
- Pitkänen M, Haapaniemi L, Tuominen M et al. Influence of age on spinal anaesthesia with isobaric 0,5% bupivacaína. *Br J Anaesth*. 1984;56:279.
- Pargger H, Hampl KF, Aeschbach A et al. Combined effect of patient variables on sensory level after spinal 0,5% plain bupivacaína. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1998; 42:430.
- Veering BT, Burm AGL, Spierdijk J. Spinal anaesthesia with hyperbaric bupivacaine. Effects of age on neural blockade and pharmacokinetics. *Br J Anaesth*. 1988;60:187-94.
- Imbelloni LE. Uso Racional da Raquianestesia, em Imbelloni LE. *Tratado de Anestesia Raquidiana*, Rio de Janeiro, 2001; p. 74-86.
- Carvalho ACR, Machado JA, Nociti JR. Spinal anesthesia with 0,5% hyperbaric ropivacaine and 0,5% hyperbaric bupivacaine: a comparative study. *Res Bras Anestesiologia*. 2002;52:659-62.
- Enneking FK, Benzon H. Oral anticoagulants and regional anesthesia: a perspective. *Reg Anesth*. 1998;23:140-5.
- Rosenquist RW, Brown DL. Neuraxial bleeding: fibrinolytics/thrombolytics. *Reg Anesth*. 1998;23:152-6.
- Villar GCP, Rosa C, Cappelli EL et al. Incidência de cefaléia pós-raquianestesia em pacientes obstétricas com o uso de agulha de Whitacre 27G. Experiência com 4570 casos. *Rev Bras Anestesiologia*. 1999;49:110-2.
- Seeberger M, Kaufmann M, Staender S et al. Repeated dural puncture increase the incidence of postdural puncture headache. *Anesth Analg*. 1996;82:302-5
- Erickson AL, Hallen B, Lagerteraser. Whitacre or Quincke needles. does it really matter. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1998;42:17-20.
- Carvalho JCA, Sialuly MM, Juriki W et al. estudo comparativo de agulhas Quincke us Whitacre, calibre 5 (25G) em raquianestesia para cesárea. *Rev Bras Anestesiologia*. 1993;43:239-43.
- Imbelloni LE, Sobral MGC, Carneiro ANG. Cefaléia pós-raquianestesia e o desenho das agulhas. Experiência em 5050 pacientes. *Rev Bras Anestesiologia*. 2001;51:43-52.
- Neves JFNP, Monteiro GA, Almeida JR et al. Raquianestesia para cesariana: Avaliação da cefaléia com agulhas de Quincke e Whitacre 25G e 27G. *Rev Bras Anestesiologia*. 1999;49:173-5.
- Silva LA, Cangiani LM, Gonçalves Filho JBM et al. Tampão sanguíneo peridural em pacientes testemunhas de Jeová. Relato de Dois Casos. *Rev Bras Anestesiologia*. 2003; 53:633-9.
- Praxedas H, Oliva Filho AL. Failure of subscchhnoïd blocks. *Ver Bras Anestesiologia*. 2010;60:1:90-7
- Fettes PDW, Jansson JR, Wilsmith JAW. Failed spinal anaesthesia: mechanisms, management, and prevention. *Br J Anaesth*. 2009;102(6):739-48.
- Nair GS, Abrishami A, Lermitte J et al. Systematic review of spinal anaesthesia using bupivacaine for ambulatory knee arthroscopy. *Br J Anaesth*. 2009;102(3):307-15.
- Braz JRC, Silva ACM, Carlos E et al. Parada cardíaca durante anesthesia em hospital universitário de atendimento terciário (1988 a 1996). *Ver Bras Anestesiologia*. 1999;49:257-62.
- Ganem EM, Castiglia YMM, Vianna PTG. Complicações determinadas pela anestesia subaracnóideia. *Rev Bras Anestesiologia*. 2002; 52:471-80.
- Pollock JE, Neal JM, Stephenson C et al. Prospective study of the incidence of transient radicular irritation in patients undergoing spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1996;84:1361-7.
- Cangiani LM, Cangiani LH, Lutti MN. Anestesia Subaracnóideia, em Cangiani LM, Slullitel A, PotérioGMB, *Tratado de Anestesiologia SAESP*, 2011:11479-1514
- Cortés CAF, Sanchez CA, Oliveira AS. Anestesia Peridural, em Cangiani LM, Slullitel A, PotérioGMB, *Tratado de Anestesiologia SAESP*, 2011:11515=38
- Wielback A, Brodner G, Van Aken H – The effects of adding sufentanyl to bupivacaine for patient-controlled epidural analgesia. *Anesth Analg* 1997; 85: 124-129.
- Carli F, Klubien K – Thoracic epidurals: is analgesia all we want? *Can J Anaesth* 1999; 46: 409-414.
- Dagnino J, Prys-Roberts C – Studies of anaesthesia in relation to hypertension. VI: Cardiovascular responses to extradural blockade of treated and untreated hypertensive patients. *Br J Anaesth* 1984; 56: 1065-1073.
- Noiseux N, Prieto I, Bracco D, et al – Coronary artery bypass grafting in the awake patient combining high thoracic epidural and femoral nerve block: first series of 15 patients. *Br J Anaesth* 2008; 100: 184-189.
- Jacobsen CJ, Nygaard E, Norrild K, et al – High thoracic epidural analgesia improves left ventricular function in patients with ischemic heart. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53: 559-564.
- Scaper J, Ahmed R, Perschel FH, et al – Thoracic epidural anesthesia attenuates endotoxin-induced impairment of gastrointestinal organ perfusion. *Anesthesiology* 2010; 113: 126-133.
- Sundberg A, Wattwil M, Arvill A, et al – Respiratory effects of high thoracic epidural anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986; 30: 215-217.
- Nociti JR, Serzedo PSM, Zuccolotto EB, et al – Ropivacaína em bloqueio peridural torácico para cirurgia plástica. *Rev Bras Anestesiologia* 2002; 52: 156-165.
- Doss NW, Ipe J, Crimi T, et al – Continuous thoracic epidural anaesthesia with 0,2% ropivacaine versus general anesthesia for perioperative management of modified radical mastectomy. *Anesth Analg* 2001; 92: 1552-1557.
- Gruber EM, Tschernok EM, Kritzinger M, et al – The effects of thoracic epidural analgesia with bupivacaine 0,25% on ventilatory mechanics in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg* 2001; 92: 1015-1019.
- Nociti JR, Cagnolati CA, Nunes AMM, et al – Sedação com propofol durante anestesia peridural. *Rev Bras Anestesiologia* 1996; 46: 259-266.
- Garcia Leão D – Peridural torácica: estudo retrospectivo de 1240 casos. *Rev Bras Anestesiologia* 1997;47: 138-147.
- Graf BM, Abraham I, Eberbach N, et al – Differences in cardiotoxicity of bupivacaine and ropivacaine are result of physicochemical and stereoselective properties. *Anesthesiology* 2002; 96: 1427-1434.
- Ohmura S, Kawada M, Ohta T, et al – Systemic toxicity and resuscitation in bupivacaine-, levobupivacaine-, or ropivacaine-infused rats. *Anesth Analg* 2001; 93: 743-748.
- Wu CL, Naqibuddin M, Fleischer LA – Measurement of patient satisfaction as an outcome of regional anesthesia and analgesia: a systematic review. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26: 196-208.
- Hogan QH. Lumbar epidural anatomy: a new look by cryomicrotome section. *Anesthesiology*, 1991;75:767-775.
- Hogan QH. Epidural anatomy examined by criomicrotome section. Influence of age, vertebral level and disease. *Reg Anesth*, 1996;21:395-406.
- Palmer SK. Distance from the skin to the lumbar epidural space in an obstetric population. *Anesth Analg*, 1983;62:944-946.
- Zarzur E. Distância entre o ligamento amarelo e a duramáter no segmento lombar do homem. *Rev Bras Anestesiologia*, 1980;30:299-300.
- Segal S, Beach M, Eappen S. A multivariate model to predict the distance from skin to the epidural space in an obstetric population. *Reg Anesth*, 1996;21:451-455.
- Norris MC. Epidural anesthesia during labor: safety and success. *ASA Refresher Course Lectures*, 2002.
- Asato F, Goto F. Radiographic findings of unilateral epidural block. *Anesth Analg*, 1996;83:519-522.
- Zang M, Stoehr S, Weber W et al. Accidental pleural puncture by thoracic epidural catheter. *Anaesthesia*, 1998;53:69-71.
- Sala BX, Martinez PG, Agusti LM et al. Misplacement of multihole epidural catheters. A report of two cases. *Anaesthesia*, 1996;51:386-388.
- Hamilton CL, Riley ET, Cohen SE et al. Changes in the position of epidural catheters associated with patient movement. *Anesthesiology*, 1997;86:778-784.
- Tseng CH, Li AH, Kuoseng H et al. Prior epidural injection of 10 ml normal saline reduce the incidence of inadvertent venous puncture in epidural catheterization. *Acta Anaesthesiol Scand*, 1995;33:27-30.
- Sarubbi FA, Vasquez JE. Spinal epidural abscess associated with the use of temporary epidural catheters: report of two cases and review. *Clinical Infections Diseases*, 1997;25:1155-1158.
- Holt HM, Andersen SS, Andersen O et al. Infections following epidural catheterization. *Journal of Hospital Infection*, 1995;30:253-260.

- Kost BS, Tobin JR, Greemberg RS et al. Bacterial colonization and infection rate of continuous epidural catheters in children. *Anesth Analg*, 1998;86:712-716.
- Scott DB, Lee A, Fagan D et al. Acute toxicity of ropivacaina compared with that of bupivacaina. *Anesth Analg*, 1989;69:563-569.
- Kopcz DJ, Allen HW, Thompson GE. Double blind randomized trial of 0,75% levobupivacaine compared 0.75% bupivacaina for epidural anesthesia in patients undergoing major elective abdominal surgery. *Anesth Analg*, 1998;86:25.
- De Jong RH. *Local Anesthetics*. St Louis Mosby Year Book, 1993.
- Cardoso MMSC, Carvalho JCA. Epidural pressure and spread of 2% lidocaina in the epidural space: influence of volume and speed of injection of the local anesthetic solution. *Reg Anesth*, 1998;23:14-19.
- Schulte-Steimberg O, Rhalfs VW. Spread of extradural analgesia following caudal injection in children. A statistical study. *Br J Anaesth*, 1997;49:1027.
- Igarashi T, Hirabayashi Y, Shimizu R et al. The lumbar extradural structure changes with increasing age. *Br J Anaesth*, 1997;78:149-152.
- Hirabayashi Y, Shimizu R, Matsuda I et al. Effect of extradural compliance and resistance on spread of extradural analgesia. *Br J Anaesth*, 1990;65:508-511.
- Park WY, Massengale M, Kim S et al. Age and the spread of local anesthetic solutions in the epidural space. *Anesth Analg*, 1980;59:768.
- Moiniche S, Kehlet H, Dahl J. A qualitative and quantitative systematic review of preemptive analgesia for postoperative pain relief: the role of timing of analgesia. *Anesthesiology*, 2000;96:725-741.
- Rodgers A, Walker N, Chung S et al. Reduction of post-operative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomized trials. *Brit Med J*, 2000;321:1-12.
- Pavlim DJ, Rapp SE, Polissar NL et al. Factors affecting discharge time in adult outpatients. *Anesth Analg*, 1998;87:816-826.
- Capdevila X, Barthelet Y, Philippe B et al. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology*, 1999;91:8-15.
- Yeager MP, Glass DD, Neff RK et al. Epidural anesthesia and analgesia in high-risk surgical patients. *Anesthesiology*, 1987;66:729.
- Castagnera L, Maurette P, Poinillart V et al. Long term results of cervical epidural steroid injection with and without morphine in chronic cervical epidural pain. *Pain*, 1994;58:239-243.
- Mulroy FM. Indications and contraindications to regional anesthesia. 53^o Annual Refresher Course Lectures, ASA, 2002;114-120.
- Clagett G, Anderson F, Geerts W et al. Prevention of venous thromboembolism. *Chest*, 1998;114:531-560.
- Vandermeulen EP, Van Aken H, Vermeylen J. Anticoagulants and spinal-epidural anesthesia. *Anesth Analg*, 1994;79:1165-1177.
- Enneking FK, Benson H Oral anticoagulants and regional anesthesia: a perspective. *Reg Anesth Pain Med*, 1998;23:140-145.
- Liu SS, Mulroy MF. Neuraxial anesthesia and analgesia in the presence of standard heparin. *Reg Anesth Pain Med*, 1998;23:157-163.
- Horlocker TT. Low Molecular Weight Heparin and Neuraxial Anesthesia. *Thromb Res*, 2001;101:141-154.
- Horlocker TT, Wedel DJ. Neuraxial block and low-molecular-weight heparin: balancing perioperative analgesia and thromboprophylaxis. *Reg Anesth Pain Med*, 1998;23:164-177.
- Wedel DJ. Neurologic complications of spinal and epidural anesthesia. 53^o Annual Refresher Course Lectures, ASA, 2002;421-427.
- Rose KD, Croissant PD, Parliament CF et al. Spontaneous spinal epidural hematoma with associated platelet dysfunction from excessive garlic ingestion: a case report. *Neurosurgery*, 1990;26:880-882.
- Kane RE. Neurologic deficits following epidural or spinal anesthesia. *Anesth Analg*, 1981;60:150-161.
- Seeberger MD, Lang ML, Drewe J et al. Comparison of spinal and epidural anesthesia for patients younger than 50 years of age. *Anesth Analg*, 1994;78: 667-673.
- Cheng PA. The anatomical and clinic aspects of epidural anesthesia. *Anesth Analg*, 1963;42:398-406.
- Ben-David B, Rawa R. Complication of neuraxial blockade. *Anesthesiology Clin N Am*, 2002;20:669-693.
- Grifits AG, Beards SC, Jakson A et al. Visualization of extradural blood patch for post lumbar puncture headache by magnetic resonance imaging. *Br J Anaesth*, 1993; 70:223-225.
- Duffy BL. "Don't turn the needle!" *Anaesth Intensive Care*, 1993;21:328-330.
- Okel RW, Sprice IS. Unintentional dural puncture: a survey of recognition and management. *Anesthesia*, 1987;42:110-113.
- Moen V, Irested L, Raf L. Review of claims from the patients insurance: spinal anesthesia is not completely without risks. *Lakartianingem* 2000;97:5769-5774.
- Den-David B, Vaida S, Collins G et al. Transient paraplegia secondary to an epidural catheter. *Anesth Analg*, 1994;79:598-560.
- Richardson J, Bedder M. Transient anterior spinal cord syndrome with continuous postoperative analgesia. *Anesthesiology*, 1990;72:764-766.
- Ditzler JW, McIver G. Paraplegia following general anesthesia. *Anesth Analg*, 1956;34:501-506.
- Carvalho JC. Ultrasound-facilitated epidurals and spinals in obstetrics. *Anesthesiol Clin*, 2008, 26:145-58
- Lukas Kirchmair, Philipp Lirk, Joshua Colvin, Gottfried Mitterschiffthaler, and Bernhard Morigg. Lumbar Plexus and Psoas Major Muscle: Not Always as Expected. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, Vol 33, No 2 (March-April), 2008: pp 109-114
- Andrew T. Gray, Adam B. Collinn, Ingeborg Schafhalter-Zoppoth. An introduction to femoral nerve and associated lumbar plexus nerve blocks under ultrasonic guidance. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* (2004) 8, 155-163
- Awad T, Duggan EM. Posterior Lumbar Plexus Block: Anatomy, Approaches, and Techniques. *Regional Anesth Pain Med*, 2005;30: 143-149
- Shim JK, Moon JC., Yoon CY et al. Ultrasound-Guided Lumbar Medial-Branch Block: A Clinical Study With Fluoroscopy Control. *Reg Anesth Pain Med*, 2006: 451-454
- Capdevila X, Coimbra C, Choquet O. Approaches to the Lumbar Plexus: Success, Risks, and Outcome. *Regional Anesth Pain Med*:2005;30: 150-162
- Litz RJ, Vicent O, Wiessner D D, et al. Misplacement of a Psoas Compartment Catheter in the Subarachnoid Space. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 2004;29:60-64
- Imbelloni LE, Vieira EM, FS et al. Continuous Bilateral Posterior Lumbar Plexus Block with a Disposable Infusion Pump. Case Report. *Rev Bras Anesthesiol*, 2011;61
- Duarte LTD, Beraldo PSS, Epidural Lumbar Block or Lumbar Plexus Block Combined with General Anesthesia: Efficacy And Hemodynamic Effects on Total Hip Arthroplasty. *Rev Bras Anesthesiol*.2009;51
- Duarte LTD, Saiva RA. Total Spinal Block after Posterior Lumbar Plexus Blockade. Case Report. *Rev Bras Anesthesiol*. 2006;56
- Ruzi RA, Fonseca NM, Ferreira FX et al. Analgesia Pós-Operatória em Cirurgia Ortopédica: Estudo Comparativo entre o Bloqueio do Plexo Lombar por Via Perivascular Inguinal (3 em 1) com Ropivacaina e a Analgesia Subaracnóidea com Morfina. *Rev Bras Anesthesiol*. 2003;53(2):188-197
- Ruzi RA, Van Engelshoven VB, Fonseca NM et al. Bloqueios de nervos periféricos e punção venosa central guiados por ultrassom. *Rev Min Anesthesiol*. 2010;20 (2,supl.3):S19-S28.
- Swenson JD. Ultrasound-guided Regional Anesthesia: Why Can't We All Just Stay Away from the Nerve?. *Anesthesiology*. 2008;109:748-749
- Swenson JD, Loose E, Bay N et al. Outpatient Management of Continuous Peripheral Nerve Catheters Placed Using Ultrasound Guidance: An Experience in 620 Patients. *Anesth Analg*. 2006;103:1436-1443
- Chan VWS - Ultrasound Imaging for Regional Anesthesia: A Practical Guide. 2nd Ed. Toronto, 2008.
- Ruzi RA, Fonseca NM, Mandim BLS. Anestesia para cirurgias de joelho. *Rev Min Anesthesiol*. 2006;9 S32-S40.
- Avidan A, Drenger B, Ginosar Y - Peripheral nerve block for ambulatory surgery and postoperative analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2003;16:567-573
- Enneking FK, Chan V, Greger J et al. - Lower-extremity peripheral nerve blockade: essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med*, 2005;30:4-35.
- Chan VWS - Ultrasound Imaging for Regional Anesthesia: A Practical Guide. 2nd Ed. Toronto, 2008.
- Abrahams, MS et al - Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*, 2009;102: 408-417.
- Perlas A, Niazi A, McCartney C et al. - The sensitivity of motor response to nerve stimulation and paresthesia for nerve localization as evaluated by ultrasound. *Reg Anesth Pain Med*, 2006; 31:445-450.
- Sites BD, Brull R, Chan VW et al. - Artifacts and pitfall errors associated with ultrasound guided regional anesthesia. Part II: a pictorial approach to understanding and avoidance. *Reg Anesth Pain Med*, 2007;32:419-433.
- Chun KJ, Tse C, Chan V - Ultrasonographic identification of an anomalous femoral nerve: the fascia iliaca as a key landmark. *Anesthesiology*, 2011;115:1104.
- BenzonHT, SharmaS, CalimaranA. Comparison of the different approaches to saphenous nerve block. *Anesthesiology*. 2005;102:633-638.
- TaboadaM, et al. Comparison of 4 techniques for internal saphenous nerve block. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2004;51:509-514.
- Van der WM, Lang SA, Yip RW. Transarterial approach for saphenous nerve block. *Can J Anaesth*. 1993;40:542-546.
- DeMeyJC, et al. A paravenous approach for the saphenous nerve block. *Reg Anesth Pain Med*. 2001;26:504-506.
- Comfort VK, Lang SA, Yip RW. Saphenous nerve anaesthesia. A nerve stimulator technique. *Can J Anaesth*. 1996;43:852-857.
- Horn JL et al. Anatomic Basis to the Ultrasound-Guided Approach for Saphenous Nerve Blockade. *Reg Anesth and Pain Med* 2009;34:486-489.
- Krombach J, Gray A. Sonography for saphenous nerve block near the adductor canal. *Reg Anesth Pain Med*. 2007;32: 369Y370.
- Swenson J et al. Adductor Canal Block. More Than Just the Saphenous Nerve? *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:618-619
- Manikan A et al. Feasibility and Efficacy of Ultrasound-Guided Block of the Saphenous Nerve in the Adductor Canal. *Reg Anesth Pain Med* 2009;34:578-580
- Gray AT. Sonography for Saphenous Nerve Block Near the Adductor Canal *Reg Anesth Pain Med* 2007;32:369-370
- ADAM. *Interactive Anatomy*; CD Rom, 1997.
- Di Dio, L.J.A. *Tratado de Anatomia Aplicada*, vol. II, 1^o Ed. São Paulo: Póluss Editorial, 1999.
- Goss C.M. *Gray Anatomia*. Rio de Janeiro, Guanabara: Koogan, 1977.

- Netter, F. The Ciba Collection of Medical Illustrations. Volume 8 – Musculoskeletal System. Part I – Anatomy, Physiology and Metabolic Disorders. New Jersey: Ciba-Geigy Corporation, 1987.
- Nomina Anatómica – 5ª Ed. Rio de Janeiro, E. Medsi, 1984.
- Testut L – Tratado de anatomia humana. Barcelona: Salvat Editores, 1944.
- Farny J, Drolet P, Girard M – Anatomy of the posterior approach to the lumbar plexus block. *Can J Anaesth*, 1994;41:480-485.
- Kirchmair L, Entner T, Wissel et al - A study of the paravertebral anatomy for ultrasound-guided posterior lumbar plexus block. *Anesth analg*, 2001;93:477-481.
- Hanna M. H, Peat S. J, D'Costa F. D - Lumbar plexus block: an anatomical study. *Anaesthesia*, 1993;48:675-678.
- Dalens B, Vanneville G, Tanguy A - Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3 in 1 block in children. *Anest Analg*, 1989;69:705-713.
- Morris G. F, Lang S. A., Dust W. N, Van der Wal M – The parassacral sciatic nerve block. *Regional Anesthesia*, 1997;22:223-228.
- Souron V, Eyrolle L, Rosencher N - The Mansours sacral block: an effective technique for continuous block – Letter to the editor. *Reg Anesthe Pain Med*, 2000;25:208-209.
- Delbos A, Eisenach J. C, Narchi P, Brasseur L - Peripheral nerve blocks: Lower limb. 1993.
- Mherkens H. *Peri Reg Anaesthe*. RKU-B.Braun.
- Stevens RD, Gessel E. V.; Flory N, Fournier R, Gamulin Z - Lumbar plexus block reduces pain and blood loss associated with total hip arthroplasty. *Anesthesiology*, 2000;93:115-121.
- Visme V, Picard F, Le Jouan R et al – Combined lumbar and sacral plexus block compared with plain bupivacaine spinal anesthesia for hip fractures in the elderly. *Reg Anesthe Pain Med*, 2000;25:158-162.
- Farny J, Drolet P, Girard M – Posterior approach to the lumbar plexus combined with a sciatic nerve block using lidocaine. *Can J Anaesth*, 1994;41:486-491.
- Buckenmaier III CC, Xenos JS, Nielsen SM - Lumbar plexus block with perineural catheter and sciatic nerve block for total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2002;17:499-502.
- Dauri M, Polzoni M, Fabbi E - Comparison of epidural, continuous femoral block and intraarticular analgesia after cruciate ligament reconstruction. *Acta Anaesth Scand*, 2003;47:20-25.
- Luber MJ, Greengrass R, Vail TP – Patient satisfaction and effectiveness of lumbar plexus and sciatic nerve block for total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2001;16:17-21.
- Longo SR, Williams DP - Bilateral fascia iliaca catheters for postoperative pain control after bilateral total knee arthroplasty: A case report and description of a catheter technique. *Reg Anesth*, 1997;22:372-377.
- Casati A, Cappelleri G, Borghi B et al – Regional anaesthesia for outpatient knee arthroscopy: a randomized clinical comparison of two different anaesthetic techniques. *Acta Anaesth Scand*, 2000;44:543-547.
- Tokat O, Turker YG, Uckunkaya N et al – A clinical comparison of psoas compartment and inguinal paravascular blocks combined with sciatic nerve block. *J I Med Research*, 2002;30:161-167.
- Vaghadia H, Kapnoudhis P, Jenkins LC et al - Continuous lumbosacral block using a Touhy needle and catheter technique. *Can J Anaesth*, 1992;39:75-78.
- Mansur NY, Bennetts FE - An observational study of combined lumbar plexus and single-shot sciatic nerve blocks for pos-knee surgery analgesia. *Reg Anesth*, 1996; 21:287-291.



65 *anos*

*Sociedade Brasileira
de Anestesiologia*

1948 - 2013