



臨床 区域麻醉 科学書

Regional
Anesthesiology

日本麻醉科医会連合出版部 編

編集主幹 廣田 和美

編集委員 川真田樹人

齋藤 繁

佐和 貞治

溝渕 知司

森田 潔

中山書店

まえがき

一般社団法人日本麻酔科医会連合では、事業活動の一環として出版部を設置し、麻酔科医としての基本的な知識・技術を網羅した書籍を出版していくことになり、本書『臨床区域麻酔科学書』は、『臨床麻酔薬理学書』に続く第2冊目となります。

本書は、10年くらい前から盛んになった種々の超音波ガイド下区域麻酔を各論で中心に取り上げ、各々の区域麻酔における必要な解剖、適応、穿刺法、合併症と対策について述べています。各区域麻酔がどのような外科手術に適応となるのか、解剖学的知識をもとに穿刺手技はどうしたら良いか、起こりうる合併症とそれに対する対策をどうすれば良いか等を網羅的に解説することで、安全な区域麻酔に役立てていただければと考えております。

このほか総論では、区域麻酔の歴史、区域麻酔に必要な神経生理や薬理、必要機器の基本的知識や抗凝固療法にも触れています。区域麻酔の歴史や神経生理は直接診療には関係ないと思うかもしれませんが、背景をきちんと理解した上での区域麻酔には実際の診療に深みが出ます。抗凝固療法は、区域麻酔を行う上で麻酔科医にとっては厄介な問題なため、本書で取り上げましたが、他の薬剤と同様に、抗凝固薬も日々新しいものが出てきますので、すべてを本書で網羅することは難しく、あくまで本書編集時の2025年4月時点辺りまでのデータとなります。その点を、どうか御理解いただければ幸いです。

区域麻酔の応用として、小児区域麻酔、無痛分娩、Awake craniotomy、心臓血管麻酔を取り上げています。これらが実臨床のお役に立てることを期待しています。

私は日本区域麻酔学会・代表理事を務めておりますが、本書の内容は手術での区域麻酔だけでなくペインクリニック等の神経ブロックにも応用できると思われ、願わくは本書を診療の傍らに常に置いていただければ有り難いです。本書を通して、区域麻酔が益々発展し、あわせて日本の麻酔科学研究の再興の一助になることを祈念しております。

2025年5月

一般社団法人日本麻酔科医会連合理事
青森県立中央病院・院長
弘前大学大学院医学研究科地域侵襲制御医学講座特任教授
弘前大学名誉教授

廣田和美

目次 contents

■：動画あり

まえがき	iii
執筆者一覧	ix

1 章 区域麻酔総論 1

1.1 区域麻酔の歴史	斎藤淳一	2
1.2 区域麻酔に必要な神経生理学	川真田樹人	10
1.3 区域麻酔で使用する薬剤		20
1.3.1 局所麻酔薬の薬理	辻川翔吾, 松浦 正, 森 隆	20
1.3.2 局所麻酔薬中毒	小田 裕	29
1.3.3 オピオイド	松岡 豊, 天谷文昌	36
1.3.4 区域麻酔下手術時鎮静法	平田直之	43
1.3.5 マルチモーダル鎮痛法	野村有紀	49
1.4 区域麻酔に使用する機器の知識		56
1.4.1 超音波診断装置	佐藤 裕	56
1.4.2 神経刺激装置の基礎	堀内辰男, 齋藤 繁	61
1.5 抗血栓療法と区域麻酔	田村高廣, 西脇公俊	66
1.6 単回投与法 vs 持続投与法	佐藤祐子, 藤原祥裕	82

2 章 区域麻酔各論 91

脊柱管内で行う神経ブロック

2.1 硬膜外ブロック・仙骨ブロック	齋藤秀悠, 山内正憲	92
2.1.1 解剖		92
2.1.2 穿刺手順 ■		92
2.1.3 穿刺困難例での硬膜外穿刺 ■		94
2.1.4 合併症と対策		94
2.2 脊髄くも膜下ブロック	青山由紀, 土井克史	99
2.2.1 脊髄くも膜下ブロックに必要な解剖		99
2.2.2 くも膜下腔における局所麻酔薬の拡散, 吸収と排泄		102
2.2.3 合併症と対策		104

顔面

2.3	三叉神経末梢枝ブロック	大屋里奈, 上野博司, 天谷文昌	110
2.3.1	解剖		110
2.3.2	適応		113
2.3.3	各種アプローチでの穿刺法 ■◀		115
2.3.4	合併症と対策		119

頸部

2.4	頸神経叢ブロック	白井要介, 三浦真弘	121
2.4.1	解剖		123
2.4.2	適応		130
2.4.3	穿刺法		130
2.4.4	合併症と対策		135

上肢

2.5	腕神経叢ブロック	堀田訓久	139
2.5.1	解剖		139
2.5.2	適応		142
2.5.3	各種手技の穿刺法 ■◀		143
2.5.4	合併症と対策		149

下肢

2.6	腰神経叢ブロック	北山真任	152
2.6.1	解剖		153
2.6.2	適応		157
2.6.3	穿刺法 ■◀		159
2.6.4	合併症と対策		166
2.7	大腿神経ブロックと内転筋管ブロック	中本達夫	168
2.7.1	解剖		169
2.7.2	適応		170
2.7.3	各種アプローチでの穿刺法		170
2.7.4	合併症と対策		177
2.8	外側大腿皮神経ブロック	藤野隆史, 川越いづみ	180
2.8.1	解剖		180
2.8.2	適応		182
2.8.3	各種アプローチでの穿刺法 ■◀		186
2.8.4	合併症と対策		189

2.9	閉鎖神経ブロック	内野哲哉, 三浦真弘	191
2.9.1	解剖		191
2.9.2	適応		195
2.9.3	各種アプローチでの穿刺法 ■◀		195
2.9.4	合併症と対策		201
2.10	腸骨筋膜下ブロック	森本康裕	204
2.10.1	解剖		204
2.10.2	適応		206
2.10.3	各種アプローチでの穿刺法		206
2.10.4	合併症と対策		208
2.11	坐骨神経ブロック	吉田敬之	210
2.11.1	解剖		210
2.11.2	適応		211
2.11.3	各種アプローチでの穿刺法 ■◀		212
2.11.4	合併症と対策		219
2.11.5	坐骨神経ブロックと各種末梢神経ブロックとの組み合わせ		220
2.12	股関節包周囲神経群 (PENG) ブロック	酒井規広	222
2.12.1	解剖		222
2.12.2	適応		225
2.12.3	穿刺法 ■◀		226
2.12.4	合併症と対策		229
2.13	膝窩動脈関節包間 (IPACK) ブロック	大越有一	231
2.13.1	解剖		231
2.13.2	適応		233
2.13.3	穿刺法		234
2.13.4	合併症と対策		234
2.13.5	IPACK ブロックと各種末梢神経ブロックとの組み合わせ		234

体幹

2.14	脊椎近傍の末梢神経ブロック	柴田康之	239
2.14.1	解剖		239
2.14.2	神経ブロックの種類と特徴		242
2.14.3	周術期鎮痛法への応用		252
2.15	胸部末梢神経ブロック	村田寛明	255
2.15.1	解剖		255
2.15.2	胸部末梢神経ブロックの特徴と種類 ■◀		260
2.15.3	周術期鎮痛法への応用		266

2.16	腹部末梢神経ブロック	橋本 篤	267
2.16.1	解剖		267
2.16.2	腹部末梢神経ブロックの種類と特徴		272

3章 区域麻酔の応用 281

3.1	小児区域麻酔	松本綾奈, 戸田雄一郎	282
3.1.1	小児特有の注意点		282
3.1.2	小児でよく施行される区域麻酔		283
3.2	帝王切開術		288
3.2.1	帝王切開術の麻酔術前評価	細川幸希	288
3.2.2	区域麻酔法(脊髄幹麻酔法) 	加藤里絵	290
3.2.3	術中管理	加藤里絵	294
3.2.4	術後管理	加藤里絵	298
3.2.5	合併症と対策	細川幸希	300
3.3	無痛分娩	松田祐典	306
3.3.1	無痛分娩から産痛緩和へ		306
3.3.2	適応		307
3.3.3	硬膜外鎮痛による産痛緩和の実際		309
3.3.4	CSEA による産痛緩和の実際		316
3.3.5	合併症と対策		319
3.4	Awake craniotomy	植村景子, 林 浩伸, 川口昌彦	328
3.4.1	解剖		328
3.4.2	術中麻酔管理		330
3.4.3	合併症と対策		337
3.5	心臓血管麻酔	増田祐也, 山田高成	339
3.5.1	心臓血管外科の術式と区域麻酔		339
3.5.2	適応される区域麻酔法		340
3.5.3	手技の実際と合併症		343

索引	347
----------	-----

2.6 腰神経叢ブロック

はじめに

■ 腰神経叢ブロックの変遷

Winnie ら¹⁾は大腿神経ブロックに類似したアプローチから局所麻酔薬を大量に注入すると大腿神経だけでなく外側大腿皮神経および閉鎖神経も同時に遮断 (3-in-1 ブロック), すなわち前方からのアプローチによる腰神経叢ブロックと報告した。その後, 閉鎖神経への効果が不確実と指摘されたが, 3-in-1 ブロックから発展した腸骨筋膜下ブロック (FICB) はランドマーク法でも成功率の高い安全な手技として普及した^{2,3)}。近年, 超音波ガイド下神経ブロックが普及し, 浅層にある神経・組織を目標とする FICB はさらに難易度が低下し安全性が向上した。Vermeylen ら⁴⁾は FICB の穿刺方向を鼠径靱帯の上で頭側・内方に向けて穿刺し従来の (鼠径靱帯下での) アプローチよりも局所麻酔薬の広がりや神経遮断領域の拡大を示し, この超音波ガイド下法 FICB は広く普及している。

一方, 後方アプローチ腰神経叢ブロック (以下, 腰神経叢ブロック) は, 超音波ガイド下での施行が主流になった現在でも難易度が高く, 熟練者の手を離れていない。1974 年に Winnie ら⁵⁾が第 4-5 腰椎の後方から腰神経叢へアプローチする方法を報告し (combined lumbosacral plexus block), さらに穿刺するランドマークを修正したいくつかのアプローチ⁶⁻⁸⁾が試行された。それぞれのアプローチの違いは穿刺する腰椎レベル (L4-5 または L3) や棘突起から外側穿刺部位への距離であったが, ブロックの高い成功率や遮断範囲に大きな差を認めない。しかし Winnie および Chayen のアプローチは小児において 88~92% で腰仙骨神経叢領域遮断に成功したが, 後者では硬膜外腔への局所麻酔薬の広が

りによる対側の腰仙骨神経叢の遮断が 88% に確認された。L4-5 または L3 レベル (それぞれ Winnie, Chayen または Dekrey アプローチ) で電気刺激法 (electrical stimulation technique : EST) 併用による腰神経叢ブロックを比較した研究⁹⁾では, すべてのアプローチで大腿神経, 外側大腿皮神経および閉鎖神経の遮断成功率は同等 (95~100%) であり, 一方で硬膜外腔への薬液の広がりはやや低下した (4~25%)。さらに仙骨神経叢の神経遮断はいずれも確認されなかった。Winnie がこのアプローチを “combined lumbosacral plexus block” と呼称したのは高率に腰神経叢レベルの硬膜鞘を貫通し薬液が侵入した可能性が示唆される。

■ 大腰筋溝ブロック

Chayen のアプローチは, 大腰筋の背側, 腰方形筋の腹側のコンパートメント (大腰筋筋溝) を目標とする “psoas compartment block” (日本では大腰筋筋溝ブロック) と称した。解剖学的に腰方形筋の腹側を走行する腰神経叢の枝は腸骨下腹神経と腸骨鼠径神経だけであるが, 日本では長くこの呼称と解剖学的な認識が引き継がれてきた。後に Capdevila⁷⁾や Dekrey⁸⁾らは, 腰神経叢の局在を大腰筋内に改め psoas muscle sheath block と呼称している⁹⁾。ただし Chayen の論文の挿絵図⁶⁾を見る限り, “psoas compartment” は, 大腰筋内の背側部にあり解剖的にきわめて正確な位置を示している。

■ 超音波ガイド下腰神経叢ブロック

2000 年以降, 超音波画像装置の機能向上 (とくに高周波帯のリニアプローブ) により浅層部での末梢神経ブロック (<5 cm) が著しく普及した。しかし深部 (6 cm 以上) を目標とする腰神経叢ブロックは, 一般的な低周波帯コンベックスプローブ (2~5 MHz) の空

間分解能が相対的に劣るため、立ち遅れた感がある¹⁰⁾。2008年にKarmakarら¹¹⁾はコンベックスプローブを用い第3-5腰椎レベルの横突起の隙間のウインドウから傍脊椎領域の大腰筋長軸像を描出し電気刺激法併用による手技を報告したが、熟練のテクニシャンに限られた難易度の高い手技¹²⁾であった。近年、いくつかの洗練されたアプローチや高い周波数(3~8 MHz または 3~10 MHz)を有するコンベックスプローブの開発により難易度が下がり、使用頻度が増える可能性がある。

2.6.1

解剖

■ 腰神経叢の解剖¹³⁻¹⁷⁾

腰部脊髄神経は椎間孔から前枝と後枝に分岐し、第1-4腰神経前枝と第12胸神経前枝を合流(約60%)、腰椎横突起前方の大腰筋起始部で腰神経叢を形成する。腰神経叢は大腰筋の短軸における腹側の豊かな筋層(前筋)と背側の薄い筋層(後筋)の隙間で交通し、腸骨下腹神経、腸骨鼠径神経、陰部大腿神経、外側大腿皮神経、大腿神経および閉鎖神経を分岐する。腸骨下腹神経および腸骨鼠径神経はL1神経根に由来し、第2腰椎の高さで大腰筋外縁の筋膜を貫通、腰方形筋の前面を抜けて下腿に隣接する腹壁や皮膚に分布する。この2つの神経だけはChayenの“psoas compartment”を構成する腰方形筋の前面を通過する。陰部大腿神経はL1とL2神経根(90%以上)に由来し、第3腰椎体レベルで大腰筋前面から出現、その腹側を下行し精巣挙上筋、大腿三角、陰囊に分布する。外側大腿皮神経はL2、L3神経前枝の背側枝で構成されるが、大腿神経から分岐することもある。腸骨筋膜下を腸骨稜に沿って下降し、大腿外側と膝外側に分布する。大腿神経はL2-4神経前枝の背側枝に由来する比較的太い神経で、大腰筋の側縁

を貫通するレベルは最も多様である。大腿神経は腸骨筋、恥骨筋、大腿四頭筋、膝関節枝などの筋枝と大腿前面、伏在神経などの知覚枝に分布する。閉鎖神経はL2-4前枝の腹側枝で構成され、第5腰椎前後で大腰筋内側から出現し、第5腰椎横突起と腰仙関節の前方を下行して大腿骨内転筋群を支配し、知覚枝は大腿内側の皮膚に分布する。図6.1.1に腰椎傍脊椎の腰神経叢の走行を示す。

■ 腰神経叢周囲の筋組織(図6.1.2)

腰神経叢周囲の筋は、前方は小腰筋、大腰筋および腸骨筋、後方は腰方形筋で構成される。大腰筋はT12-L5横突起、椎体と椎間板から起始し、下外側に走行して大腿骨の小転子に付着する。腸骨筋は腸骨窩、仙骨翼から起始し大腰筋下部の外側を下行し、筋束の大半が大腰筋の腱と一緒に腸腰筋を形成する。腰方形筋は後腹壁の薄い筋性の層であり第12肋骨と腰椎横突起に起始し腸骨稜に停止する。小腰筋はT12、L1に起始して大腰筋前方から腸恥隆起に停止する。機能上、腸腰筋は股関節の最強の屈筋である。腰方形筋、小腰筋と協力し、大腿の屈曲と股関節の安定に作用する。腰神経叢は大腰筋内を走行するが、超音波ガイドの後方アプローチでは、腰椎横突起後面の脊柱起立筋(腸肋筋、最長筋および筋膜)の発達した筋肉質の患者では画像の質に影響が大きい。また、大腰筋、腰方形筋、脊柱起立筋も同様に、患者の年齢や栄養状態、日常生活習慣により筋の厚みや相互位置に変化を生じ、時にブロック体位(側臥位、腹臥位)により超音波画像の景色が変わりうる。主要な神経の起始~停止、および筋の機能について理解が必要である(表6.1.1)。

■ 大腰筋内の腰神経叢：大腰筋内の各神経配列

Simら¹³⁾の報告では大腰筋内を走行する腰神経叢由来の各神経、とくに外側大腿皮神経、

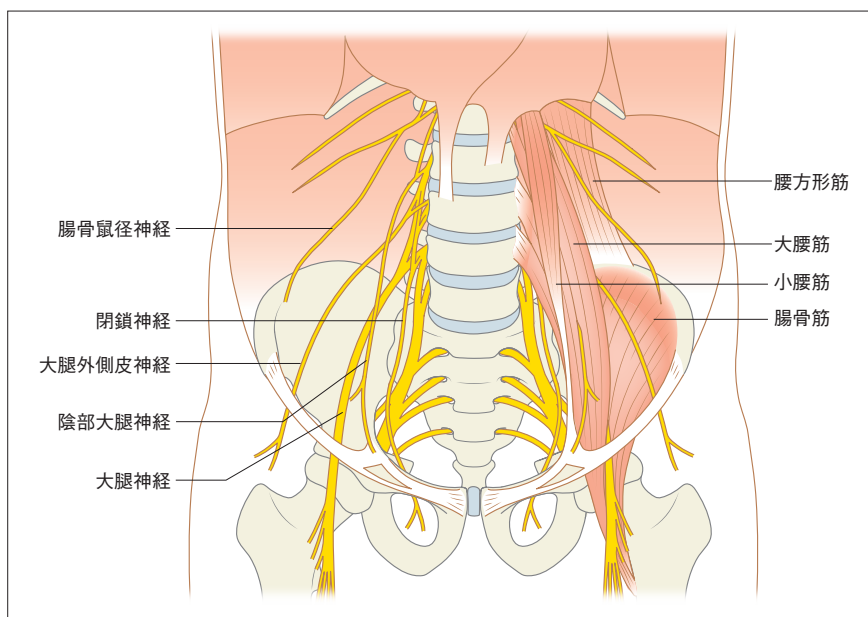


図 6.1.1 腰神経叢の走行

左側：大腰筋を除いた図，右側：大腰筋あり。

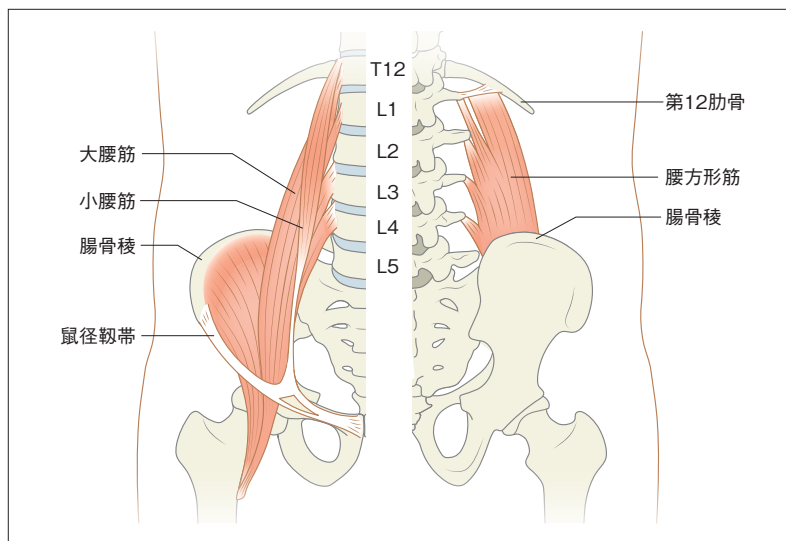


図 6.1.2 腰神経叢周辺の後腹壁の筋

左図：前方から，右図：後方から。

大腿神経および閉鎖神経が大腰筋の外縁～内縁を貫通する位置，腰椎のレベルは個人較差が大きい (図 6.1.3)。大腰筋は短軸断面において椎体前～側面および椎間板を起始とす

る腹側約 2/3 の主要な前筋と腰椎横突起前面を起始とする背側約 1/3 の薄い後筋により構成され，両筋を隔てる薄い筋膜のあいだで腰神経叢が走行する。この構造は腕神経叢にお

表 6.2.2 腰神経叢ブロックの適応

	手術	併用ブロック	その他
手術麻酔	股関節手術全般 膝関節手術全般 下腿切断術(膝上～膝下)	仙骨神経叢* 傍仙骨 臀下部 膝窩	• 術後のリハビリや離床の計画に従って計画が必要 • 低心肺機能患者で両神経叢のブロックにより末梢神経ブロック+鎮静で管理が可能
術後鎮痛	股関節手術・膝関節手術 (骨切り術を伴う大きな手術)	(仙骨神経叢)	• 持続ブロック：難易度が高いが、前方腰神経叢ブロックと効果は同等 • 腰神経叢ブロックと IV-PCA 併用
日帰り手術	股関節鏡手術・膝関節鏡手術 (骨切りを伴わない小手術) 低侵襲手術	仙骨神経叢* 傍仙骨 臀下部 膝窩	• 短時間作用(リドカイン [®]) 局所麻酔薬 • 神経管麻酔による低血圧、尿閉などの副作用なし

*傍仙骨：傍仙骨神経叢ブロック，臀下部：坐骨神経臀下部アプローチ，膝窩：坐骨神経膝窩アプローチ。

IV-PCA：経静脈的患者自己調節鎮痛法。

ら¹¹⁾は L2-4 の横突起レベルを矢状方向にスキャンし横突起の隙間から腹側を縦走する大腰筋内へ電気刺激法と併用 (dual-guidance) して腰神経叢の近傍まで針を誘導するテクニックの有効性を報告した (trident technique)。先述の図 6.1.6b に示した画像で L3 または L4 横突起下縁から約 2 cm 腹側にある縦方向の高輝度構造を目標として電気刺激 (約 1 mA) を併用して針を進め (in plane)，大腿四頭筋の収縮確認後に局所麻酔薬を注入する。このアプローチでは針の進入角度が急峻であり視認性が悪い。しかし針の侵入経路は従来法と一致し、ランドマーク法に慣れた術者は取り組みやすいアプローチであったと思われる。

続いてこのアプローチからプローブを約 90° 回旋し、横突起の隙間の acoustic window から椎体側面～前面を覗き込むアプローチが相次いで報告された²⁶⁻²⁸⁾。目標となる大腰筋と腰神経叢および周辺の脊柱起立筋、腰方形筋の短軸像 (図 6.1.6c) では、大腰筋内の後方 1/3 の位置に腰神経叢が高エコー性の構造物として視認され、初めて腰神経叢ブロックで目標に向けて針を接近するアプローチ (short axis target to in plane approach) が可能になった。しかし使用するコンベックスプローブの周波数が低く (3～8 MHz)、解像度

に難があるため、報告されたアプローチはすべて電気刺激併用による dual guidance で行っている。それぞれのアプローチはプローブ位置とブロック針の方向において大きく異なり、Doi ら²⁶⁾は棘突起のすぐ外側にプローブを当ててプローブ外縁から内側の腰神経叢に向けて針を進めている。Karmakar ら²⁶⁾は傍正中 (正中から約 4 cm) にプローブを当ててプローブ内縁から外側に向けて針を進める。

Sauter ら^{28, 29)}の Shamrock アプローチ法は、体幹外側腹部の腸骨稜直上にプローブを当てて、横突起陰影、脊柱起立筋、腰方形筋および大腰筋の短軸像を描出する。横突起の突き出す陰影を茎に見立て 3 つの筋があたかも三つ葉のクローバーのような“シャムロック”となるのがアプローチ名の由来であるが、体格など筋肉の発達により変化する (図 6.1.6d, 図 6.1.7)。各アプローチ (median アプローチ²⁶⁾、paravertebral アプローチ²⁷⁾、および Shamrock アプローチ²⁸⁾のプローブの位置と針の方向の概要を示す (図 6.3.9a, b, c)。

Strid ら²⁹⁾は trident technique によるアプローチと比較し、Shamrock アプローチ腰神経叢ブロックは施行時間の短縮、穿刺回数

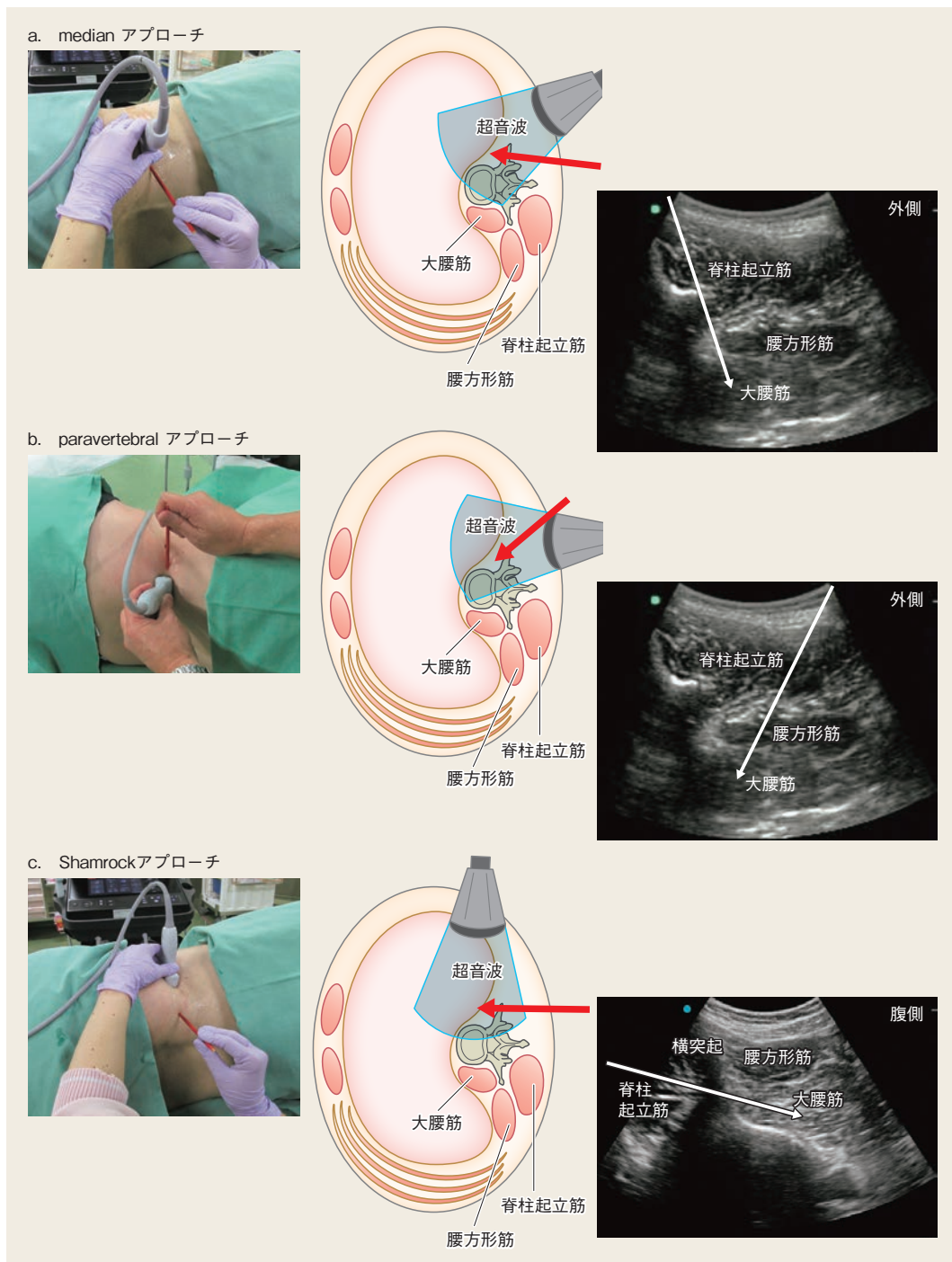


図 6.3.9 超音波ガイド下腰神経叢ブロックのアプローチ法

置の場合は、ベベルを頭側に向け、単回投与に続いてカテーテルを挿入する。

動画 6.3.1



動画 6.3.1 に単回腰神経叢ブロックの超音波動画を供覧する。表 6.3.5 に超音波ガイド下腰神経叢ブロックの手順をまとめた。

2.6.4

合併症と対策

腰神経叢ブロックは高度なテクニックであり、時に重篤な合併症を伴う。ランドマーク法による最も多い合併症は硬膜外腔への浸潤や脊髄も膜下麻酔であり、その後、アプローチの変遷や超音波ガイド下法の導入により頻度は低下した¹⁰⁾。しかし Bendtsen ら³⁷⁾は、超音波ガイド下法による腰神経叢ブロックでも薬液が高率に硬膜外腔へ広がることを MRI で示した。硬膜外腔へ交通する“extra-epidural point”，あるいは神経根の外縁にある硬膜外鞘の穿刺により広がったものと推定される。

また最新の成書^{10, 31, 33)}においても腰神経叢ブロックにおける血管穿刺のリスクについて詳細な記載はない。むしろ血管穿刺はまれな合併症との記載もあるが、大腰筋と接する椎体側面を水平方向に走行する腰動脈や椎体側後面を上行腰静脈が矢状方向に伴走しており、大腰筋血腫の発生はこの2つの動静脈が関与すると考えられる。ブロック施行前のカラードプラーによる探索でも発見できないことがある。

抗凝固薬の休薬については、非ステロイド性抗炎症薬以外の抗血小板薬および抗凝固薬は適切な休薬期間を設けることが望ましい³⁸⁾。局所麻酔薬中毒に関しては超音波ガイド下法でのブロック後の薬物動態の報告が散見し、最大血中濃度 (C_{max}) および最大血中濃度到達時間 (T_{max}) は腹壁のブロックと同程度であり、神経叢が大腰筋内に局在することによる中毒の発生のリスクの可能性は低い

と思われる。

表 6.4.6 に腰神経叢ブロックに関連する合併症と予防法についてまとめた。

(北山眞任)

引用文献

- 1) Winnie AP, et al. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia : the “3-in-1 block”. *Anesth Analg* 1973 ; 52 : 989-96.
- 2) Dalens B, et al. Comparison of the fascia iliaca compartment block with the 3-in-1 block in children. *Anesth Analg* 1989 ; 69 : 705-13.
- 3) Capdevila X, et al. Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment blocks in adults : clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg* 1998 ; 86 : 1039-44.
- 4) Vermeylen K, et al. Supra-inguinal injection for fascia iliaca compartment block results in more consistent spread towards the lumbar plexus than an infra-inguinal injection : a volunteer study. *Reg Anesth Pain Med* 2019 ; 44 : 483-91.
- 5) Winnie AP, et al. Plexus blocks for lower extremity surgery : new answers to old problems. *Anesthesiol Rev* 1974 ; 1 : 11-6.
- 6) Chayen D, et al. The psoas compartment block. *Anesthesiology* 1976 ; 45 : 95-9.
- 7) Capdevila X, et al. Continuous psoas compartment block for postoperative analgesia after total hip arthroplasty : new landmarks, technical guidelines, and clinical evaluation. *Anesth Analg* 2002 ; 94 : 1606-13.
- 8) Parkinson SK, et al. Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989 ; 68 : 243-8.
- 9) Tran DQ, et al. A review of approaches and techniques for lower extremity nerve blocks. *Can J Anaesth* 2007 ; 54 : 922-34.
- 10) Robards C, Hadzic A. Lumbar plexus block. Hadzic A, ed. *Textbook of Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. McGraw-Hill Medical ; 2007. p.481-8.
- 11) Karmakar MK, et al. Ultrasound-guided lumbar plexus block through the acoustic window of the lumbar ultrasound trident. *Br J Anaesth* 2008 ; 100 : 533-7.
- 12) Marhofer P, et al. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia : Part 2-recent developments in block techniques. *Br J Anaesth* 2010 ; 104 : 673-83.
- 13) Sim IW, Webb T. Anatomy and anaesthesia of the