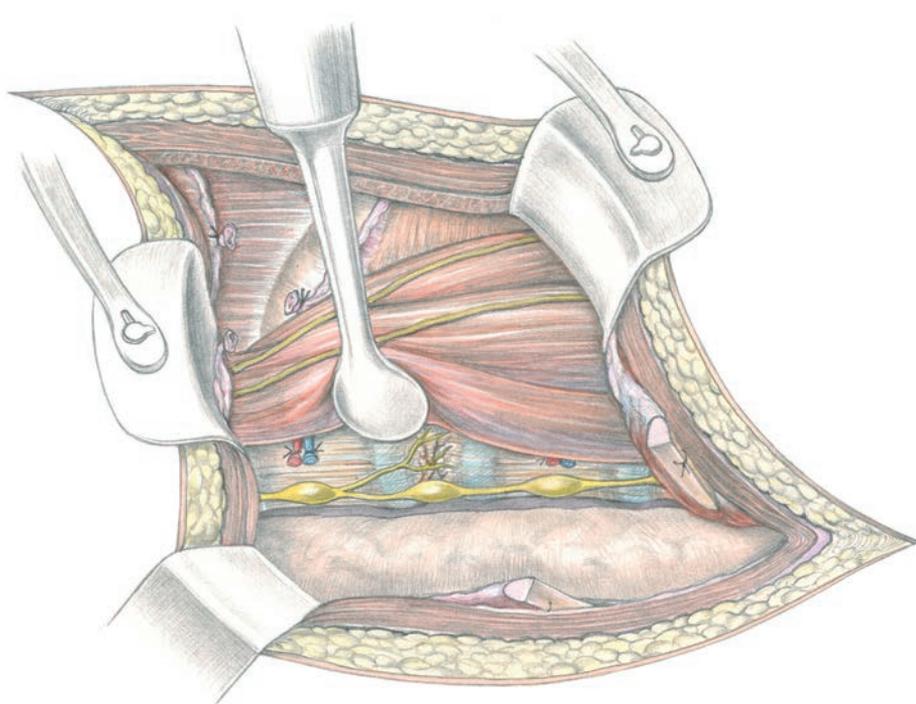




整形外科手術 イラストレイテッド

腰椎の手術

専門編集●高橋和久



総編集●戸山芳昭

編集委員●井樋栄二／黒坂昌弘／高橋和久

中山書店

Illustrated Handbook of Orthopaedic Surgery

刊行にあたって

わが国は世界一の長寿国であるが、この高齢社会においては「健康寿命延伸」がより強く求められている。そのためには癌や心臓病、脳血管障害など生命に直接かわる疾患群への対策とともに、運動器疾患への取り組みが急務である。厚生労働省による国民生活基礎調査からも明らかなように、国民の自覚症状の上位を腰痛や肩こり、関節痛などの運動器障害が占め、要支援・要介護の原因にも大きく関与している。これらの運動器疾患は高齢化とともに増加の一途を辿ることは間違いなく、整形外科医の果たす役割、責任は極めて大きい。

一方、近年とくに医療界では国民への安全・安心な医療の提供が医療側に強く求められている。とくに外科系医師にとっては、安全・安心な医療の提供とは「手術手技・技術」そのものと言っても過言ではなく、患者さんから信頼され、より安全、確実な手術を提供するためには自らの努力と良き指導者、そして豊富な経験と向上心が必要である。これに加えて、必ず手元に置くべきものは解剖書と実践に役立つ手術書である。とくに運動器を扱う整形外科の手術は、脊髄・末梢神経疾患では腫瘍の摘出や除圧、神経の移植手技など繊細で高度の手術技術が、骨・関節疾患では個々の症例に応じた各種機能再建術や人工関節手術手技が、また脊椎疾患では除圧術や変形の矯正・固定術、さらにインストゥルメンテーション手術手技などが求められ、その進入法や手術法も多岐にわたる。

そこで今回、運動器の各分野で多くの手術経験を有し、現在も第一線で活躍中のわが国トップレベルの整形外科医に執筆を依頼し、整形外科手術の基本から部位別に各種手術法をすべて網羅した《整形外科手術イラストレイテッド》(全10冊)を刊行することとなった。本書は整形外科手術の教科書としてバイブル的存在に成りうる内容を有しており、実際に手術室に持ち込んで、本書を傍らに置いて参考にしながらナビゲーションしてくれる整形外科手術書となっている。本書には、使用する手術機器の使い方から手術体位、そして手技のコツや留意すべき点、落とし穴などが鮮明なイラストを用いて分かりやすく丁寧に説明されている。整形外科の専門医や認定医、指導医、そして整形外科を目指している研修医や専修医、また、手術室の看護スタッフや臨床助手の方々にも大いに役立つ手術書である。

本書が安全・安心、確実な整形外科手術への一助となり、整形外科を志す若手医師の教育と手術手技向上に繋がれば幸いである。

2010年8月

総編集 戸山芳昭

慶應義塾常任理事
慶應義塾大学医学部整形外科教授

序

わが国では本格的な高齢社会を迎え、疾病構造にも大きな変化がみられる。このようななかで、運動器疾患は国民のADL, QOLに多大な影響を及ぼし、その治療は健康寿命、介護予防の観点からもきわめて重要である。運動器のなかでも、脊椎は文字通り「バックボーン」としての根幹的な役割を果たしており、その治療の大切さは論をまたない。一方、脊椎の手術とりわけ腰椎の手術は、画像検査をはじめとする診断法の向上、手術手技の発展、新しい手術材料の開発などにより、近年長足の進歩を遂げ、患者の早期社会復帰、生活の質の向上に大きく寄与している。このような背景のなかで、現在広く行われている腰椎の手術を系統的に整理することは意義あることである。

《整形外科手術イラストレイテッド》『腰椎の手術』では、はじめに基本的な胸腰椎移行部へのアプローチと腰椎・腰仙椎へのアプローチについてとりあげ、次に後方除圧術、後方除圧固定術、前方除圧固定術に関する具体的な手術手技の詳細について、わが国屈指の脊椎外科医に執筆をお願いし、美しく正確なイラストを多用して、わかりやすく解説していただいた。記載内容は可及的に統一し、手術の概要（適応、手術のポイント）、手術手技の実際（手順に沿った簡潔な記載）の順とした。また、随所に「ポイント」の欄を設け、著者からの示唆に富む一言を加えていただいた。

医療がいかに進歩しても、手術的治療の重要性は変わらないと思われる。むしろ、非手術的治療の進歩に伴って、新たな手術的治療の領域が広がるであろう。本書に記載された内容は、21世紀はじめの現在における最新の、あるいは標準的な手術手技である。さらに、何年か後、進歩した知識、技術に基づいて新たな記載がなされることは疑いえず、今から楽しみでさえある。

最後に、大変お忙しいなか、ご執筆いただいた諸先生方に深く感謝申し上げるとともに、本書の企画、編集にご尽力くださった中山書店の皆様にも厚く御礼申し上げます。

2010年8月

専門編集 高橋和久

千葉大学大学院医学研究院整形外科学教授

腰椎の手術

CONTENTS

I 進入法

胸腰椎移行部へのアプローチ

前方進入法——胸膜外腹膜外進入法	高橋和久	2
①手術体位と皮切 ②肋骨を剥離する ③肋軟骨を切離し、肋骨床を切開する ④肋骨床と胸膜を剥離し、横隔膜下部からの腹膜を剥離する ⑤横隔膜を切離する ⑥後腹膜腔を展開後、外側弓状靭帯を切離する ⑦大腰筋のレトラクトにより当該椎を露出する		
後方進入法	高橋和久	9
①手術体位と皮切 ②背筋を椎弓部から直接剥離し、椎弓を露出する		

腰椎・腰仙椎へのアプローチ

前方進入法——腹膜外路法 	高橋和久	14
①手術体位と皮切 ②外腹斜筋を切開する ③腹膜を露出する ④後腹膜腔を展開する ⑤L4-5 椎間板を露出する		
前方進入法——経腹膜法	高橋和久	20
①手術体位と皮切 ②白線、腹膜を切開する ③腸管を圧排し、後腹膜を切開する ④後腹膜腔の軟部組織を愛護的に剥離する ⑤創を閉鎖する際には、腸管を大網にて覆うようにする		
後方進入法	高橋和久	26
正中アプローチ		26
①手術体位と皮切 ②椎弓部から直接剥離する		
Wiltse のアプローチ		29
①手術体位と皮切 ②最長筋と多裂筋のあいだを鈍的に剥離する		

II 手術法

後方除圧術

椎間板ヘルニア摘出術(いわゆる Love 法) 	渡辺雅彦, 持田讓治	32
①手術体位とマーキング ②皮切 ③椎弓間の展開 ④椎弓間開窓～黄色靱帯切除 ⑤ヘルニア腫瘍の切除 ⑥閉創 ⑦後療法		
開窓術 	川口善治, 箭原康人	39
①手術体位 ②メルクマールの刺入 ③皮切 ④傍脊柱筋の展開 ⑤黄色靱帯の切除 ⑥椎弓の切除 ⑦神経根の確認 ⑧洗浄と閉創		
外側開窓術および椎弓根内進入椎弓根部分切除術	久野木順一	46
外側開窓術		47
①手術体位と皮切 ②外側開窓による除圧 ③ far out syndrome に対する拡大外側開窓による除圧		
椎弓根内進入椎弓根部分切除術(IPPP)		49
①手術体位と皮切 ②椎弓根内への進入 ③除圧後の確認 ④後療法		
椎弓切除術 	尾崎琢磨, 井口哲弘, 栗原 章	54
①手術体位, 皮切と展開 ②棘突起の切除と椎弓の菲薄化 ③ L4 椎弓正中部の骨切除 (central laminectomy) ④椎弓外側部の骨切除 (lateral laminectomy) ⑤ L5 椎弓頭側端の部分切除と黄色靱帯の切除 ⑥椎間関節内側の切除 (trumpet laminectomy) ⑦ L3 椎弓尾側端の骨切除 ⑧止血と閉創		
腰椎椎弓形成術	加藤圭彦, 田口敏彦	62
①皮切と展開 ②関節突起間部への骨切りワイヤーの挿入 ③関節突起間部の骨切り ④椎弓・棘突起・下関節突起の摘出 ⑤黄色靱帯と上関節突起内縁の切除 ⑥椎間板の切除 ⑦摘出椎弓の拡大および骨孔の作製 ⑧関節突起間部の骨孔作製 ⑨椎弓の還納および螺子固定		
内視鏡下後方除圧術	吉田宗人, 河合将紀	70
腰椎椎間板ヘルニアに対する MED 		70
①皮切～内視鏡設置 ②部分椎弓切除 ③黄色靱帯切除 ④神経根の展開～ヘルニア腫瘍の摘出 ⑤遺残ヘルニアの確認～閉創		

腰部脊柱管狭窄症に対する片側進入両側除圧術 	75
--	----

- ①皮切～該当椎弓間の再確認
- ②内視鏡下椎弓切除(進入側骨切除および対側骨切除)
- ③黄色靭帯付着部の剥離
- ④黄色靭帯の切除～外側陥凹部の神経根除圧
- ⑤除圧の確認～閉創

Mini Lecture 腰椎内視鏡下手術の基本手技	吉田宗人, 河合将紀	81
-----------------------------------	------------	----

後方(除圧)固定術

腰椎後側方固定術(PLF)	佐藤栄修	84
---------------	------	----

- ①手術体位
- ②皮切
- ③椎弓から横突起の展開
- ④神経除圧
- ⑤移植骨採取
- ⑥移植母床の作製
- ⑦骨移植
- ⑧腰仙椎固定の場合

PSS 併用の場合	90
-----------	----

- ①スクリュー刺入点と刺入方向の決定
- ②スクリュー刺入
- ③スクリュー頭間の連結
- ④PSS 併用 PLF の留意点

Mini Lecture インストゥルメンテーション手術のコツとピットフォール	佐藤栄修	93
--	------	----

腰椎後方椎体間固定術(PLIF) 	徳橋泰明	98
--	------	----

- ①手術体位
- ②皮切
- ③傍脊柱筋を剥離して、椎弓、椎間関節を展開
- ④椎弓切除や椎間関節切除による後方除圧
- ⑤椎弓根スクリューを挿入、設置
- ⑥椎間板の展開
- ⑦椎間板内を切除し、移植母床を作製
- ⑧移植骨と椎体間ケージを椎間板内に挿入
- ⑨椎弓根スクリューとロッドを接続・固定
- ⑩閉創・後療法

経椎間孔的腰椎後方椎体間固定術(TLIF) 	豊根知明	109
---	------	-----

- ①椎間関節を切除し、神経を除圧
- ②椎間板腔にスプレッターを挿入
- ③椎間板および軟骨終板の切除
- ④ケージサイズの決定
- ⑤椎間板腔に移植骨を充填し、ケージを挿入
- ⑥スクリュー固定

腰椎分離部修復術——経皮的ペディクルスクリューとフックロッドを使用した低侵襲手技	西良浩一, 酒井紀典	118
--	------------	-----

- ①手術体位と皮切
- ②展開
- ③分離部郭清と母床作製
- ④腸骨稜からの採骨
- ⑤経皮的 PS 挿入
- ⑥骨移植
- ⑦術前、術後の画像所見

腰椎後弯症に対する矯正固定術..... 種市 洋 126

①手術体位と皮切 ②椎弓根スクリュー，腸骨スクリューの刺入 ③上下椎間関節を含む後方要素全切除 ④椎体側壁の剥離

PSO：⑤椎体楔状骨切り ⑥骨切り部短縮による後弯矯正 ⑦最終的なロッド設置と脊柱アライメントの矯正および骨移植

VCR：⑤上下椎間板切除 ⑥椎体切除 ⑦前方ケージ設置と短縮による後弯矯正 ⑧最終的なロッド設置と脊柱アライメントの矯正および骨移植

下位腰椎の脊椎腫瘍に対する腫瘍脊椎骨全摘術——後方-前方合併アプローチ 川原範夫，村上英樹，富田勝郎 137

第1ステップ(後方アプローチ) 139

①一塊とした椎弓切除術 ②硬膜管・神経根の剥離 ③頭尾側の切断高位決定

第2ステップ(前方アプローチ) 144

側腹部切開・後腹膜アプローチ：①椎体周囲の腰筋の剥離 ②腫瘍椎体の摘出と椎体再建

腹部正中切開・経腹膜アプローチ：①椎体周囲の腰筋の剥離 ②腫瘍椎体の摘出と椎体再建

前方(除圧)固定術

胸腰椎移行部前方除圧固定術  伊東 学，金田清志，鏡 邦芳 149

①手術体位 ②肋軟骨の縦割と肋骨切除 ③壁側胸膜と横隔膜の処理 ④椎体側面の展開 ⑤脊柱管内除圧操作 ⑥前方インストゥルメントの設置 ⑦閉創

経腹膜的腰椎前方除圧固定術  大鳥精司，高橋和久 157

①手術体位と皮切 ②椎間板の切除 ③固定術 ④閉創

腹膜外路腰椎前方除圧固定術 渡辺航太，千葉一裕 162

①手術体位 ②皮切 ③目的椎間の露出 ④分節動脈の処理 ⑤大血管の保護 ⑥椎間板の切除 ⑦軟骨終板の切除 ⑧骨移植 ⑨閉創 ⑩後療法 ⑪合併症

腰椎部脊柱変形に対する前方矯正固定術	南 昌平	168
前方単独進入による矯正固定術		169
①手術体位 ②皮切とアプローチ ③椎体、椎間板の展開と椎間板切除 ④スクリュー設置、前方ロッド装着と derotation 操作 ⑤後方ロッド装着と骨移植 ⑥閉創		
前後合併同時進入による半椎切除術		173
①手術体位とベッド回転 ②皮切～椎間板切除 ③前方・後方アプローチによる半椎切除 ④ロッド設置・矯正固定 ⑤閉創		
 索引.....		179

後方除圧術

椎間板ヘルニア摘出術 (いわゆる Love 法)

手術の概要

- 後方進入椎間板ヘルニア摘出術（いわゆる Love 法）は、腰椎椎間板ヘルニアに対して、最も基本となり、かつ広く適応されている術式である。
- その手技は、内視鏡下ヘルニア摘出術（microendoscopic discectomy：MED）をはじめ、多くの腰椎手術の基礎となるものである。
- 直視下に行うことが一般的であるが、ルーペや顕微鏡の使用は視野を明るくし拡大することにより、神経根の確認あるいは硬膜外の血管の確認・凝固に優れている¹⁾。筆者らは顕微鏡を用いた手術を基本としている。

適応

- 保存療法に抵抗する腰椎椎間板ヘルニアで、高度の不安定性を認めない症例が適応である。高位は L2-3 から L5-S1 まで可能である。
- 滑膜嚢腫や椎間板嚢腫などの片側性の嚢腫性病変も同様の展開と手技が適応となる。
- 膀胱直腸障害や進行性かつ高度の筋力低下を認める例では、緊急の対応が必要である。

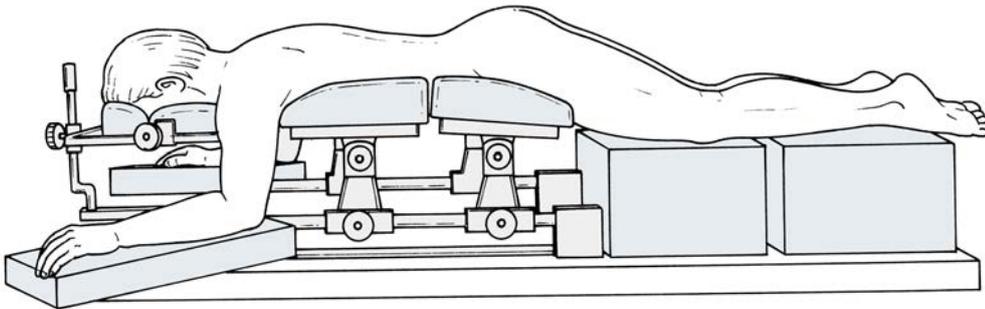
手術のポイント

- ① 体位：腹臥位で行う。腹部の除圧が良好で術中出血を軽減できるように脊椎手術用の 4 点支持台を用いる。膝関節・股関節は軽度屈曲位とする。
- ② マーキング：Jacoby 線を参考に手術高位の腰椎棘突起に 18 G 注射針を刺入し、X 線で高位を確認する。
- ③ 皮切：1 椎間であれば、約 5 cm の正中切開を行う。
- ④ 筋膜を棘間靭帯の外側で切開する。
- ⑤ 傍脊柱筋を椎弓から剥離する。椎間関節の関節包は損傷しないよう注意する。
- ⑥ テーラー鉤を椎間関節外側へ掛け、傍脊柱筋を外側へレトラクトする。
- ⑦ パンチなどで遺残した軟部組織を切除し、椎弓間を展開する。（椎弓間が狭い場合には、上位椎弓の下縁を一部切除する。）
- ⑧ 黄色靭帯を切除する。
- ⑨ 顕微鏡を入れ、視野を確保する。
- ⑩ 硬膜と神経根を確認し、愛護的に内側へレトラクト、ヘルニア腫瘤を確認する。
- ⑪ 硬膜外の静脈叢を凝固・止血し、後縦靭帯を切開しヘルニア塊を摘出する。
- ⑫ 十分に洗浄し、背側皮下から採取した遊離脂肪片を癒着予防のために²⁾、硬膜の背側に留置する。
- ⑬ 持続吸引ドレーンを留置し、創を閉鎖する。
- ⑭ 術後は、2～3 日のベッド上安静後、軟性コルセットを装着し歩行を開始する。

手術手技の実際

1…手術体位とマーキング

- 膝関節・股関節軽度屈曲位の腹臥位とする。腋窩神経と尺骨神経の圧迫にも十分に注意する。棘突起に 18 G の注射針を刺入し、X 線で高位を確認する。



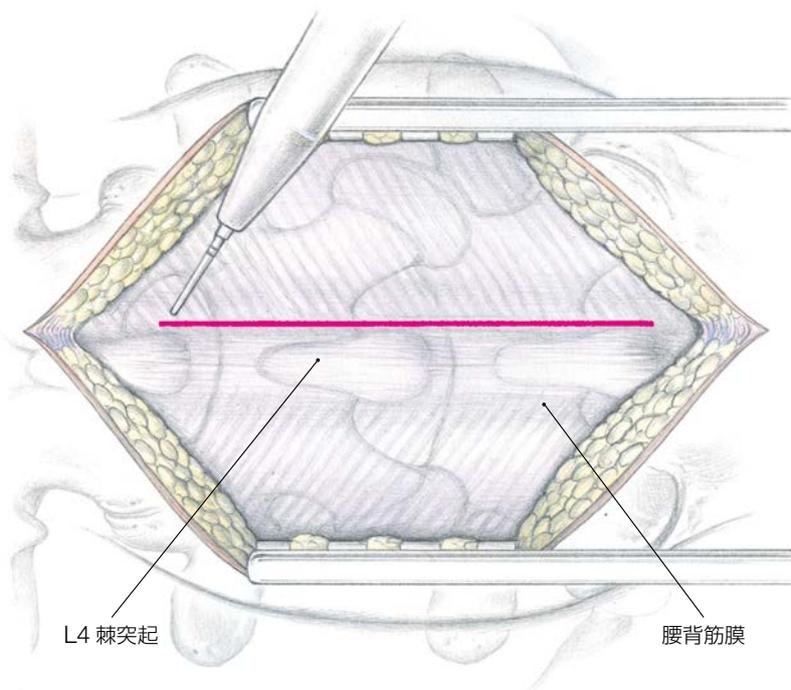
ポイント

- 頭部支持台を付属した脊椎用手術台は、腹臥位での眼球の圧迫や気管挿管チューブの合併症予防に有用である。

ポイント

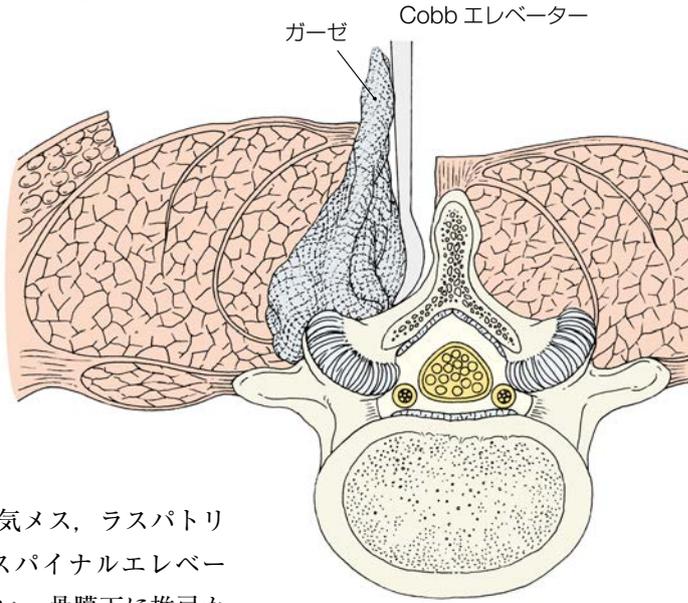
- 支持台による圧迫から、術後に外側大腿皮神経領域のしびれや知覚障害が出現することがあるので、尾側の支持台は上前腸骨棘部より尾側で骨盤を支えるようにする。

2…皮切



- 罹患椎間を中心とした約 5 cm の正中縦切開を行う。皮膚を開創器で保持し、電気メスを用い、腰背筋膜を棘間靭帯の外側で縦切する。

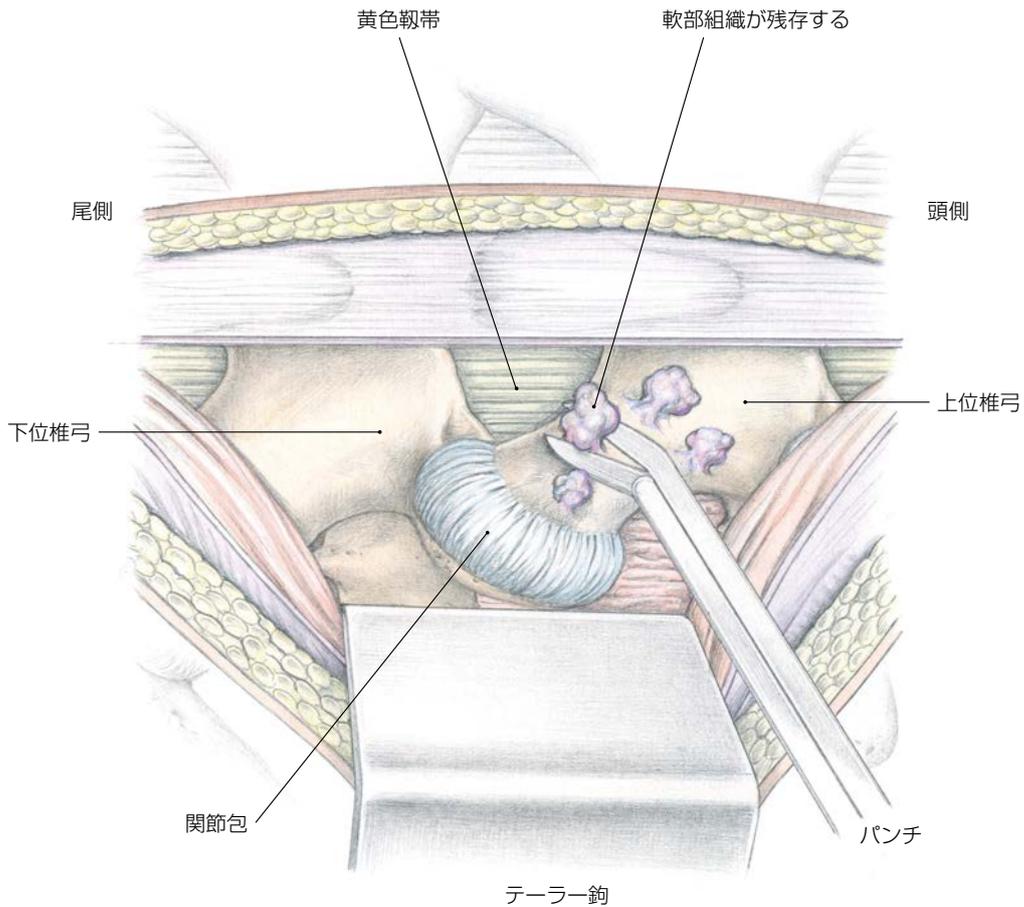
3 椎弓間の展開



ポイント

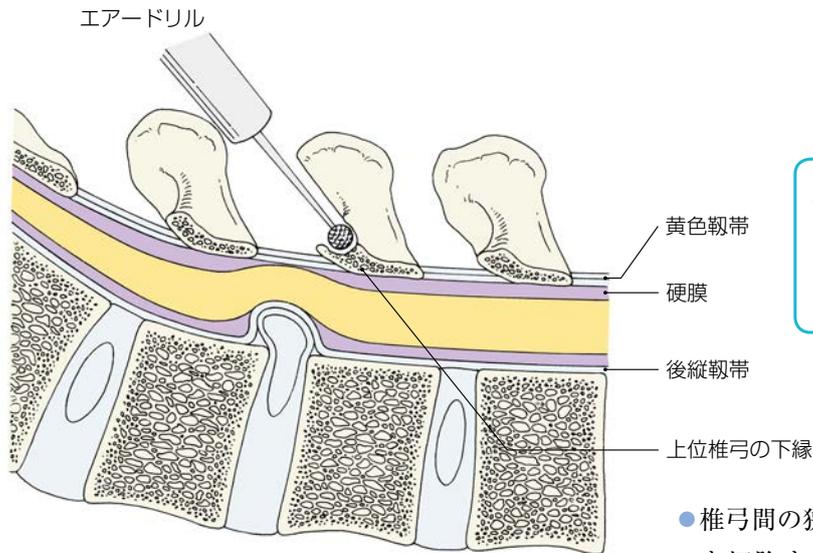
- 外側部の椎間関節は、ガーゼをバックし鈍的に剥離を行い、関節包の損傷に十分注意する。

- 傍脊柱筋を電気メス、ラスパトリウム、Cobb スパイナルエレベーターなどを用い、骨膜下に椎弓から剥離する。



- 椎弓間が十分に展開できたら、テーラー鉤を椎間関節外側にかへ傍脊柱筋をレトラクトする。
- 椎弓間に付着する軟部組織はパンチを用いてきれいに切除する。

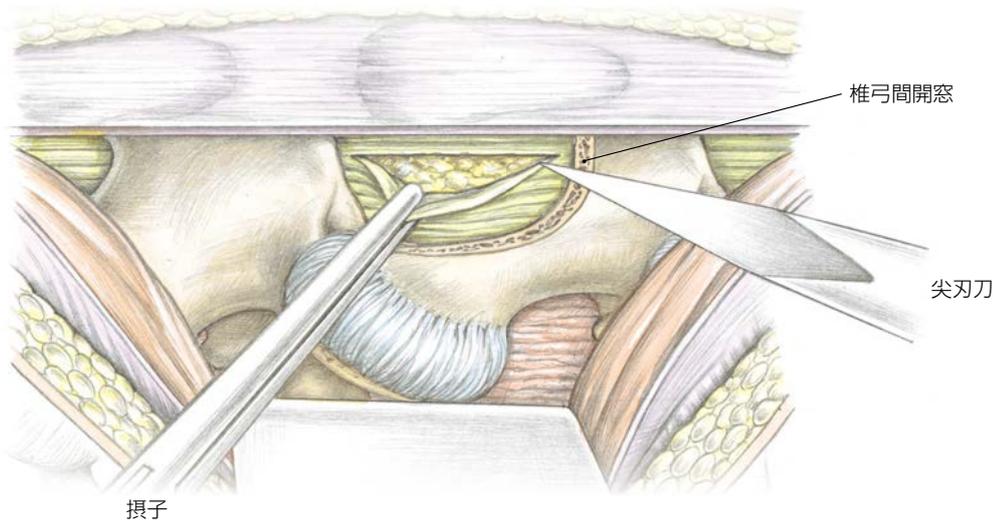
4 椎弓間開窓～黄色靱帯切除



ポイント

- 椎弓下縁の切除では、エアードリルで骨を菲薄化しケリソンパンチで切除すると比較的 safely 切除可能である。

- 椎弓間の狭い例では罹患椎上位椎弓の下縁を切除する。椎弓間が十分に広がった後に、黄色靱帯を切除する。



ポイント

- 開窓している椎弓間の黄色靱帯は完全に切除することが、硬膜と神経根の確認に重要である。

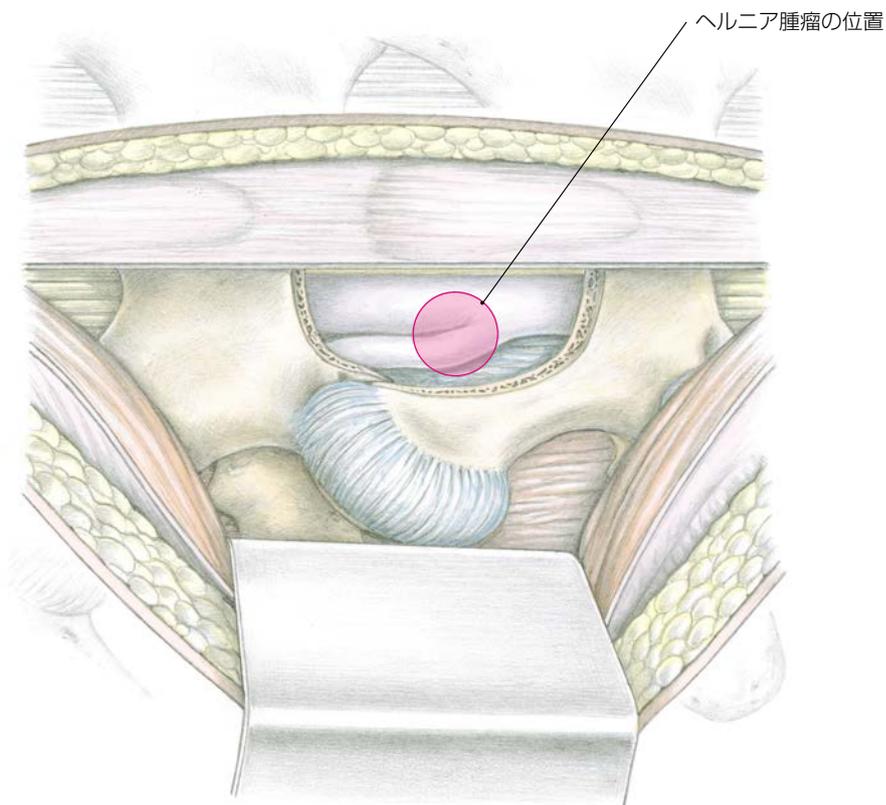
- 尖刃刀を用いて余裕のある正中部から縦切開を開始する。尖刃刀は一気に深く入れると硬膜損傷を起こす可能性があり、摂子やモスキートコッヘル鉗子などで切開部に牽引力をかけながら徐々に切開を進める。硬膜外腔へ達すると脂肪組織が確認できる。
- 切開部から剥離子を黄色靱帯腹側へ挿入し、硬膜を剥離しながらケリソンパンチで黄色靱帯を切除する。

ポイント

黄色靱帯の切開と硬膜損傷

- 黄色靱帯の切開では、最後まで鋭的に切開しなくても、最後の1層は剥離子や鋭匙などで鈍的に切開することも可能であり、硬膜損傷の点から安全である。
- 万が一、硬膜損傷が発生した場合には、落ち着いて損傷程度を確認し、一次縫合を行う。Love法での硬膜損傷では、ほとんどの例で一次縫合が可能である。一次縫合が困難な例では筋膜や人工硬膜などで修復する。適宜、フィブリン糊などを用い、術後の髄液漏を防止する。

5…ヘルニア腫瘍の切除



ポイント

- Love 法では時に著明な硬膜外出血をみることがある。その時には、バイポーラーで焼灼もしくはコラーゲン製剤やセルロース製剤で圧迫し止血を行う。

- 顕微鏡視下に硬膜外の脂肪を剥離し、硬膜と神経根を確認する。ヘルニアにより圧迫された神経根は緊張し可動性に乏しいが、剥離子を両手に持ち神経根外側から愛護的に内側へ徐々にレトラクトする。神経根を排除すると、その下に膨隆するヘルニアが見えてくる。

ポイント

顕微鏡視下手技の有用性

- 筆者らは、黄色靭帯切除後から顕微鏡視下の手技を行っている。直視下の手術も行われるが、術野が小さいため明るい視野を得ることに苦労する。顕微鏡やルーペを用いることにより良好な視野を得ることができ、神経根の確認も安全かつ容易である。