



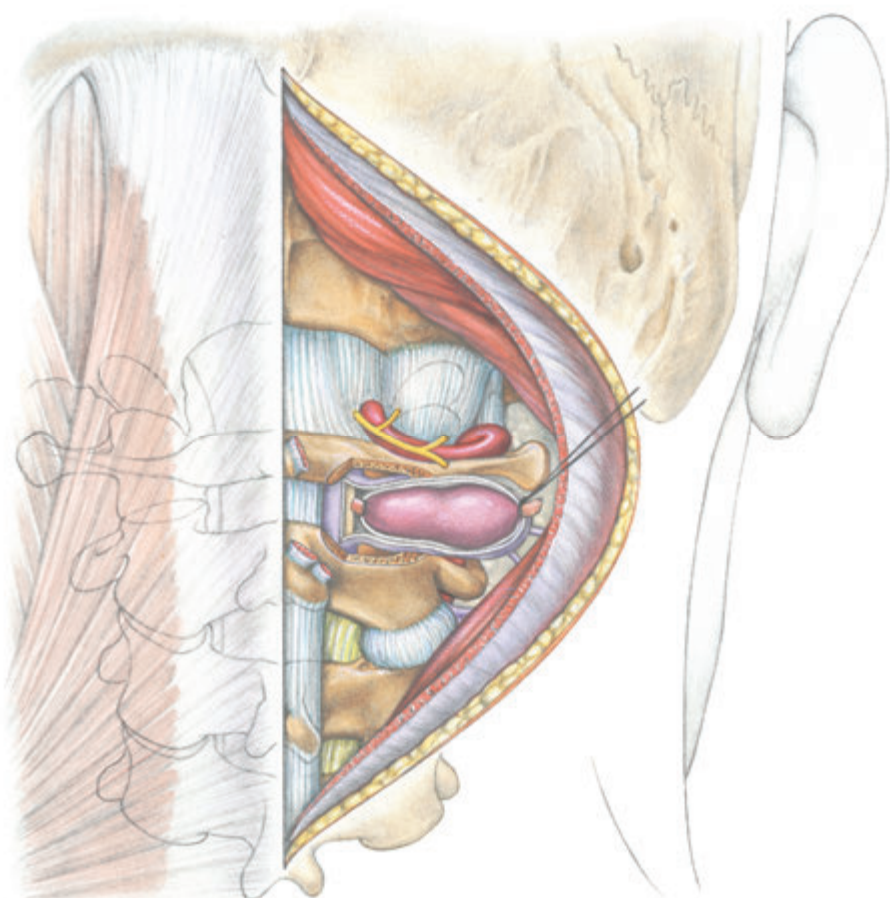
整形外科手術 イラストレイテッド

脊髄の手術

専門編集◎馬場久敏

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

序

《整形外科手術イラストレイテッド》シリーズの『脊髄の手術』を上梓することができました。本書は“手術”に特化し、現在、本邦における最先端の脊椎・脊髄外科で活躍中のエキスパートが実地に則してその手技を簡潔に記載し、またクリティカル・ポイント動画を美しいイラストで説明することで、きわめて高い技量が要求される脊髄の手術を解説しております。プラクティカルな実践書として、この分野の専門医師を目指す方々のみならず、すでに多くの脊髄手術を手がけていらっしゃる熟達した外科医にとっても価値ある一冊であるに違いありません。

脊髄や馬尾の手術は長年の修練や研鑽、さらには関連する基礎科学の豊富な知識を必要とし、併せて脊髄モニタリングなどの神経生理学や神経放射線医学、CT ナビゲーションなどの先端応用医工学の知識や素養を要するきわめて習得が困難な専門分野の一つです。近い将来には現在のものより様変わりした“脊椎・脊髄専門医”という subspeciality が確立されることとなります。実際に、この分野の専門外科医になるためには、日々の外来診療で脊椎・脊髄外科学の臨床に勤しみ、数多くの手術治療に参加し、学術集会や論文等々でその成果を公表し、批評を受けて自身を磨きあげ、より高い位置に上ろうとする10年、20年を経た不断の努力が必要条件となります。また、“1,000例の手術を執刀しても、そのすべての人に症状の改善～治癒が得られなくてはならない”という、いわば至上命令、“退路が断たれた”使命が果たされるべき分野でもある訳です。生半可な意志で臨むべきではありません。

しかしながら、20年、30年前の時代と異なり、最近では国内外で数多くの手術手技に関するセミナーや講習会も開催されており、勉学の機会は豊富に存在しているので、より高度な技術・手技を、より早く獲得することが十分に可能な状況にあるといっても過言ではないでしょう。そのような状況であっても、“どのようにして手術手技の熟達した技量を獲得するか”という点では、やはり“優れた先達の手術手技”を成書で学ぶことが中心となるのではないのでしょうか。

本書では、ポイントとなる部分を美しいイラストで表示し簡潔なレジェンドを記載してあります。また、いくつかの手技についてはポイントを動画でお示ししています。読者ご自身の経験はイラストや余白に追加記載しておき、いわば“サブノート”のように活用することで、“ご自身の脊髄の外科”を完成させることもできます。本書はその上梓にあたり長い時間をかけ、豊富な内容を満載すべく地道な編集努力を注いできました。ぜひ多数の先生方に、本書をご自身のデスクトップに、また“手術場への道行き”に可愛がっていただきたく、切望しております。

2014年1月

専門編集 馬場久敏

福井大学医学部器官制御医学講座
整形外科科学領域教授

脊髄の手術

CONTENTS

大後頭孔腫瘍の手術 —— transcondylar approach による MOVIE 吉田一成	2
①手術体位 ②皮切 ③筋層を切開し、静脈を処理する ④開頭し、椎弓切除と硬膜切開を行う ⑤腫瘍を切除する ⑥閉創する	
髄内腫瘍の手術：上衣腫 MOVIE 中村雅也，戸山芳昭	11
①手術体位，皮切 ②椎弓を処理する ③硬膜，くも膜を処理する ④後正中溝を展開する ⑤髄内腫瘍を剥離し，摘出する ⑥硬膜，くも膜を縫合する ⑦椎弓を還納して閉創する	
髄内腫瘍の手術：星細胞腫 MOVIE 飛驒一利	21
①周術期の管理と術中モニタリング ②手術体位 ③皮切 ④椎弓切除あるいは脊柱管拡大術を行う ⑤腫瘍の存在部位を同定する ⑥硬膜とくも膜を切開する ⑦myelotomyを行う ⑧腫瘍を摘出する ⑨脊髄のmyeloplastyを行い，閉創する	
髄内腫瘍の手術：海綿状血管腫 MOVIE 石井 賢，中村雅也	30
①手術体位 ②マーキングと皮切 ③脊髄を展開する ④腫瘍へアプローチする ⑤腫瘍を全周性に剥離し，摘出する ⑥軟膜縫合と硬膜・くも膜縫合を行う ⑦ドレーンを留置し，閉創する	
頸椎 dumbbell 腫瘍の手術 ——被膜内摘出術 MOVIE 内田研造，中嶋秀明，杉田大輔，馬場久敏	38
①手術体位と皮切 ②浅層を展開する ③深層を展開する ④片側椎弓切除を行う ⑤腫瘍を外側へ引き出す ⑥硬膜および腫瘍被膜を切開する ⑦腫瘍を摘出する ⑧再建する	
硬膜内髄外腫瘍の手術：神経鞘腫 MOVIE 播広谷勝三	46
①手術体位 ②マーキングと皮切 ③傍脊柱筋を剥離し，椎弓を展開する ④椎弓切除を行う ⑤硬膜・くも膜を切開する ⑥腫瘍を摘出する ⑦くも膜・硬膜を縫合する ⑧閉創する	
硬膜内髄外腫瘍の手術：髄膜腫 MOVIE 大河昭彦，山崎正志	55
①手術プランニングとモニタリング ②手術体位と皮切 ③椎弓切除を行う ④硬膜を切開する ⑤硬膜のテンディングを行う ⑥腫瘍を摘出する ⑦硬膜形成を行う ⑧閉創する	

脊柱管内髄膜嚢腫の手術	前田 健	62
type Ia : extradural spinal meningeal cyst		62
①手術体位と皮切 ②椎弓を展開し、切除する ③嚢腫を剥離し、摘出する ④摘出椎弓を還納する		
type III : intradural spinal arachnoid cyst		66
①手術体位と皮切 ②椎弓を展開する ③椎弓切除を行う ④硬膜を切開する ⑤嚢腫を摘出する		
馬尾腫瘍の手術	小澤浩司	70
①手術体位と皮切 ②椎弓、椎間関節を展開する ③片側椎弓切除を行う ④ 硬膜を切開する ⑤腫瘍のすくい出しを行う ⑥腫瘍を摘出する ⑦硬膜縫合 を行う		
脊髄動静脈奇形の手術 	高安正和, 竹内幹伸	76
脊髄硬膜動静脈瘻		76
①手術体位とマーキング、皮切 ②傍脊柱筋の剥離、片側椎弓切除を行う ③ 硬膜を切開する ④硬膜動静脈瘻を確認する ⑤dural AVF を遮断する ⑥硬 膜外操作を行う ⑦閉創する		
脊髄辺縁部動静脈瘻		82
Chiari 奇形に伴う脊髄空洞症に対する 大孔部減圧術 	阿部俊昭	83
①手術体位 ②皮切 ③後頭骨と第 1 頸椎を展開する ④後頭骨と第 1 頸椎後 弓を切除する ⑤硬膜を切開する ⑥硬膜形成術を行う ⑦閉創する		
脊髄空洞症に対する手術—— SS バイパス術	植田尊善	90
①手術体位と皮切 ②椎弓切除あるいは椎弓形成術を行い、硬膜を展開する ③硬膜を切開する ④くも膜の処置を行う ⑤バイパスチューブを挿入し、留 置する ⑥硬膜縫合を行う ⑦閉創する		
[参考動画] syringomyelia の syrinx-subarachnoidal shunt 手術 		
(提供者：内田研造, 小久保安朗, 竹浦直人, 馬場久敏)		
Lipomyelomeningocele の手術	坂本敬三	97
①手術器具と手術準備 ②手術体位 ③皮膚切開 ④脂肪腫茎部露出 ⑤傍脊 椎筋剥離 ⑥傍脊椎筋剥離完了 ⑦Zig-Zag 椎弓切開 (Zig-Zag laminotomy) ⑧Zig-Zag 椎弓切開後、硬膜内脂肪腫の透見 ⑨硬膜切開法 ⑩脂肪腫-硬膜間剥離完了 ⑪脂肪腫茎部切断、脊髄係留解除と脊髄背側脂肪		

腫減量 ⑫脊髄背側脂肪腫減量後、脊髄中心管の探索 ⑬脊髄円錐再建術 ⑭硬膜縫合、硬膜吊り上げ、椎弓復元準備 ⑮硬膜吊り上げおよび硬膜縫合完了 ⑯椎弓復元 ⑰椎弓欠損部へ筋膜補填、軟部組織縫合 ⑱皮膚埋没縫合

小児の spinal cord tethering に対する untethering

里見和彦 111

①手術体位、ドレーピングとマーキング ②皮切 ③椎弓を展開し、脂肪腫を剥離する ④椎弓切除と脂肪腫の部分切除を行う ⑤硬膜、くも膜を切離し、脊髄、神経根、終糸を確認する ⑥脊髄終糸を切離し、脊髄を解離する (untethering の確認) ⑦脂肪腫の可及的切除と硬膜修復を行い、閉創する

【参考動画】小児 lipomeningomyelocele の distal untethering

MOVIE

(提供者：内田研造、中嶋秀明、吉田 藍、馬場久敏)

spinal cord tethering に対する untethering

MOVIE

波呂浩孝、四宮謙一 118

①手術体位 ②術前の脊椎高位確認、皮切、皮下展開 ③椎弓切除を行う ④脂肪腫と脊髄を解離する ⑤硬膜の欠損部分を人工硬膜で補填する ⑥閉創する

特発性脊髄ヘルニアの手術

——いわゆる欠損孔拡大術

MOVIE

今城靖明、田口敏彦 123

①手術体位 ②マーキングと脊椎ドレナージ ③皮切 ④傍脊柱筋を椎弓から剥離する ⑤椎弓切除を行う ⑥硬膜切開を行う ⑦欠損孔拡大を行う ⑧硬膜を縫合する ⑨閉創する

Mini Lecture 脊椎脊髄手術を安全に行うための脊髄モニタリング

MOVIE

松山幸弘 130

脊髄後根進入帯破壊術 (DREZ 手術)

MOVIE

齋藤洋一 138

①手術体位と皮切、モニタリング ②凝固する髄節レベル、椎弓切除のレベルを決定する ③頸椎を片側椎弓切除し、硬膜を展開する ④くも膜を展開し、凝固部位を決定する ⑤瘢痕組織を熱凝固する ⑥閉創する

腰椎レベルでの手術手技

143

Mini Lecture 脊髄損傷に対する機能的電気刺激 (FES) の実際

島田洋一、松永俊樹、佐々木香奈 145

腫瘍脊椎骨全摘術 川原範夫, 富田勝郎, 村上英樹, 出村 諭, 松本忠美 148

- ①手術計画 ②血管塞栓術 ③手術体位 ④皮切と展開 ⑤一塊とした椎弓切除(en bloc laminectomy)を行う ⑥椎体周囲を剥離する ⑦後方インストゥルメンテーション ⑧腫瘍椎体を切除する ⑨脊柱を再建する

脊椎硬膜外膿瘍の手術 川口善治 159

後方手術：椎弓切除術 159

- ①手術体位と皮切 ②椎弓を露出し, 黄色靱帯を切除する ③椎弓切除を行う
④膿瘍を除去する

前方手術：前方除圧固定術（腰椎） 162

- ①手術体位 ②皮切 ③腹筋を切離し, 腹膜を露出する ④後腹膜腔を展開し, 前縦靱帯を露出する ⑤椎間板を切除する ⑥膿瘍の除去, 椎体終板と腐骨の除去, デブリドマンを行う ⑦移植骨を打ち込む

胸椎における化膿性椎体椎間板炎の外科治療 168

脊髄硬膜外血腫の手術 彌山峰史, 杉田大輔, 吉田 藍 169

- ①手術体位 ②皮切 ③開創する ④部分椎弓切除を行う ⑤黄色靱帯を切除する ⑥血腫を除去する ⑦十分に洗浄して閉創する

索引 177

DVD CONTENTS

Movie 1	大後頭孔腫瘍の手術 transcondylar approach による	吉田一成
Movie 2	上衣腫の手術	中村雅也, 戸山芳昭
Movie 3	星細胞腫の手術	飛騨一利
Movie 4	海綿状血管腫の手術	石井 賢
Movie 5	頸椎 dumbbell 腫瘍の手術 被膜内摘出術による	内田研造, 中嶋秀明, 杉田大輔, 馬場久敏
Movie 6	神経鞘腫の手術	播谷勝三
Movie 7	髄膜腫の手術	大河昭彦, 山崎正志
Movie 8	脊髄動静脈奇形の手術	高安正和, 竹内幹伸
Movie 9	Chiari 奇形に伴う脊髄空洞症に対する大孔部減圧術	阿部俊昭
Movie 10	syringomyelia の syrinx-subarachnoidal shunt 手術	内田研造, 小久保安朗, 竹浦直人, 馬場久敏
Movie 11	小児 lipomeningomyelocele の distal untethering	内田研造, 中嶋秀明, 吉田 藍, 馬場久敏
Movie 12	spinal cord tethering に対する untethering	波呂浩孝, 四宮謙一
Movie 13	特発性脊髄ヘルニアの手術 いわゆる欠損孔拡大術	今城靖明, 田口敏彦
Movie 14	脊椎脊髄手術を安全に行うための脊髄モニタリング	松山幸弘
Movie 15	脊髄後根進入帯破壊術 (DREZ 手術)	齋藤洋一

付属 DVD-VIDEO について

- 本書に付属する DVD は DVD-VIDEO です。ご覧になるには、DVD-VIDEO に対応する再生機器をご使用ください。DVD-VIDEO に対応するパソコンでもソフトウェア環境などにより、まれに再生できない場合がございますが、弊社での動作保証はいたしかねますので、あらかじめご了承ください。
- 本 DVD-VIDEO に記録された動画像の著作権は各著者が保有しています。またこれらの著作物の翻訳、複写、転載、データベースへの取り込みおよび送信・放映に関する許諾権は、小社が保有しています。本 DVD-VIDEO の著作物の無断複製を禁じます。
- 本 DVD-VIDEO は『整形外科手術イラストレイテッド 脊髄の手術』に付属するものです。DVD-VIDEO 単独での販売はいたしません。
- 本 DVD-VIDEO の使用、あるいは使用不能によって生じた損害に対しての保証はいたしません。
- 本 DVD-VIDEO の図書館での利用は館内閲覧に限るものとします。
- 本 DVD-VIDEO をパソコンで再生される場合、以下の環境を推奨します。

Windows

DVD-ROM ドライブを搭載し、かつ DVD-VIDEO 再生ソフトウェアがインストールされた PC
OS : Microsoft Windows XP・VISTA・7・8
CPU : 1GHz 以上のプロセッサ
メモリ : 1GB 以上

Macintosh

DVD-ROM ドライブを搭載し、かつ DVD-VIDEO 再生ソフトウェアがインストールされた Mac
OS : Mac OS 10 以降
CPU : 1GHz 以上のプロセッサ
メモリ : 1GB 以上

Microsoft, Windows は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
Macintosh, Mac OS は米国 Apple Computer, Inc の米国およびその他の国における登録商標です。

髄内腫瘍の手術：上衣腫

MOVIE

手術の概要

- 髄内腫瘍のなかでも上衣腫（ependymoma）は全摘出が可能な腫瘍であり、術後神経症状の改善も期待できる。
- 顕微鏡視下の基本的な手術手技に習熟し、術中脊髄モニタリングを行いながら、できる限り早期に手術治療を行うことが重要である。

適応

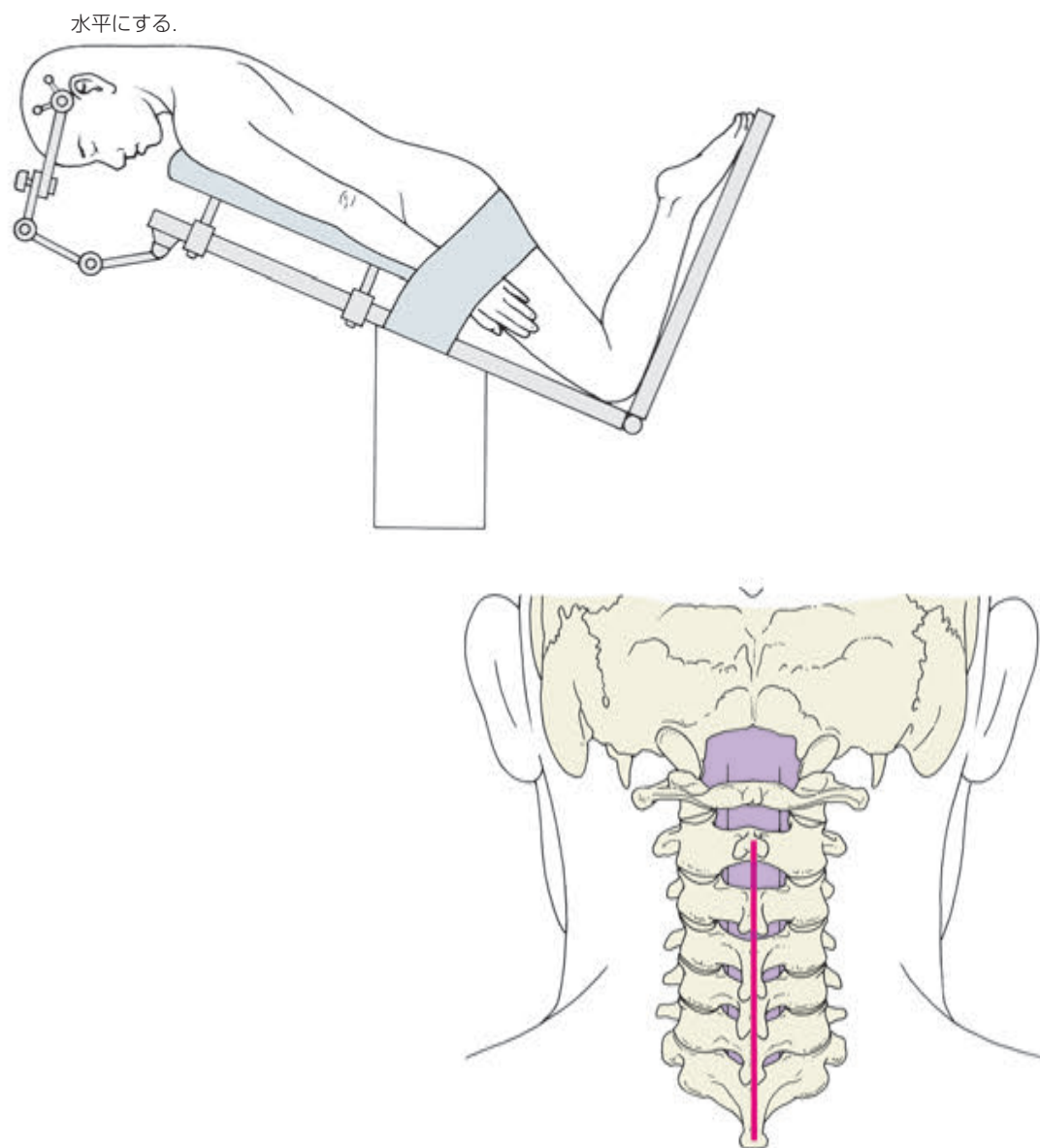
- 脊髄障害がある場合はいうまでもなく、たとえ神経症状が軽度であってもできる限り早期に手術を適応するべきである。

手術のポイント

- ① 体位と皮切：腹臥位で頭部を挙上し、頸部前屈位のコンコルド体位をとる。後方正中縦切開をおく。
- ② 椎弓を処理する。項靱帯をよけ、傍脊柱筋を骨膜下に剥離し開創する。縦割して開大する椎弓の頭尾側椎間の黄色靱帯を切除し、椎弓下に T-saw を挿入して棘突起を縦割する。両側に削溝し椎弓を観音開きにして、傍脊柱筋に縫着しておく。
- ③ 顕微鏡視下に、硬膜、次いでくも膜を縦割して釣り糸をかける。
- ④ 後正中溝に入る後溝静脈を目印にして軟膜を開し、鈍的に後正中溝を剥離する。
- ⑤ 十分に頭尾側まで軟膜切開ができたなら、マイクロ鉤で腫瘍と脊髄のあいだを剥離する。途中腫瘍に入る血管は確実に凝固切離する。剥離後、腫瘍を摘出する。
- ⑥ 腫瘍の取り残し、出血がないことを確認したら、洗浄後に軟膜を 9-0 吸収糸で縫合する。次いで、くも膜、硬膜を 5-0 ナイロン糸で連続縫合する。
- ⑦ 開大した椎弓を還納し、糸で締結する。
- ⑧ 持続吸引ドレーンを留置して、髄液漏を防止するために密に筋層、皮下組織を縫合し閉創する。

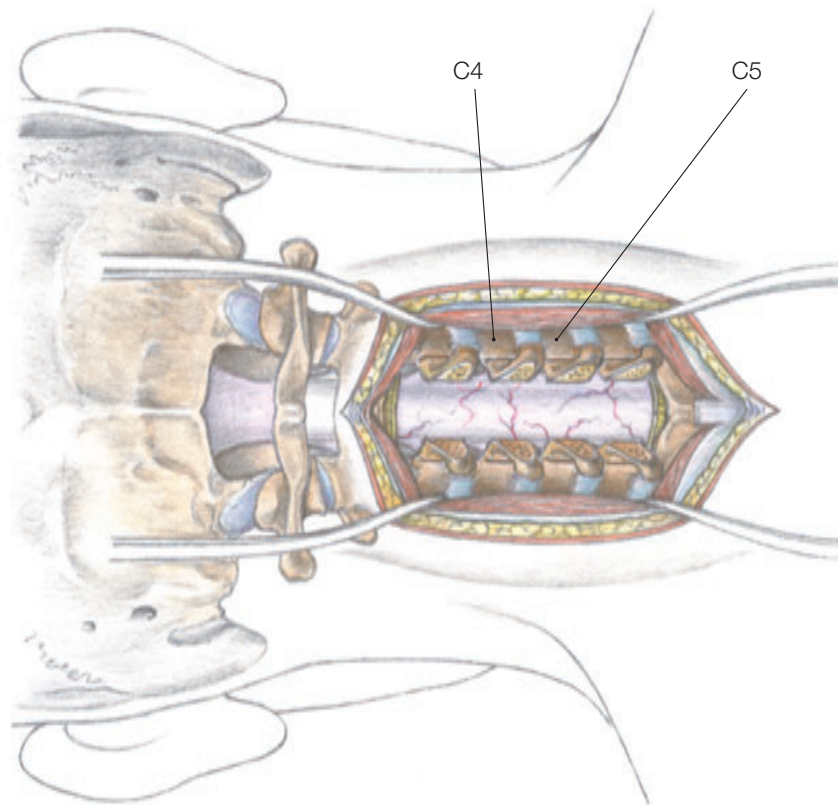
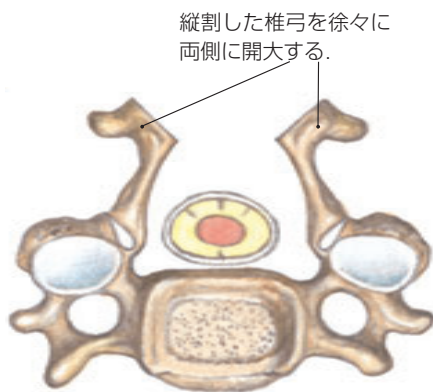
手術手技の実際

1…手術体位，皮切



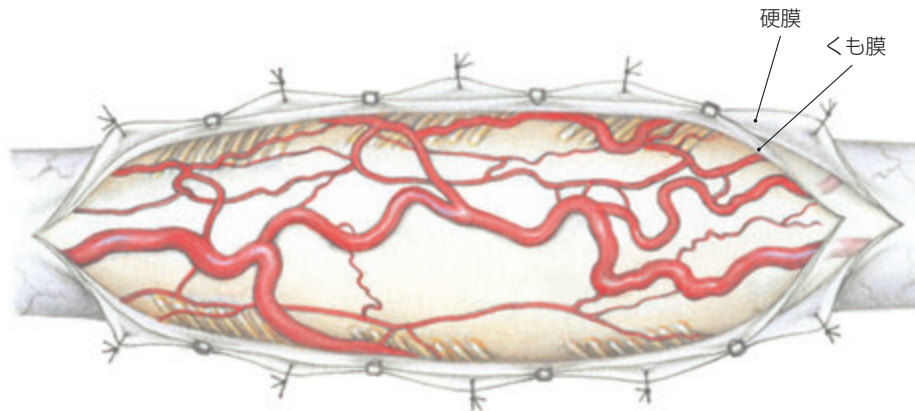
- 通常の頸椎後方進入と同様に，頭部挙上，頸部軽度前屈位で，いわゆるコンコルド体位をとる.
- 腫瘍が存在する罹患高位（C4～C5）の頭尾側1椎弓を含めて展開するため，皮切はC2～C7に至る後方正中縦切開とする.

2…椎弓を処理する



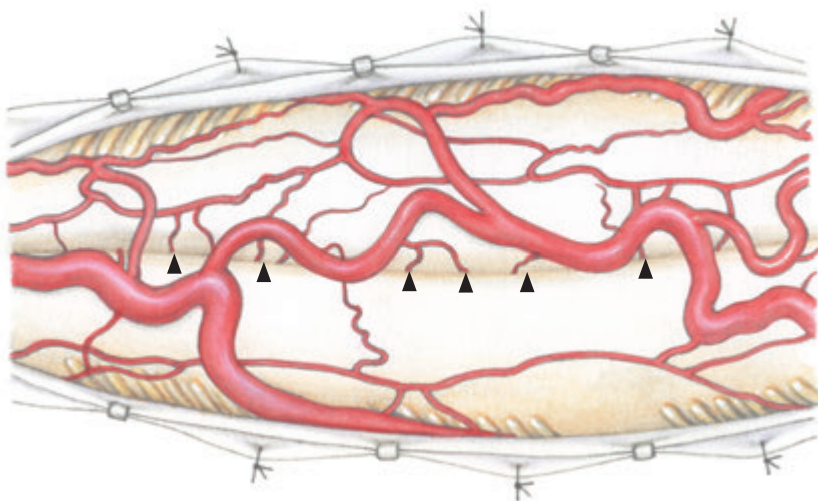
- 項靱帯を温存して傍脊柱筋を骨膜下に剥離展開する。C2-3とC6-7の黄色靱帯を切除し、T-saw guideをC3～C6の椎弓下に挿入し、次いでT-sawを通して棘突起を縦割する。
- 両側椎間関節内側部の椎弓にエアドリルを用いて削溝する。時々椎弓の硬さを確かめながら、縦割した椎弓を徐々に両側に開大する。棘突起に穿った孔に糸を通して、傍脊柱筋深部にかけて締結し、椎弓の開大位を保持する。

3…硬膜，くも膜を処理する



- 硬膜切開を行う前に手術創を十分に洗浄し，骨溝や硬膜外静脈叢からの出血がないことを確認することが，硬膜内操作を安全に行うために重要である。
- 顕微鏡視下に硬膜をメスで縦切開し，切開縁をピンセットで把持して硬膜下にスパーテルを入れ，剥離しながらメスで鋭的に縦切開する。縦切した硬膜に釣り糸をかけて周囲の筋層に縫着する。この操作は硬膜外静脈叢からの血液流入防止にもつながる。
- 次にくも膜の切開を行う。腫瘍により脊髄が腫大してくも膜と軟膜が癒着している場合は，脊髄表面の血管を損傷しないように鉗やバイポーラーピンセットで剥離し，凝固切離する。縦切したくも膜の断端はヘモクリップで硬膜に仮固定する。

4…後正中溝を展開する



ポイント

後溝静脈の同定が困難な場合

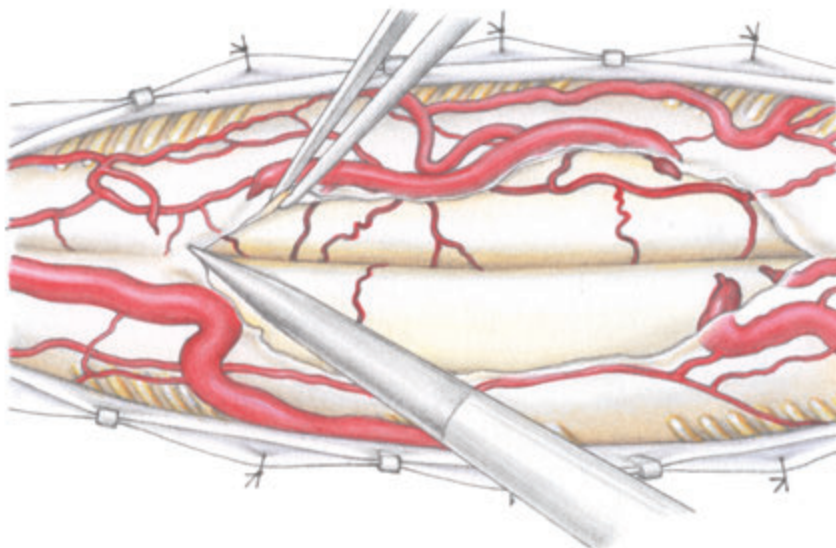
- 腫瘍発生高位では脊髄が回旋して後正中溝が偏位し、後溝静脈の同定が困難なことがある。腫瘍の頭側あるいは尾側部の正常脊髄で後溝静脈を探したほうが確実に後正中溝に達することができる。

- 髄内へのアプローチの前に顕微鏡の拡大率を最大限にまで上げて脊髄表面をじっくりと観察し、後正中溝を探す。このとき脊髄の中央で脊髄表面に出てくる後溝静脈を数か所で見つけ、これらをつなげると自ずと後正中溝が見えてくる。

ポイント

軟膜は大きめに切開する

- 軟膜は腫瘍の存在する範囲よりも大きめに切開する。後正中溝を展開する際、脊髄に過度なストレスを与えないために重要である。



- 後溝静脈のやや外側で軟膜のみを鋭利なメスの刃を上向きにして切開を加える。軟膜下にマイクロ剥離子を挿入し、マイクロ鉗で軟膜を切開していく。後正中溝と交差する太い静脈が存在する場合、静脈と外層軟膜を剥離し正中上から移動することで、できるだけ温存するように努める。やむなく切除する場合は、流出経路を考えて切離部位を決定する。

頸椎 dumbbell 腫瘍の手術

——被膜内摘出術

MOVIE

手術の概要

- 脊髄砂時計腫は“硬膜、椎間孔などで絞扼され砂時計様の形態をなす腫瘍群”と定義され、組織学的には神経鞘腫が最も多い。
- 発生高位では頸椎部での発生、とくに C2 神経根から発生するものが最も多い¹⁾。
- dumbbell 腫瘍は、占拠の形態が特徴的であるため、通常の硬膜内髄外腫瘍や硬膜外腫瘍とは手術法が異なる。
- 腫瘍サイズが大きく、椎骨動脈を圧排しているような症例では、静脈叢や椎骨動脈損傷による出血を回避するために被膜内摘出術（intraneural extracapsular resection）を考慮する。
- 上位頸椎発生例では、広いくも膜下腔の存在と延髄下端の存在による症状発現の遅延、下位脳神経症状の出現を含む多彩な神経症状の発生の危険性がある。

適応

- 神経症状を呈した dumbbell 腫瘍。
- 巨大な dumbbell 腫瘍、最も発生頻度が高い上位頸椎（C1-C2 間）では、椎間孔が存在せず骨性要素が乏しいため、腫瘍が脊柱管外、とくに背側への進展が生じやすい。
- 腫瘍は被膜ごと一塊にして摘出する手法もあるが、通常 dumbbell 腫瘍は腫瘍サイズが大きく、合併症として、神経根切断による神経脱落症状や、椎骨動脈損傷などがあげられる。これらの危険性を下げるために、脊椎外成分の摘出は被膜内摘出術が考慮される。

手術のポイント

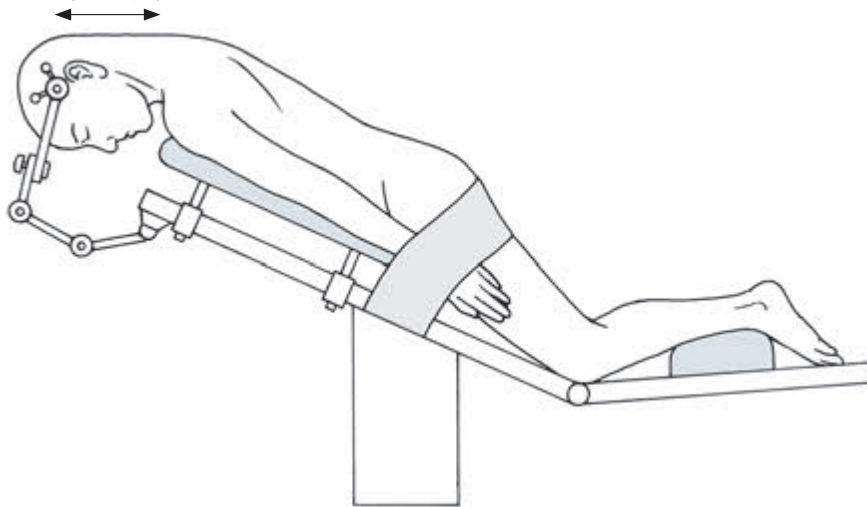
- ① 体位：Mayfield 型頭蓋 3 点固定器を用い、体幹部は 4 点支持フレームにのせて腹臥位とする。頸部はやや屈曲位で固定する。
- ② 皮切：第 2 頸椎（軸椎）棘突起をメルクマールとして、後頭骨、環椎後弓、軸椎椎弓の腫瘍側が展開できる範囲で項部の後方正中を切開する。
- ③ 正中部の項靱帯を縦に切開し深部に進む。
- ④ 第 2 頸椎（軸椎）棘突起に付着する大後頭直筋、下頭斜筋、頸半棘筋を結紮し切離する。
- ⑤ 第 1 頸椎（環椎）後弓に付着する小後頭直筋を切離する。
- ⑥ 後頭骨および環椎後弓、軸椎椎弓外側まで展開し、腫瘍を同定する。
- ⑦ 腫瘍のサイズに応じて、軸椎椎弓の頭側および環椎後弓の片側椎弓切除を行う。
- ⑧ 腫瘍被膜下に硬膜外腫瘍成分の周囲を剥離し、腫瘍を外側に引き出す。

- ⑨硬膜内に腫瘍が進展していた場合には、硬膜外縁で切開を行う。
- ⑩被膜周囲の神経枝（根系）に注意しながら、皮膜内切除を行い、輸入脚・輸出脚を同定し切離する。
- ⑪硬膜欠損が生じた場合には、筋膜や人工硬膜を当てて縫合固定する。
- ⑫十分に洗浄し、ドレーンを留置し閉創する。

手術手技の実際

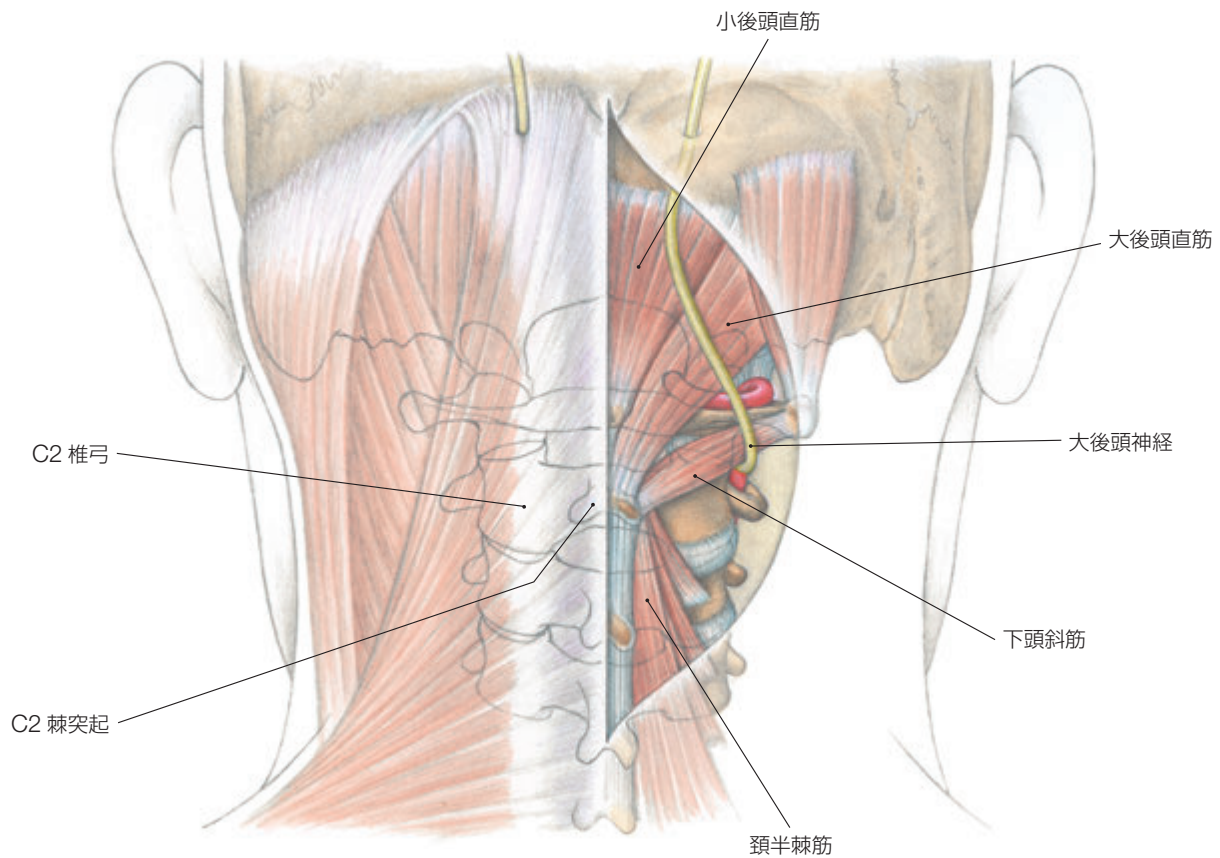
1…手術体位と皮切

上下位頸椎が同じ高さに水平になるようにヘッドアップ



- Mayfield 型頭蓋 3 点固定器を用い、体幹部は 4 点支持フレームにのせて腹臥位とする。
- 頸部は後頭骨が環椎後弓に重ならないようにやや屈曲位とし、顎を引くような形で固定する。
- 手術台を上位頸椎と下位頸椎がほぼ同じ高さになるようにヘッドアップする。
- 外後頭隆起から約 2 横指下に第 2 頸椎（軸椎）棘突起が触れる。この棘突起をメルクマールとして、後頭骨、環椎後弓、軸椎椎弓の腫瘍側が展開できる範囲で項部の後方正中に皮切をおく。

2…浅層を展開する



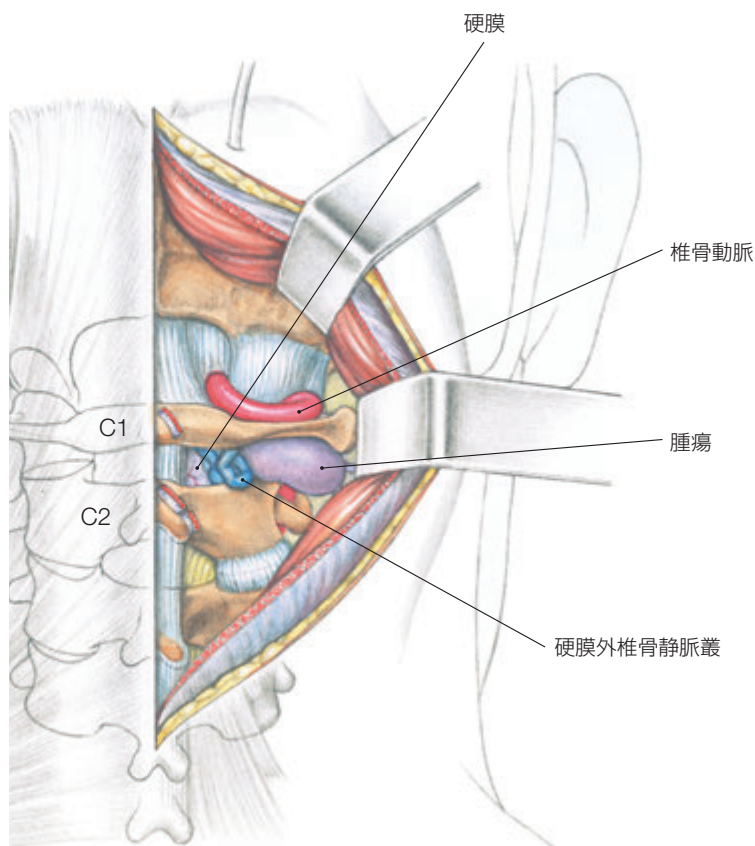
ポイント

椎弓露出の際、大後頭神経の損傷に注意

- 下頭斜筋の下をくぐって上行する大後頭神経（C2の後枝）の損傷に注意しながら、下頭斜筋をC2棘突起から切離し、C1後弓、C2椎弓を露出する。

- 項部の後方正中を切開して、後頭骨、環椎後弓、軸椎椎弓の腫瘍側を展開する。
- 展開は、操作が筋肉内に入り出血をみないように、正中部の項靱帯を縦に切開して深部に進む。浅層では、頸半棘筋内側から僧帽筋に向かっている頸神経後枝内側枝の損傷に注意する。

3…深層を展開する



ポイント

椎骨動脈と硬膜外椎骨静脈叢

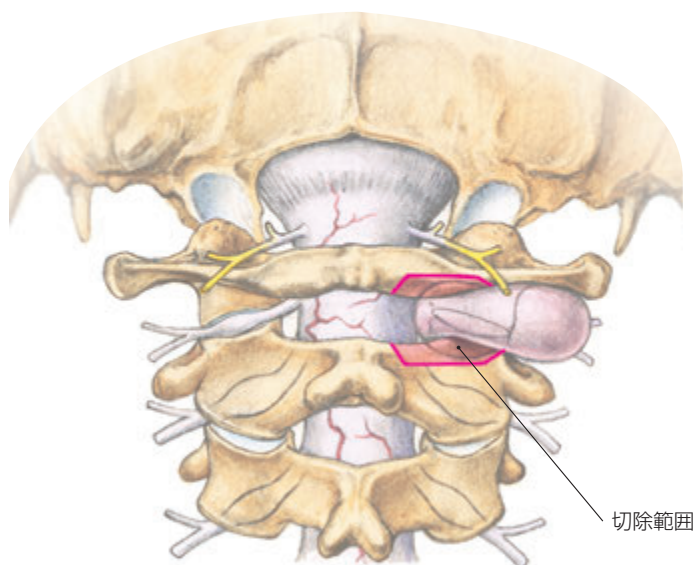
- 椎骨動脈が正中から約 15 mm 外側で環椎（C1）後弓の上縁をかすめるように走行している。椎骨動脈近傍部に存在する軟部組織の剥離は、動脈損傷を避けるために鈍的に慎重に進める。またこの部分では易出血性の硬膜外椎骨静脈叢が存在するので、これらは慎重に外側によるようにする。

環椎後頭膜と後環軸間膜

- 後頭骨と環椎のあいだには環椎後頭膜が、環椎（C1）後弓と軸椎（C2）椎弓のあいだには後環軸間膜があり、いずれも線維脂肪組織であり、黄色靱帯は存在していないことに留意しなければならない。

- 第2頸椎（C2）棘突起に付着する大後頭直筋，下頭斜筋，頸半棘筋を結紮し切離する。環椎（C1）後弓に付着する小後頭直筋を内側から切離し，後頭骨—環椎間を展開し，C1 後弓，C2 椎弓外側まで露出する。
- 外側を展開すると被膜に包まれた腫瘍が露出してくるので，被膜上をできる限り外側まで剥離・展開する。

4…片側椎弓切除を行う



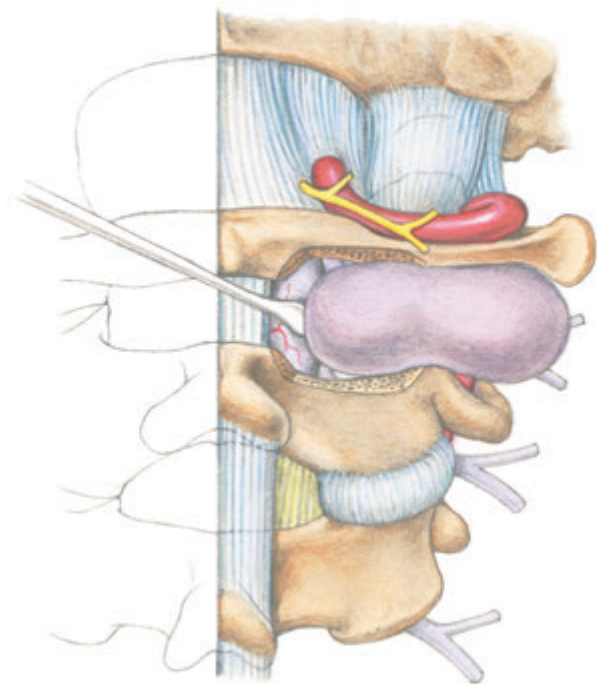
- 軸椎椎弓の頭側を椎弓根内側まで片側椎弓切除を行う。腫瘍サイズに応じて環椎後弓の切除を行う。この操作により，硬膜外腫瘍成分の背面の全容が露出される。

ポイント

上位頸椎では椎間関節切除は不要

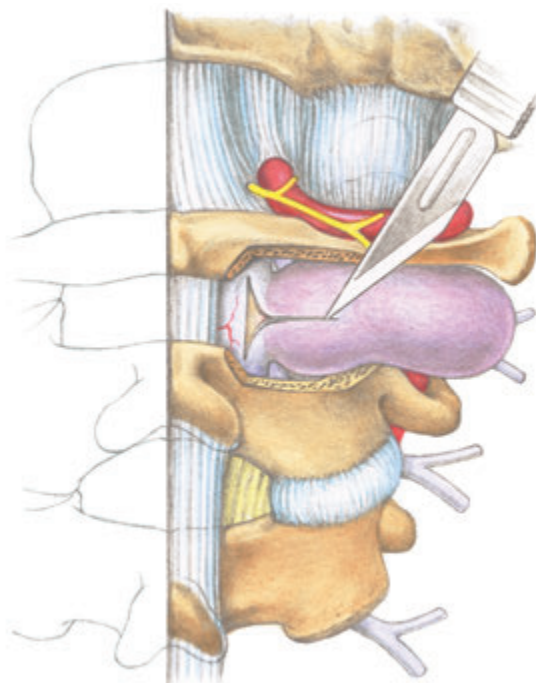
- 環軸椎間には椎間孔が存在せず，骨性要素に乏しく，C2 神経根は椎間関節に相当する外側環軸関節の後方で椎弓根を通過して脊柱管外に走行するため，中下位頸椎の dumbbell 腫瘍とは異なり，椎間関節切除は通常は不要である。

5…腫瘍を外側へ引き出す



- 腫瘍被膜下に硬膜外腫瘍成分の周囲をスパーテルなどを用いて剥離し、腫瘍の可動性を得る。腫瘍を外側に引き出し、腫瘍と硬膜のあいだに正常なC2神経根が存在しているか、硬膜内に進展しているかを確認する。正常なC2神経根がみられる場合には、これを結紮・切離する。
- 腫瘍サイズが大きく、腫瘍と硬膜のあいだの剥離が進められない場合は、無理な操作は行わず、硬膜外腫瘍成分を部分切除することでmass reductionを図ってから外側へ引き出すようにする。

6…硬膜および腫瘍被膜を切開する



- 腫瘍が硬膜内に進展しているときには、硬膜外側から腫瘍被膜にかけてのT字切開を加える。硬膜内操作が必要な場合には周囲の正常神経を損傷しないように細心の注意を払いながら腫瘍を外側へ引き出し、輸入脚を切離する。
- 腫瘍が硬膜内に達していない場合は、誘発筋電図などの電気生理学的検査にて腫瘍被膜周囲に正常の運動神経の走行がみられないことを確認しながら、ニューロシートなどで出血を抑えつつ被膜周囲の剥離を進めていく。



【館外貸出不可】

* 本書に付属の DVD-VIDEO は、図書館およびそれに準ずる施設において、館外へ貸し出すことはできません。

中山書店の出版物に関する情報は、小社サポートページを御覧ください。
<http://www.nakayamashoten.co.jp/bookss/define/support/support.html>



せいけい げ かしゅじゅつ
整形外科手術イラストレイテッド
Illustrated Handbook of Orthopaedic Surgery

せきずい しゅじゅつ
脊髄の手術

2014年3月10日 初版第1刷発行 ©

〔検印省略〕

総編集	とやまよしあき 戸山芳昭
専門編集	ばば ひさとし 馬場久敏
発行者	平田 直
発行所	株式会社 中山書店 〒113-8666 東京都文京区白山1-25-14 TEL 03-3813-1100(代表) 振替00130-5-196565 http://www.nakayamashoten.co.jp/
装丁・本文デザイン	花本浩一(麒麟三隻館)
印刷・製本	株式会社 シナノ

ISBN978-4-521-73253-4

Published by Nakayama Shoten Co., Ltd.

Printed in Japan

落丁・乱丁の場合はお取り替えいたします。

・ 本書の複製権・上映権・譲渡権・公衆送信権(送信可能化権を含む)は株式会社中山書店が保有します。

・ **JCOPY** <(社)出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、そのつど事前に、(社)出版者著作権管理機構(電話 03-3513-6969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@jcopy.or.jp)の許諾を得てください。

本書をスキャン・デジタルデータ化するなどの複製を無許諾で行う行為は、著作権法上での限られた例外(「私的使用のための複製」など)を除き著作権法違反となります。なお、大学・病院・企業などにおいて、内部的に業務上使用する目的で上記の行為を行うことは、私的使用には該当せず違法です。また私的使用のためであっても、代行業者等の第三者に依頼して使用する本人以外の者が上記の行為を行うことは違法です。