

# 7 内視鏡支援脊椎手術

## ② 脊椎内視鏡支援 ACDF

### — その利点と手術手技の実際

馬場聡史

脊椎内視鏡手術は、特に腰椎後方手術で近年急速に発展し普及した手術手技である。その背景には低侵襲化という大きなメリットがあるが、術野に近い視点からの観察が可能であること、術者以外の助手や介助看護師などもモニターを通して術野の情報を共有できるなどのメリットもある。ACDF (anterior cervical decompression and fusion) は、視野を十分確保するために通常は拡大鏡や顕微鏡下に行うことが一般的であるが、筆者らは通常の展開をしたのち、脊椎内視鏡支援下にヘルニア切除を行っている。その有用性や問題点などを検討したので報告する。

## 1. 内視鏡の頸椎手術への応用

脊椎内視鏡手術で用いられる硬性手術用スコープは、当初「腰の観察、診断、治療に用いる内視鏡をいう。人工開口部から挿入する。」という定義で医療機器登録されていたため、頸椎への応用については、正式には適応外使用となっていた。しかし、2015年に厚生労働省から「人工開口部から挿入し、主に腰やその他の脊椎等の観察、診断、治療に用いる内視鏡をいう。ただし、中枢神経系に使用されるものを除く。」(薬食発0325第11号) という定義の訂正がなされたことで、頸椎にも応用しやすい環境になった。

## 2. 内視鏡手術の適応

### 1) 患者側の因子

頸椎椎間板ヘルニアでACDFの適応がある症例のうち、ヘルニアの骨化を認めたものは除いて、内視鏡支援下ACDFの適応と考えている。1椎間のACDFが望ましいが、複数椎間でも可能である。椎体部分切除を伴う内視鏡支援下手術の経験はまだない。

### 2) 術者側の因子

通常のACDFの経験および腰椎後方の内視鏡手術の経験があれば、特に新たな技術は必要ではない。内視鏡支援下手術で手術遂行が困難な状況になれば、その段階で通常の手術に切り替えればよい。

### 3. 手術の実際

#### 1) 準備

全身麻酔下，仰臥位とする。神経モニタリング下に手術を行う(1章9)。肩枕を入れて頸椎をやや伸展位とし，反回神経麻痺を予防するべく通常は左側からアプローチをすることが多いので，頭部をやや右へ回旋した状態とする。透視にて手術高位を確認する。下位頸椎で肩がかぶってしまうときには，テープなどで肩を下方に牽引する。術中透視で頸椎側面像が確認できるように設置する(1A)。術者は進入側で透視装置のアーム部分尾側に立つことが多い。内視鏡，透視，神経モニタリング装置の画面を術者から見やすい対側に設置するが，展開時には対側に助手がいたほうが望ましいので，術野展開して円筒形レトラクターを設置後に最終的な配置とする。

#### 2) アプローチ

透視にて目的椎間を確認(1B)，約3cmの皮膚切開を行い(1C)，Smith-Robinson法に準じたアプローチで展開する。頸長筋を左右に剥離して，椎体前面を露出し，TRIM-LINE®開創器で視野を確保する。透視にて目的椎間板であることを確認し，直視下に椎間板の処理を開始する。

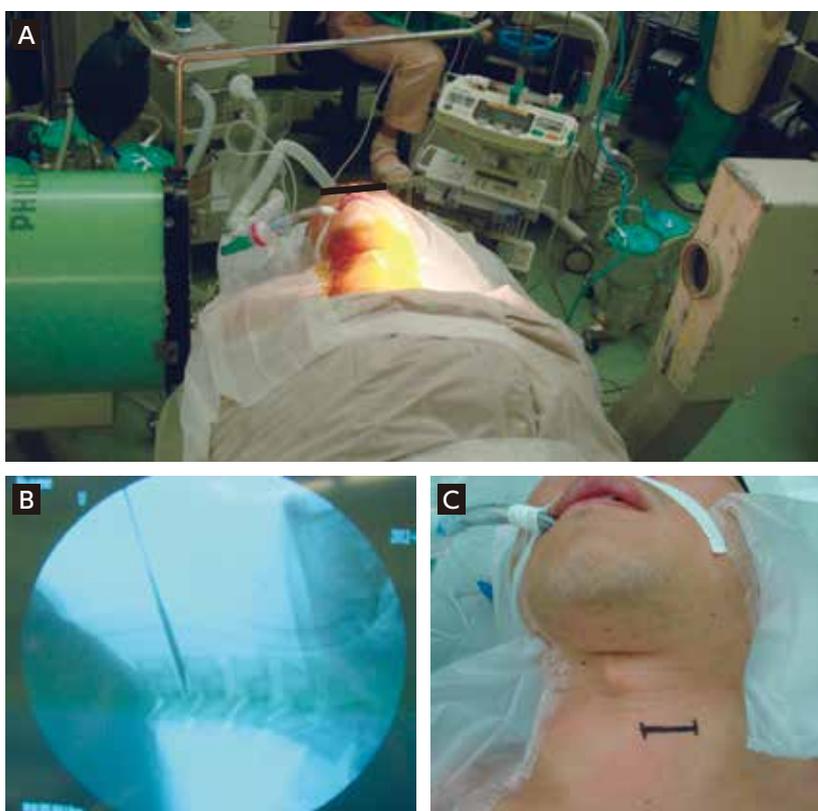


図1 手術セッティング

- A: 常に頸椎側面像を確認できるように透視を設置する
- B: 透視にて目的椎間を確認し，延長線上に皮膚切開をおく
- C: 皮膚皺襞に沿う約3cmの皮膚切開

# 11 L5/S1 椎間孔外病変の解剖学的所見と内視鏡手術

稲波弘彦

L5/S1 椎間孔外病変は、Wiltseらによって far-out syndrome と名づけられ<sup>1)</sup>、見落とされがちな病変である。椎間孔内外病変に対する手術では、内視鏡手術が圧倒的に優れている。従来の手術方法では、椎間関節の切除、その結果としての固定術が必須であるが、内視鏡手術では固定術を避けられる場合が多いからである。

一方で、L5/S1の椎間孔外病変は他の腰椎椎間孔病変とは明らかに違っている。そこで筆者は、晒骨の計測と屍体の解剖を行った。また、診断の要点と内視鏡手術手技に関して述べる。

## 1. 骨学的検討

東京大学医学部の骨学実習に供される晒骨25セットを用いた。後に述べるL5/S1椎間孔外病変の要点であるMRIでのL5/S1椎間板sliceにおいて、仙骨翼が含まれる(すなわち仙骨翼が椎間板高位まで伸びていること。以下、高仙骨翼)(図1)頻度を調査した。25セット中1セットはL5がS1と癒合していたので、24セット48側では7側に高仙骨翼が認められた。よって、出現頻度は14.6%であった。

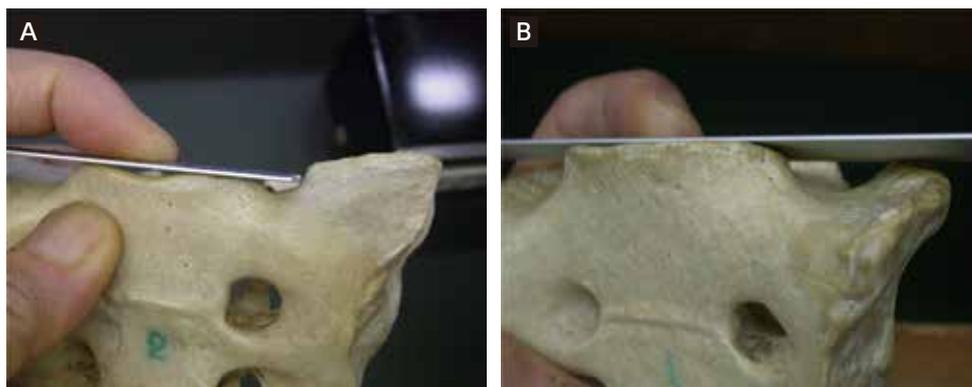
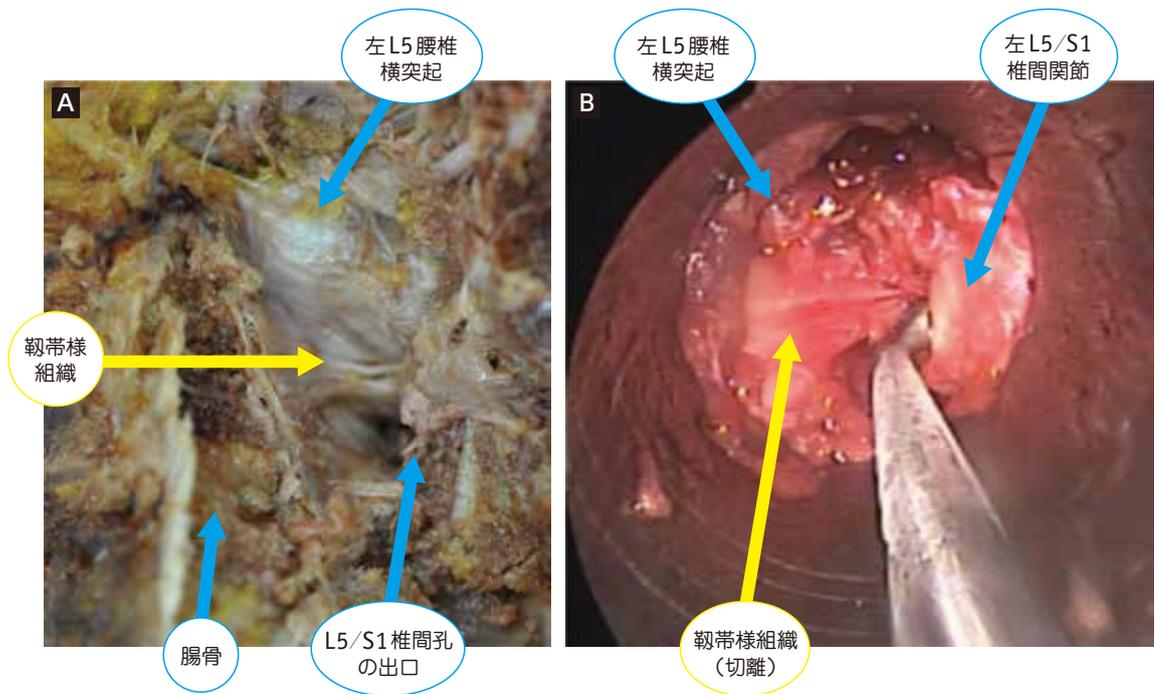


図1 晒骨での検討

A: 仙骨翼の上端はS1骨性終板の頭側まで伸びている  
B: 仙骨翼の上端はS1骨性終板の頭側まで至っていない

## 2. 解剖学的検討

東京大学医学部で解剖実習に使用される屍体8体16側のL5/S1椎間孔外を解剖し、L5神経根の背側の組織を調べた。16部位中11部位に靭帯様組織(図2)を、2部位に筋肉様組織



**図2 靭帯様組織**  
A: 解剖所見, B: 手術所見 (A, Bともに左側)

(図3), 1部位に変性した肉芽様組織(図4)を認め, 2部位でははっきりとした組織は認めなかった。いずれの組織も腸骨稜から椎間関節方向に走行しており, これらは他の椎間で認められる横突起間靭帯が頭尾側方向に走行しているのと相違していた。その組織の厚さは1例の筋肉様組織と2例の靭帯様組織で厚く, 3例の靭帯様組織で中等度の厚さであった。残りの8例では薄い組織であった。Lukらは腸腰靭帯は胎生期には全例筋肉組織であったが, 10歳代から靭帯組織に変化していると述べている<sup>2)</sup>。本検討で認められた筋肉様組織は, 老齢期になっても靭帯組織に変化しなかった例と考えられる。

### 3. 診断

まずは, L5神経根障害であることの確認である。疼痛や知覚障害, 錯感覚の部位と皮節を参照して, 障害されている神経根を想定する。筆者が日常診療で最も信頼している皮節は, Nittaらの選択的神経根ブロックによるもの(L4, L5, S1のみ)<sup>3)</sup>である。最終的には選択的神経根ブロックで確認する。

次にL5神経根障害の部位である。解剖学的脊柱管(椎間孔は含まれない)でのL5神経根障害, すなわち外側陥凹狭窄の場合は画像診断が容易である。一方, 椎間関節嚢腫がある場合には狭窄の程度が低くても症状を起こすことがある。また筆者は, 立位でのみ神経根症が起り, MRIでの狭窄所見が軽度である症例では, 臥位で体重の半分を負荷する装置によってMRIを撮影すると外側陥凹での狭窄が明らかになった例を経験している。

# 5 PELDによるcervical foraminotomy

## —MEDによるcervical foraminotomyと比較して

古閑比佐志

### 1. MECFからPECFへの変遷

当院では、これまでに頸椎症性神経根症に対してMED (microendoscopic discectomy) システムを用いてcervical foraminotomy (microendoscopic cervical foraminotomy; MECF) を数多く実施してきた。治療成績はきわめて良好であるが<sup>1)</sup>、術中出血で視野が不十分であったり、術後ドレーンの留置が必須であったり、手術手技として改良の余地があることも実感していた。

一方、PELDに関しては、2009年から腰椎椎間板ヘルニアの治療方法として開始した。その手術手技の向上とともに、手術適応を拡大し、2016年からはinterlaminar approachで骨切除が必要な症例や外側陥凹狭窄など、内視鏡下のドリル操作が必須な症例も多く経験するようになった<sup>2, 3)</sup>。これらの経験をふまえ、2016年10月よりPELDを用いたcervical foraminotomy (percutaneous endoscopic cervical foraminotomy; PECF) を開始した。当初は術後出血を配慮してドレーンを留置していたが、ほとんど出血しないことから、14例目からはドレーンを留置せず現在に至っている。これに伴い入院期間も短縮され、現在は基本的には術後2日ほどの経過観察で退院としている。

PECFの習熟には時間を要することが克服すべき問題であるが(図1:筆者による初期30例

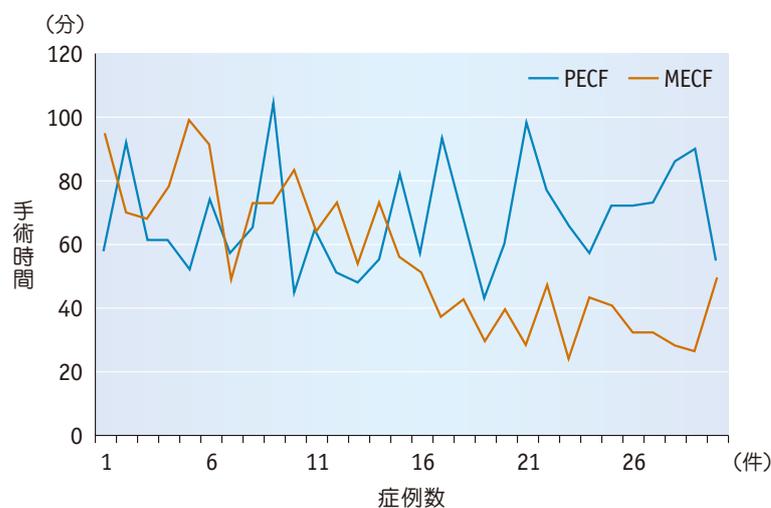


図1 PECFとMECFのlearning curveの比較

筆者単独の初期30例の比較。

での learning curve の比較), 前記の点から PECF は, 手術用顕微鏡や MECF に代わりうる手術手技と考えられる。以下, PECF の手術手技を紹介するとともに, その特徴を MECF と比較し解説する。

## 2. 手術の実際～C5/6またはC6/7一椎間片側のPECF

ここでは最も一般的なC5/6またはC6/7一椎間片側のPECFの手順について解説する。

### 1) 術前準備

全身麻酔・MEPモニター下に腹臥位とし, 頸椎はneutralか, やや前屈する(内視鏡をtiltした際に後頭部が操作の邪魔にならない)程度でベッドに頭部をテープで固定する(図2A)。fluoroscopeを手術部位に設置し, 術者はfluoroscopeの頭側に立つが, 肩が透視の邪魔になるようならテープで尾側へ牽引する(図2A)。

MECFと異なる点は, 生理食塩水を還流しながら手術を行うため, 術野に内視鏡から出てきた水が溢れる点である。これを防ぐために術野の周囲に排液バッグを置いて助手が溜まった水を吸引している(図2B)。株式会社ホギメディカルからはPELD用に出沢 明先生がデザインされた覆布も販売されている。

もう1点は, 165mm長(MEDシステムより長い)の内視鏡システム(Richard Wolf社製)を用いているため, 足台に立って内視鏡からより体を離して手術操作をする点である(図2C)。また内視鏡の把持機もないため, 手術中は術者が内視鏡を把持している必要がある。

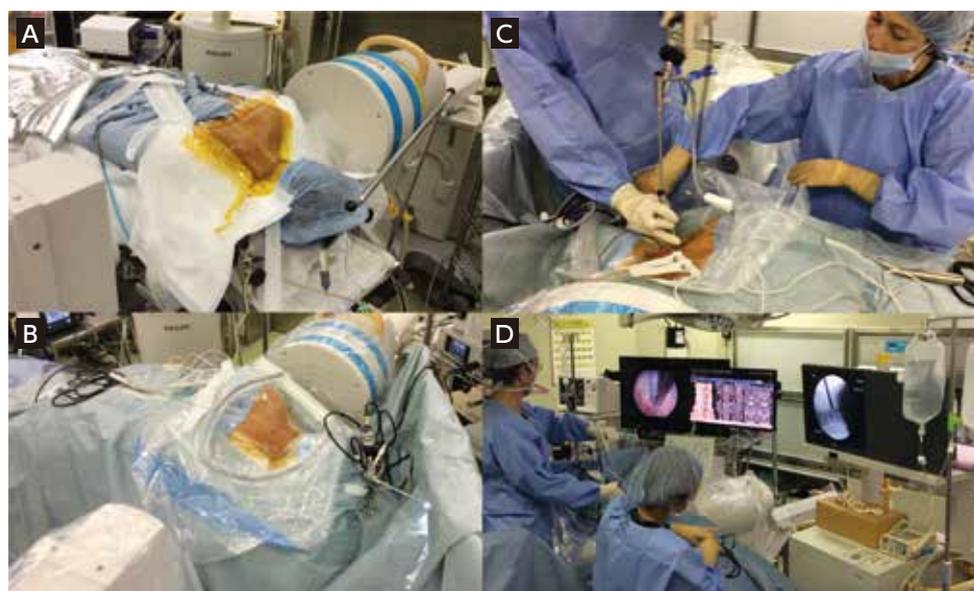


図2 PECFでの手術場セッティング風景

- A: 覆布をかける前のテープによる頭部の固定と, 肩の牽引。肩がfluoroscopeにかかる場合はテープで尾側へ牽引している
- B: 覆布をかけたあと, 還流液の排液のためのバッグが手術部位の周囲を取り囲む形で設置されている
- C: ワーキングスリーブを設置し, 内視鏡を挿入しようとしているところ。内視鏡が長いので術者は助手より1段高いところから操作を行っている。術者と助手はfluoroscopeを挟んで頭尾側に立っている
- D: 内視鏡画像, 透視画像, MRIなどの術前画像診断所見が, 術者の正面に見えるようにディスプレイを設置している。足元に吊り下げられているのは内視鏡の還流液である

# 6 硬膜損傷で多量の馬尾が逸脱してきた場合

稲波弘彦

硬膜損傷で多量の馬尾が逸脱してきた場合、手術室の他のスタッフに対する配慮として、まず、手術が30分(術者の習熟度による)は長くかかると宣言する。そうすることで術者も精神的に楽になる。以下に、具体的な対応を示す。

- 患者の体位は頭側を低くする。脳脊髄液の流出圧を低下するためである。
- 操作スペースを拡大する。硬膜の修復を行うスペースは、除圧のみに必要なスペースより広いものが必要である。骨や黄色靭帯をさらに切除してスペースを拡大する。脱出した馬尾が邪魔になる場合は薄いシートなどを馬尾に被せておく。
- 脱出した馬尾の還納は頭側方向に行う。尾側方向に行くと再び脱出してくることが多い。
- 吸引管の穴は、半分程度を塞ぐ。吸引圧を下げ、還納した馬尾の吸引による再脱出を防ぐためである。
- 硬膜の修復には、縫合、ネオパール®とフィブリン糊、焼灼の3つの方法があり、単独あるいは組み合わせて用いる(図1~3)。縫合時に馬尾を巻き込まないことは必須である。

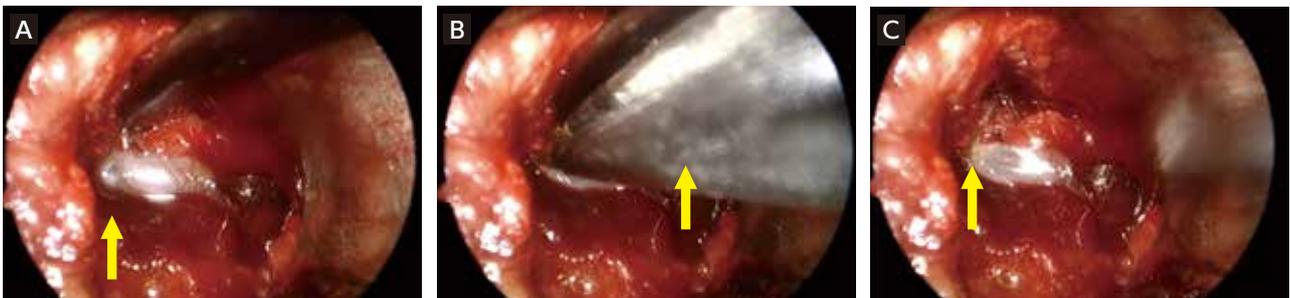


図1 硬膜損傷：焼灼

A：孔(矢印)，B：バイポーラー電気メス(矢印)による焼灼，C：修復後焼灼による硬膜の修復を行う



図2 硬膜損傷：人工硬膜



図3 硬膜縫合

硬膜の縫合による修復。2針目の結紮を行っている。

筆者は6-0プロリン糸の両端針を用いている。両端針の場合、糸の刺入はinside-outで行うが、片方がoutside-inになっても問題はなかった。縫合後はフィブリン糊で補強する。人工硬膜による修復では、人工硬膜にフィブリン糊のA液を浸し修復部をカバーする。その後B液を滴下し固定する。硬膜の穴が小さい場合には焼灼も使える。バイポーラ焼灼器で硬膜をつまみ上げ、馬尾と離れていることを確認してから焼灼する。

- 修復したのちに、気管内圧を上昇してもらい、漏出のないことを確認する。また、抜管ではできる限り怒責を避けてもらう。
- 修復が不完全で馬尾が脱出した場合、患者の疼痛は強い。咳をしてもらって疼痛が増強する場合は馬尾の脱失を疑う。