

誌上パネル Debate 「胸椎OPLLに対する術式選択」
: I.基本論文

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/3925

誌上パネル Debate「胸椎 OPLL に対する術式選択」

I. 基本論文

③ 後縦靱帯骨化症・黄色靱帯骨化症合併例に対する前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧術

川原 範夫, 富田 勝郎
金沢大学医学部整形外科教室

Key words : 脊髄全周除圧術 (Circumspinal decompression), 後縦靱帯骨化症 (Ossification of posterior longitudinal ligament), 黄色靱帯骨化症 (Ossification of yellow ligament)

要 約

後縦靱帯骨化症 (OPLL) と黄色靱帯骨化症 (OYL) 合併例による胸椎部脊髄症に対して富田は脊髄を圧迫している骨化巣を全周性に切除する脊髄全周除圧術 (circumspinal decompression) を考案した。これはまずステップ1として後方進入にて OYL を切除し、さらに側方の骨化巣切除を行うとともに OPLL の広がり一致した左右の gutter を作製する。ステップ2として前方進入にて開胸を行い、ステップ1で作製した gutter を目安にして OPLL を切除し、椎体間固定を行うものである。前後合併手術は一見面倒であるが、脊髄にとっては最も愛護的である。

はじめに

胸椎では OPLL と OYL が合併することが多く、ときに同一高位で脊髄を前後からサンドウィッチ状に挟み込むことにより、圧迫性の脊髄障害を引き起こす。このような病態に対して OYL を除去することによって脊髄の後方除圧を図るか⁵⁾、OPLL を除去することによって脊髄の前方除圧を図るか³⁾意見が分かるところである⁶⁾。しかし以前の当科での結果ではこのどちらを用いても満足な結果は得られていない^{7,8)}。富田は1983年に胸椎の OPLL・OYL 合併例に対しては脊髄を圧迫している骨化巣を全周性に切除するという脊髄全周除圧術 (circumspinal decompression) を考案した^{8,9)}。以後、当科ではその

方法で手術を行っており満足すべき結果を得ている。本稿ではその適応、手術方法について述べる。

対象と方法

脊髄全周除圧術は2つのステップからなっている。すなわち後方(および側方)除圧術と前方除圧術である。1990年までは上位胸椎高位の前方進入に対しては肋横突起切除術を用いていたが⁹⁾、現在は全胸椎高位において一般的な開胸術 (thoracotomy) を用いている。第2/3, 3/4胸椎高位の場合には胸部外科の肺尖部へのアプローチと同じく後側方進入を上方へ延長した皮切で進入している。すなわち、まず進入側の上半肢を前上方に牽引して肩甲骨を上方に牽引する。棘突起列と肩甲骨内縁の中央部から肩甲骨の下縁に沿い、前腋窩線までの皮切で進入し、肩甲骨下角から筋を切離し、肩甲骨を頭側に挙上して thoracotomy を行う。

1. 第1ステップ: 広範囲椎弓切除による後方除圧術

Hall フレームを用い患者を腹臥位にして手術を行う。正中切開により椎弓を露出し、横突起端にいたるまでの視野を確保する。脊髄症状の原因となっている OYL が存在する範囲の椎弓を切除する。さらに OPLL によって脊髄が圧迫されている範囲よりも上下に1椎弓ずつ多めに椎弓を切除する。さらに

Circumspinal Decompression for Thoracic Myelopathy due to Combined Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament and Yellow Ligament

Norio KAWAHARA et al. : Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kanazawa University

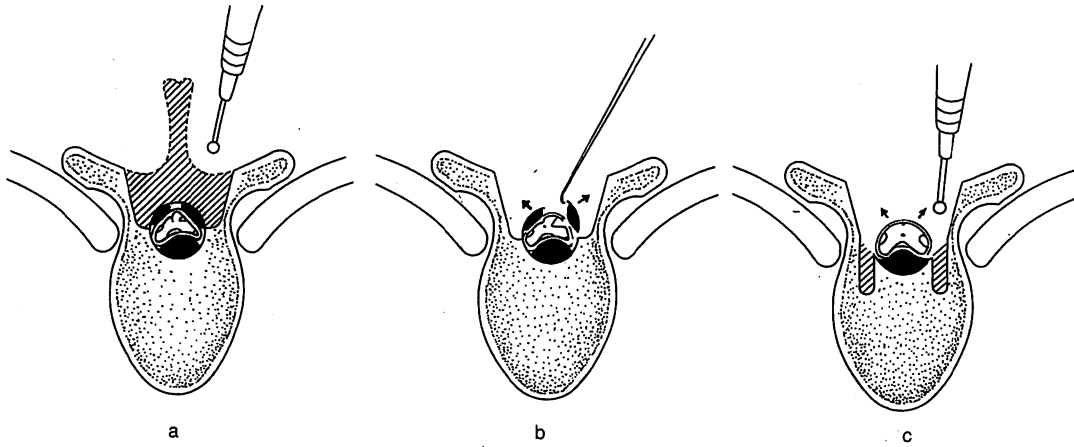


図1 脊髄全周除圧術の手術手技(第1ステップ)
a: 広範椎弓切除, b: OYLの切除, c: gutterの作製(前方の除圧).

OPLLによって脊髄が圧迫されている範囲よりも上下に1椎弓ずつ多めに椎弓を切除する。なぜならば椎弓切除により後方に移動した脊髄が、椎弓切除の範囲が少ないと残存椎弓のエッジで再び挟み込まれて障害を受ける可能性があるからである。椎弓切除はまず steel burr で椎弓内板と骨化巣を薄く削る(図1 a)。正中と側方をさらに削り切り離す。切り離れたOYLを持ち上げながら正中部から注意深く硬膜から剥離する(図1 b)。この際、いわゆるシーソーアクションに注意する²⁾。シーソーアクションが起こると前方にあるOPLLがカウンターのように働き脊髄を障害する。または骨化を切り離さずにダイヤモンドバーを根気よく用いて、周辺からあたかも波が半島を侵食するようにていねいに少しずつOYLを削除する³⁾。必要に応じて手術顕微鏡を用いる。硬膜管側方にも骨化巣が存在する場合にはその部分にも十分に除圧操作を行う。

次に行う操作は第2ステップの前処置であり、OPLLを前方からより安全に取り除くために行うものである。切除予定のOPLLの範囲に正確に一致して椎間関節と椎弓根の内側部分を直径2～3 mmのダイヤモンドバーで椎体内に約1 cmの深さにいたるまで掘り下げる(図1 c)。これをOPLLの切除に必要な範囲の椎体にわたって硬膜管の両側に沿って行う。すなわち全体としてみれば2本の深い溝を硬膜の両側に掘り込む格好になる。この際、硬膜と接しているOPLLの外側縁を可及的に、慎重に硬膜から剥離しておく。そのうえで gutter にアビテンやイ

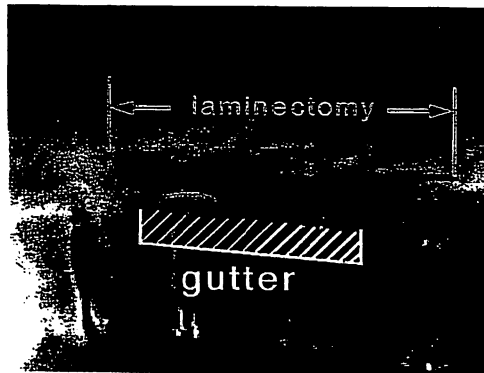


図2 椎弓切除と gutter の範囲

ンテグランを詰め込んで椎体や静脈叢からの止血を図る。これは脊髄側方の除圧になると同時に第2ステップで前方からのOPLLに到達する際の頭尾・左右両方向の正確な目印となる(図2)。最近では術後の支持性を保ち、また若干の胸椎後弯の軽減を目的として椎弓根スクリューを用いた後方インストゥルメンテーションを加えている。インストゥルメンテーションを用いる場合は椎弓切除の前にあらかじめ行っておこうが出血が少ない。この第1ステップでは4～6時間を費やし、出血は1,000～2,000 mlを想定すべきであるが、インストゥルメンテーションを用いる場合は手術時間、出血量とも若干多くなる。

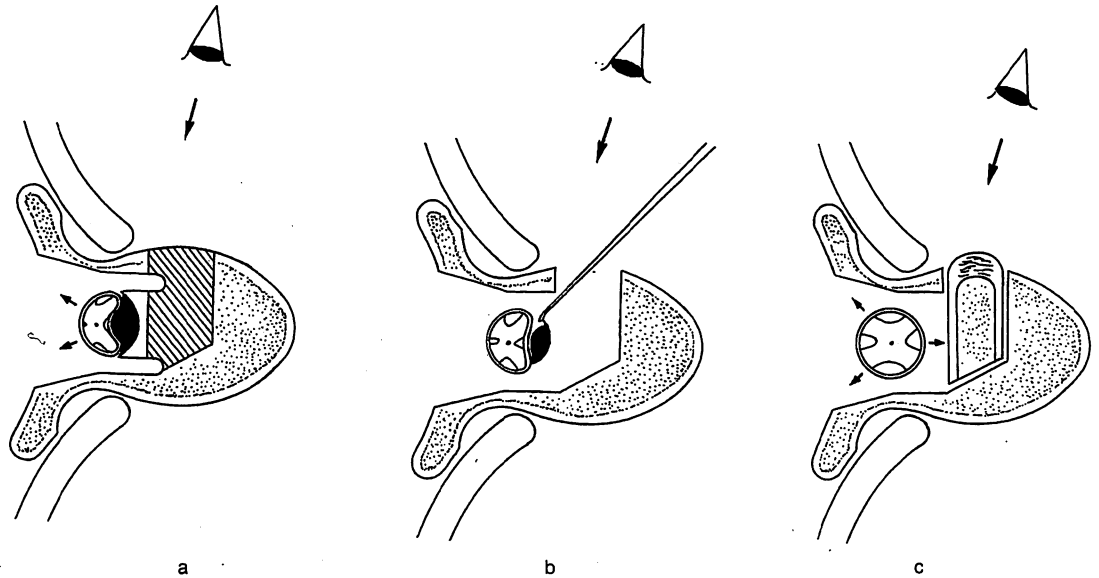


図3 脊髄全周除圧術の手術手技(第2ステップ)
a: 椎体全摘, b: OPLLの切除, c: 椎体間固定。

2. 第2ステップ: 前方除圧術

患者は側臥位で開胸術を行う。切除すべき後縦靭帯骨化の椎体レベルが開創直下になるように1ないし2レベル頭側の肋骨を切除する。次いで目的椎体に達したなら、椎体の後方1/3を削除しつつ第1ステップで作製した gutter をみつける。この2本の gutter は切除すべき OPLL の横幅、および縦幅を正確に指し示している(図3 a)。さらに OPLL 基部の椎体削除を進めていくと全体として浮動性を示すようになる。OPLL はすでにその端が剥離されているので、これをフックで引っ掛けながら piece by piece に骨化巣を切除する(図3 b)。骨化巣が硬膜に癒着しているときは手術顕微鏡で直視下に慎重に剥離する。硬膜が骨化しているものや剥離が不可能なものは根気よくダイヤモンドバーで表面が軟らかくなるまで削り、薄くして浮上(フローティング)させる(図4)。こうして脊髄全周にわたって除圧が行われると、硬膜拍動が直視下によくみえるようになる。椎体固定は1, 2椎体切除に対しては腸骨移植を行い、それ以上の長い範囲にわたるものでは腓骨と肋骨による移植を用いる(図3 c, 図5 a, b, c)。第2ステップでは4ないし5時間を要し、出血量はやはり1,000~2,000 mlである。

全身麻酔に必要な検査のほか心肺機能および出

血傾向の有無などについて詳細な検討が必要である。脊髄誘発電位は通常術前のレベル決定に必須である。また脊髄に対し、愛護的に手術操作を行うために脊髄誘発電位を用いたモニタリング¹⁾と手術中適宜低血圧麻酔を行って出血量を最小限にとどめることも配慮する点であろう。

この手術は長時間を要する。われわれは以前は2組の手術チームを編成し、第1, 2ステップを同日のうちに行っていた。しかし最近では第1ステップの椎弓切除術, gutter の作製, 後方インストゥルメンテーションの設置が終了した時点で、出血量, 手術時間を考慮し前方手術を続行するか検討し、余力が十分でない判断した場合は、1~2週間後に患者の体力が回復した時点で行うようにしている。

術後管理

術後数日間は患者をICUで管理するのが望ましい。その後患者はベッドサイドで下肢のリハビリテーションプログラムに入る。後方インストゥルメンテーションを用いた症例では創が落ち着けば体幹用硬性コルセットを装着のうえで起立歩行訓練を開始する。この装具を8~12週間あてがいが、移植骨がX線学的に癒合しはじめたと認めるまで続ける。そ

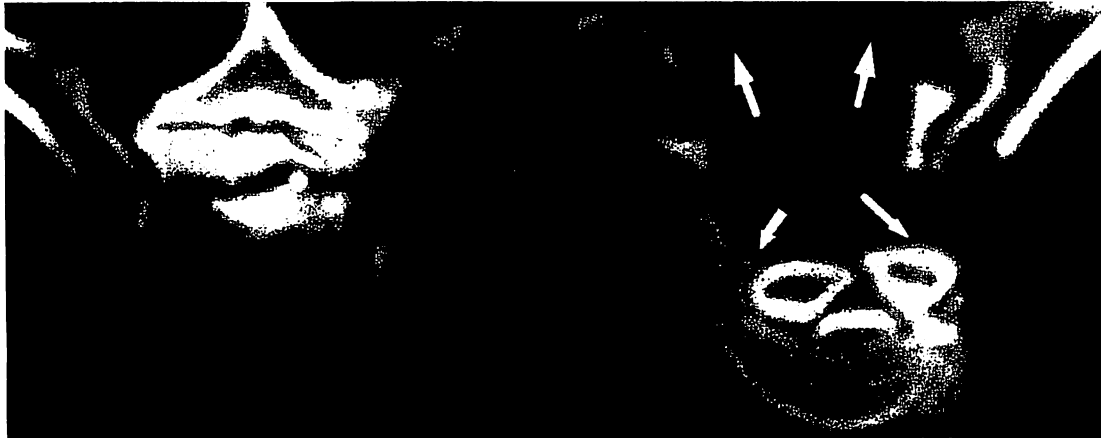


図4 脊髄全周除圧術の術前(左)、術後(右)のCT像

の後軟性コルセットに替え、これを6週間続ける。

成績

当科で胸椎のOPLL・OYL合併例に対して脊髄全周除圧を行った症例は男性4例、女性11例の合計15例であり、年齢は38～71歳で平均58歳であった。経過観察期間は6～12年(平均8.4年)であった。

切除範囲はOYLが平均4椎間、OPLLが平均2.5椎間であった。椎弓切除の最大範囲は8椎弓、OPLL切除最大範囲は4椎体5椎間であった。手術後の脊髄症状の改善は15例中14例に観察され、日本整形外科学会(JOA)点数は術前平均3.6点から術後平均8.0点と高い値を呈した。1, 2椎体切除に対しては主に腸骨移植を用い(9例)、3例は肋骨のみの移植でこと足りた。これらの移植骨の生着、癒合はX線像で術後3～4ヵ月で認められた。より長い範囲(3～4椎体)の固定が必要な3例には腓骨移植を用い、これらの骨癒合を認めるまでに5～6ヵ月を要した。手術そのものの所要時間は6.8～12.5時間(平均9.6時間)であった。術中出血量は640～5,220mlであった。

初回手術後に麻痺回復のみられた14例中12例は現在もその回復状態が維持されているが、2例は他の高位の骨化巣が原因で再び麻痺の増悪を認めた。1例はJOA点数が5点から脊髄全周除圧術後に9点に改善していたが、10年後に他高位のOYLのため再び5点に悪化した。OYL切除により再びJOA点数が9点に復した。

他の1例は術前JOA点数が2点から脊髄全周除

圧術後に6点に改善していたが、術後6.5年から9年の間にそれぞれ他高位の骨化のために3度の麻痺増悪をきたし、そのたびに除圧術(脊髄全周除圧術2回、OYL切除1回)を行った。現在のJOA点数は3点である。

合併症

6椎弓切除、4椎体全摘を行った1例でOPLL切除後の脊髄の前方移動に伴い、残存しているOPLLの端で脊髄を再圧迫し、両下肢麻痺の状態に陥った。

術後髄液漏が3例にみられたが保存的に治癒した。

移植骨の再骨折を1例に認めたが外固定で治癒した。

1例に術後肝障害で内科的な治療を要した。

手術適応

胸椎部のOPLL・OYL合併による胸椎部脊髄症で後方除圧だけでは脊髄症状の改善が不十分であると予想される症例が手術の対象となる。また明らかなOYLを認めず、OPLLのみでも骨化巣が大きく脊髄造影、CTで脊髄後方のくも膜下腔が消失している場合は、前方除圧操作の際に脊柱管後壁との間に脊髄が挟まれ脊髄障害の危険性が高いと考える。このような症例にもこの方法を応用している。

胸椎部脊髄症点数(JOA score)が5点以下の重度なものに対しては手術の絶対適応があると思っている。点数が6点以上の中程度の脊髄症に対しても相

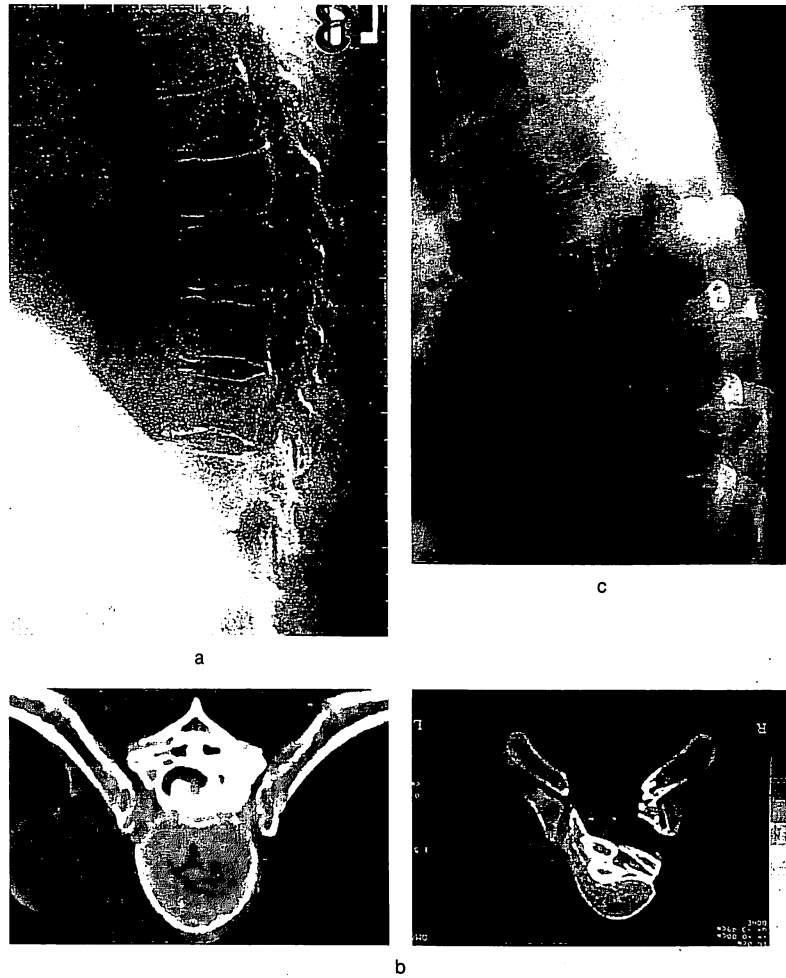


図5 OPLL・OYL 合併例の手術症例
 a: 術前 X 線像, b: CT 像 (T5/6 高位) (左: 術前, 右: 術後), c: 術後 X 線像.

対的適応があるがリスクの高い手術だけに慎重にならざるをえない。患者の日常生活、社会生活を十分に考慮に入れ適応を決めるべきである。とくに65歳以上の患者では手術を妨げるような疾患がないかどうかを心肺機能を中心に十分に精査したうえで慎重に手術を行う必要がある。

多椎レベル罹患の手術部位の選択

多椎レベル罹患の場合には硬膜外腔刺激、硬膜外腔導出の脊髄誘発電位において脊髄障害部位を同定し、最低限でもこの部位を含めて骨化巣を切除する。連続型の OPLL の場合でも骨化の厚い部分(山)

と薄い部分(谷)がある。骨化を切断するときは必ず谷の部分で行うべきである。山の部分で行うと骨化の切断端が前方移動した脊髄を圧迫することになり危険である。すなわち多椎レベル罹患の場合には除圧後の脊髄移動や移動後の脊髄アライメントを予測して脊髄に安全な除圧範囲を決定する。ただし前除圧固定する範囲はおおよそ3椎間以下としている。それ以上除圧すると脊髄はハンモック状におり下がることになり危険である。3椎間以上の範囲の除圧が必要な場合でも神経症状、画像所見、SCE を総合的に検討し、できるだけ OPLL の切除範囲を限定すべきである。

手術後の kyphosis の予防は必要か

この脊髄全周除圧術は後方成分, 前方成分ともに支持性が破綻する. 実際に1例において前方移植骨の再骨折をきたした. また術後 kyphosis が増大すると残存 OPLL の部分での脊髄障害が発生する危険性がある. このためわれわれは手術後の kyphosis の予防は必要と考える. また, 最近では支持性を確実にし, また kyphosis をわずかに矯正するために後方進入の際にインストゥルメンテーションを加えている.

術後障害予防と対策

1. 術後脊髄浮腫に対する対策

クリティカルな状態にある脊髄に対しては, たとえ愛護的な手術操作を行ったとしても術後に少なからず浮腫をきたす可能性がある. 術直後に脊髄麻痺の増悪がみられなくても数日後に症状が悪化することもある. 術中からステロイド投与を行い最低3日間は持続し, 浮腫の軽減を図る必要がある.

2. 術後出血, 血腫の予防

手術の最終段階で十分に止血を確認し, ドレーンを設置し創を閉じる. 大量出血に伴う凝固能異常や DIC をきたすと術後出血が止まらないこともあり, 術後はこれらの併発に注意した管理が必要である.

3. 髄液漏に対する対策

後縦靱帯の骨化のみではなく硬膜自体も骨化していることが多い. 骨化巣を切除すると硬膜が欠損する可能性がある. また骨化巣のフローティングでは十分な脊髄除圧を得るためには骨化巣をできる限り薄く削り, また切り離す必要があり, このときも膜を損傷し, 髄液漏をきたす場合がある. このときにはまず良質な脂肪の薄いカーテンで硬膜の腹側をおおい, さらにフィブリン糊を散布し, 移植骨で椎体間固定を行った後に壁側胸膜を縫合する(壁側胸膜は縫合しやすいように肋骨頭列に沿った縦切開を行っている). また胸腔内の髄液漏が数日で治まらない場合は腰椎高位でのスパイナルドレナージを考慮する.

4. 支持性の確保

前述したが, 脊髄全周除圧術は後方成分, 前方成

分ともに支持性が破綻する. 実際に1例において前方移植骨の再骨折をきたした. 術後の支持性の破綻は麻痺の再悪化につながる. 最近では支持性を確実にするために後方進入の際にインストゥルメンテーションを加えている.

考 察

われわれは OPLL と OYL の合併症例に対してはこれらをすべて完全に除圧することが最も理にかなっていると考え, 1983年に circumspinal decompression, すなわち脊髄全周除圧術(前後合併除圧術)を考案した⁷⁻⁹⁾. これは第1ステップとして広範な椎弓切除を行い, OYL および脊髄側方の骨化巣を切除し, 第2ステップとして前方アプローチで脊髄前方の OPLL を直視下に切除し, 最終的には脊髄の全周を除圧するものである. この一連の手術で最も大きな問題はどのように容易に安全に, そして完全に OPLL を取り除くことができるかにある. これを解決するために, われわれは第1ステップの後方除圧術の最終段階に後方から椎体に向かって deep gutter を掘り込むマーキング操作を追加した. この操作により, 第2ステップで前方から OPLL を取り除く際に以下の利点がある.

- 1) 切除すべき OPLL の正確な奥行き(幅), 長さを容易に知ることができ, 切除すべき OPLL の範囲がわかる.
- 2) 正確な範囲がわかるために OPLL の取り残しがない.
- 3) すでに OPLL の辺縁が剥離されているので, 安全かつ容易に OPLL を剥離, 切除することが可能となり, 手術時間も短縮した.

以上, OPLL と OYL が合併した胸椎脊髄症患者に対する脊髄全周除圧術を紹介した. この方法は従来の方除圧術, あるいは後方除圧術のみの場合に比べて明らかに神経学的症状の改善の点で満足すべき結果を得た. 前後合併手術は一見面倒であるが, 脊髄にとっては最も愛護的である. 労をいとわないことがこの難病において良好な治療成績につながると考えている.

文 献

- 1) Baba H, Shima I, Tomita K et al: Clinical usefulness of spinal cord evoked potentials, In: J Schram, SJ Jones eds, Spinal Cord Monitoring. Springer Verlag, Heidelberg: 245-249, 1985

- 2) Baba H, Imura S, Kawahara N et al: Diagnosis and treatment of cervical myeloradiculopathy. J Neurol Orthop Med Surg 14 : 79-86, 1993
- 3) 藤村祥一ほか: 胸椎部後縦靱帯骨化症に対する前方除圧術の検討. 日整会誌 58 : S345-346, 1984
- 4) 川原範夫, 富田勝郎: 胸椎部椎弓切除術. 脊椎脊髄 10 : 615-623, 1997
- 5) 宮崎和躬ほか: 胸椎部靱帯骨化症の手術経験. 臨整外 12 : 360-367, 1977
- 6) 砂金光蔵ほか: 胸椎部脊柱靱帯骨化症の観血的治療. 整形外科 MOOK No.50 脊柱靱帯骨化症, 井上駿一編, 金原出版, 東京 : 303-316, 1987
- 7) 富田勝郎ほか: 後縦靱帯骨化症・黄色靱帯骨化症による胸部脊髄症状の手術方法. 臨整外 23 : 457-465, 1988
- 8) Tomita K : Total decompression of the spinal cord for combined ossification of posterior longitudinal ligament and yellow ligament in the thoracic spine. Arch Orthop Trauma Surg 109 : 57-62, 1990
- 9) Tomita K et al : Circumspinal decompression for thoracic myelopathy due to combined ossification of the posterior longitudinal ligament and ligamentum flavum. Spine 15 : 1114-1120, 1990