

生じると推測している。

疫学

本邦での報告が大多数であり、海外での報告は数例しかない。

① 頸椎黄色靭帯石灰化症

報告例は頸椎部が最多である。渡部ら²⁴⁾は頸部愁訴のある患者1,619名の頸椎単純X線写真で15例(0.9%)に黄色靭帯石灰化があったと報告している。馬場ら²⁾は頸髄症手術患者184例のうち8例(4%)が本疾患に起因していたと報告している。戸口ら²³⁾は126例の本疾患の文献的考察から60歳以上の女性に圧倒的に多いと報告している。

② 腰椎黄色靭帯石灰化症

Avrahamiら¹⁾のCTでの画像解析では、坐骨神経痛を愁訴に持つ患者150名中83%に、また、狭窄のある患者30名中80%に石灰沈着があったと報告している。柏木らは79例の手術採取組織で50歳未満では石灰沈着はなく、50歳以上の黄色靭帯背側と中央部に加齢と有意な相関を認めて沈着していたと報告している。他にも、吉田ら²⁸⁾は45例中17.8%に、Markiewitzら⁶⁾は102例中24.5%に、奥田ら¹⁶⁾は50例中22%に病理学的に石灰沈着を認めたと報告している。頸椎例と違い、報告の多くが手術標本から検討されている。

好発部位

臨床報告では頸椎に多く、次いで腰椎である。胸椎部の報告は渉猟し得た限りMuthukumarらの2報告のみである^{9,10)}。頸椎ではC5/6, 4/5に多く、次いでC6/7, 3/4に多い²⁸⁾。腰椎ではRuiz Santiagoら¹⁸⁾は147例のCTの解析でL5/S1に多く、頭側ほど減少すると報告している。

臨床症状

1991年までの頸椎報告92例を検討した高橋ら²¹⁾によると、本症の初発症状はしびれ、異常知覚、疼痛など知覚障害が大多数で80.8%であった。また、入院時の臨床症状の記載のあった78例中83%に歩行障害があり、脊髄症状をきたしてい

た。渡部ら²⁵⁾は頸椎症例16例で神経症状の有無と脊柱管占拠率の相関を検討し、30%を越える例では有意差があったと報告している。後索症状が強い例や、上肢の放散痛が生じることもある。腰椎では神経根症状や馬尾症状が生じる。

画像所見

自験例を提示し、画像所見のポイントを述べる。

① 単純X線写真

側面像と斜位像で椎間関節より後方に、上位椎弓の中央から下位椎弓の上縁までの範囲に円形の陰影として認められる。側面像では中間位や後屈位では分かりづらい場合もあるが、前屈位では椎弓間が広がり、石灰化の陰影が明確に認められることが多い(図1)。斜位像では椎間孔を後方から狭窄する陰影として描出される。両斜位を比較することによりわかりやすい。

② MRI

神経症状がある場合には、CTより先に撮影されることが多い。硬膜管を圧排する黄色靭帯の肥厚がT1強調像、T2強調像ともに低信号として認められる。石灰化像の描出には劣り、単独で診断することは困難であるが、水平断で靭帯肥厚が椎弓中央に大きい場合には、本疾患を疑うべきである。また、頸椎では、一般的な頸髄症と違い、石灰化は1椎間か2椎間に生じることが多いため²¹⁾、圧迫部位が中下位頸椎のみの症例では本症を疑うべきである。

③ CT

本疾患の確定診断においては一番重要な検査であり、靭帯骨化症との鑑別や手術の際の除圧範囲の決定にも有用である。頸椎例では、水平断像で椎弓内面中央に線状、腫瘤状の高CT値の領域として認められる(図2a)。黄色靭帯石灰化症は弾性線維内に発生することが多く、椎間関節部周囲より生じる靭帯骨化との鑑別にもよい。また、水平断像のみならず、最近ではMPRのCT(図2b)や3D CTにより、形状をより正確に把握することができる。頸椎例の石灰化巣は、線状、結節状、球状の形状を認め、水平断CTで石灰化巣の突出

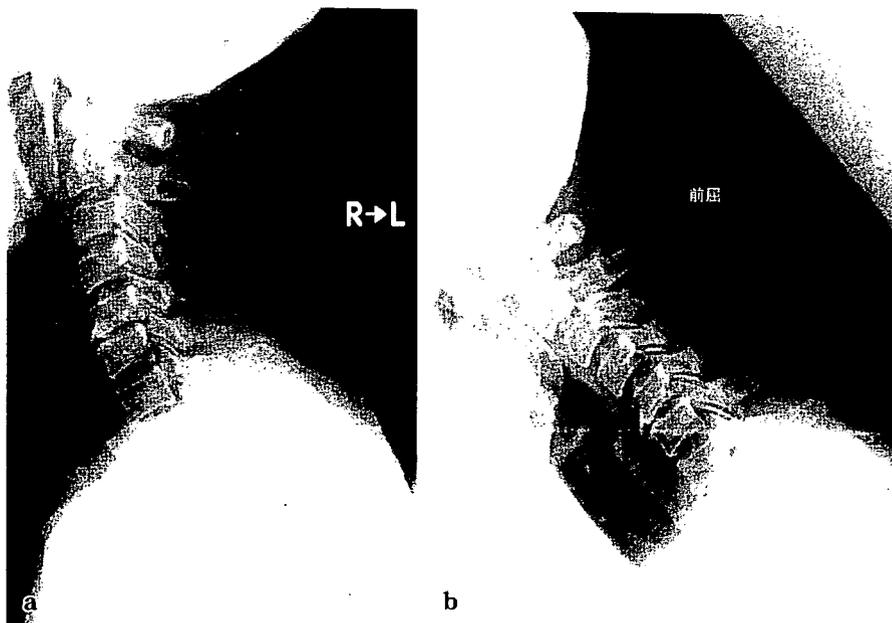


図 1 頸椎単純 X 線写真

- a : 中間位。椎弓と重なり石灰化は識別しづらい (矢印)。
- b : 前屈位。椎弓間が開大し、円形の石灰化陰影が明瞭となる (矢印)。

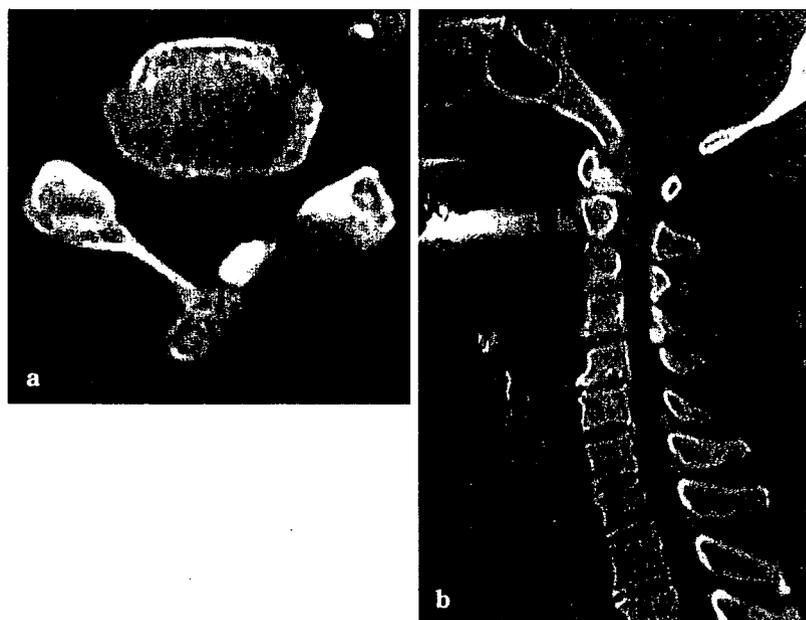


図 2 CT 所見

- a : 頸椎部。椎弓腹側中央に CT 値の高い球状の領域が認められる。
- b : MPR。各椎間の黄色靭帯が描出され、病変の評価ができる。本症例では上位胸椎にまで石灰化が認められた。

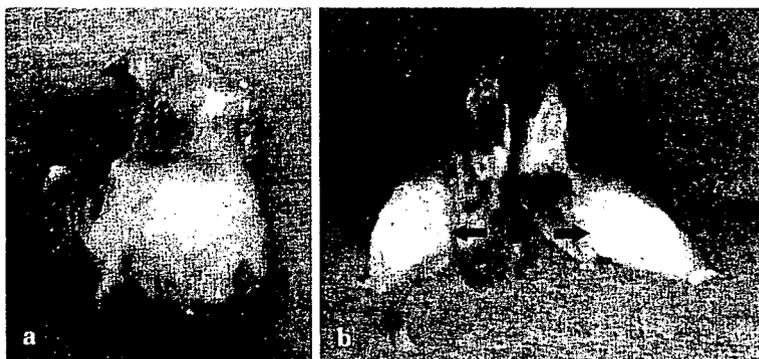


図 3 切除標本

- a : 頸椎。黄色靭帯を硬膜側から観察すると、豆状に膨隆している。表面に変性、断裂はない。
- b : 頸椎。断面。黄色靭帯を縦断すると、膨隆した靭帯の内部にチョーク様の顆粒の塊が靭帯に包まれるように存在する (矢印)。

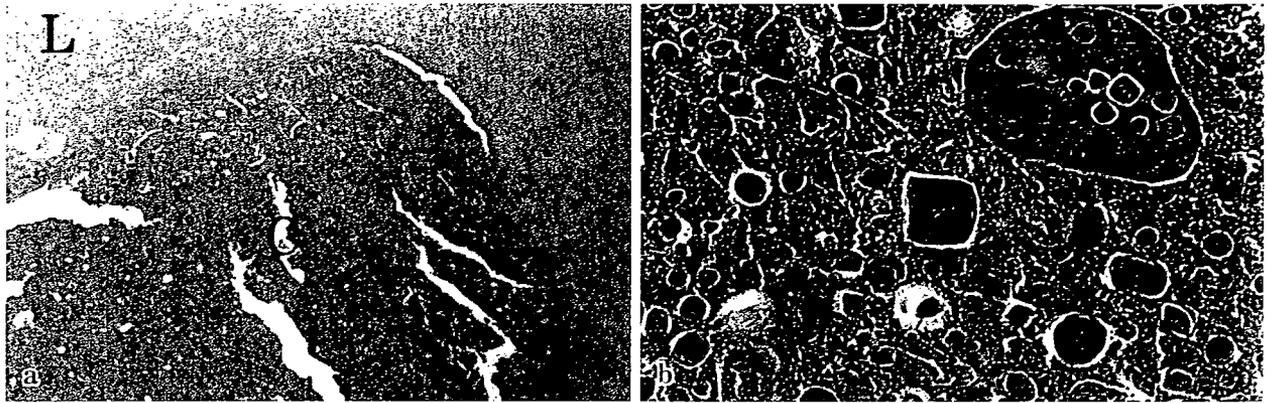


図 4 病理組織像

- a : 靭帯 (L) 内に無構造の石灰化巣 (C) が島状に存在する (HE 染色×40).
 b : 強拡大では無構造領域内にヘマトキシリンに濃く染まる石灰物質や菱形の結晶を認める (HE 染色×400).

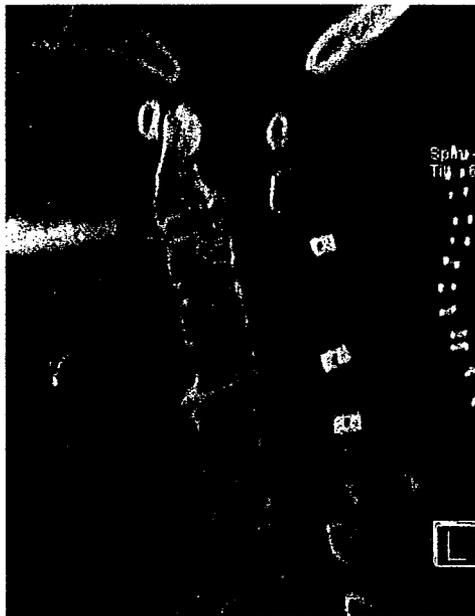


図 5 頸椎術後 CT (MPR)

球状の石灰化のあった C4/5 を切除し、他の椎弓は縦割した

率が 30%以上では結節状、球状のものが多くなる²⁵⁾。腰椎では、結節状のものは少なく、関節周囲にび漫性に認められることが多い⁴⁾。

肉眼所見，病理組織学的所見

黄色靭帯は腹側からみると丸く膨隆し、表面は滑らかで、断裂や変性を認めない (図 3 a)。黄色靭帯を横断すると、靭帯内にチョーク様の顆粒が塊状に認められる (図 3 b)。病理組織学的には HE 染色で靭帯より濃染される無構造の組織が断裂した靭帯内に島状に存在している (図 4 a)。強拡大

にすると、ヘマトキシリンに紫色に染まる石灰沈着物や、大小さまざまな菱形、四角形の結晶が認められる (図 4 b)。

治療法

無症候性のもや、自然消失例がある^{24,27)}。渡部らは頸椎 15 例 26 椎間の経時的な X 線撮影で、増大 9、不変 7、縮小 2、消失 8 であったと報告している。また、関節の CPPDD 同様に、投薬による縮小、消失例も散見される。竹花ら²²⁾は頸椎例にエチドロン酸二ナトリウム (EHDP) を約 3 カ月半投与し、石灰化腫瘤が 1/4 の大きさに縮小し、症状の改善を認めている。瀬戸ら²⁰⁾は頸椎 2 例に H2 ブロッカー (シメチジン) を約 1 年投与し、症状の改善と CT での石灰化巣の縮小をみた報告している。手術としては、石灰化巣を含めた椎弓切除術が選択されることが多いが、頸椎病変で圧迫が多椎間にわたる場合には椎弓形成術も施行される (図 5)。

まとめ

黄色靭帯石灰化症は、成因、病態などにおいて、依然として不明な部分が多い。石灰化巣の発生部位においては、頸椎では関節から離れた軟骨細胞のない靭帯内に存在するのに対し、腰椎では関節包を含め enthesis に連続している場合が多く、胸椎黄色靭帯骨化のように enthesis から発生した

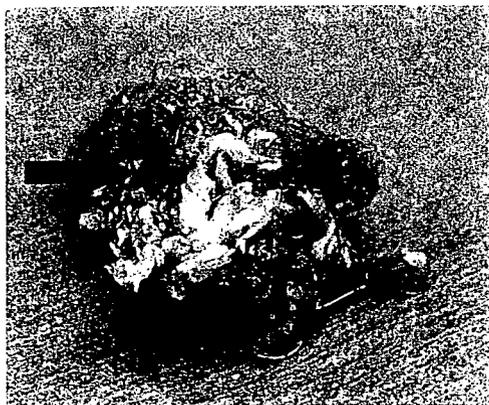


図 6 切除標本（腰椎）

黄色靱帯の硬膜側表面（矢印）は変性し、石灰が沈着し不整になっている。

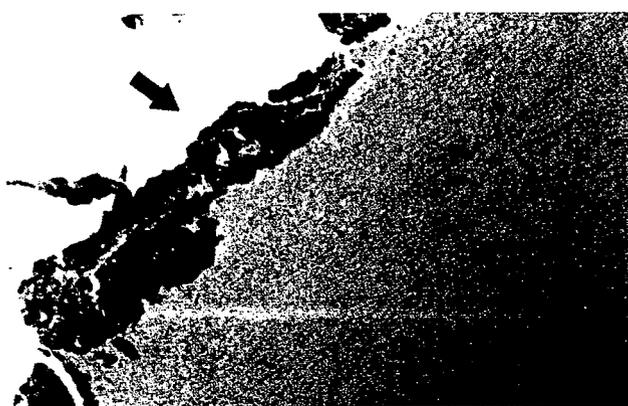


図 7 腰椎病理組織像（HE 染色×40）

靱帯腹側表面から靱帯内にヘマトキシリンで濃染される石灰化巣が存在する（矢印）。

病変とも考えられる。自験例でも頸椎例では明らかに靱帯内に石灰化が存在したのに対し、腰椎例では椎間関節外側まで靱帯表面に変性や断裂、石灰沈着があった（図 6, 7）。また、本来では CT で石灰化が認められなかったが、本例のように腰椎での石灰化は手術の際にもしばしば認められ、画像や病理組織での検討においても発生頻度が高いにもかかわらず、有症状例の報告は少なく、石灰化の形状や沈着部位の違いからも頸椎発生例との成因や病態の違いが示唆される。黄色靱帯骨化症が胸椎疾患と比べてよいように、腫瘤を形成し、症状を呈する黄色靱帯石灰化症は、病態という点からは頸椎特有の疾患と考えてよいかもしれない。頸椎黄色靱帯石灰化症は動的ストレスがかかりやすい中下位頸椎に好発することから、単なる

退行、変性の一形態ととらえる報告もあるが、前述のような自然消失例や内服著効例の存在もあり、CPPDD との関連は否定できない。頸髄症に対する一般的な治療法とは異なり、本症に起因する頸髄症では内服による保存療法の介入も期待できるが、さらなる臨床研究が必要である。

文 献

- 1) Avrahami E, Wigler I, Stern D, et al : Computed tomographic (CT) demonstration of calcification of ligamenta flava of the lumbosacral spine associated with protrusion of the intervertebral disc. *Spine* 15 : 21-23, 1990
- 2) 馬場久敏, 富田勝郎, 川原範夫, 他 : 頸椎黄色靱帯石灰沈着症—病態と臨床像. *臨整外* 25 : 1021-1029, 1990
- 3) Baba H, Maezawa Y, Kawahara N, et al : Calcium crystal deposition in the ligamentum flavum of the cervical spine. *Spine* 18 : 2174-2181, 1993
- 4) 古沢修章, 馬場久敏, 前沢靖久, 他 : 腰椎黄色靱帯石灰沈着症の臨床と組織学的検討. *日脊会誌* 8 : 255, 1997
- 5) 葛岡達司, 四方實彦, 吉田成仁, 他 : 頸椎黄色靱帯石灰化症 3 症例. *整・災外* 35 : 613-616, 1992
- 6) Markiewitz AD, Boumphrey FR, Bauer TW, et al : Calcium pyrophosphate dihydrate crystal deposition disease as a cause of lumbar canal stenosis. *Spine* 21 : 506-511, 1996
- 7) McCarthy DJ, et al : The significance of calcium pyrophosphate crystals in the synovial fluid of arthritic patients: the "pseudogout syndrome." I clinical aspects. *Ann Intern Med* 56 : 711-737, 1962
- 8) 宮越浩一, 島田公雄, 時岡考光 : 頸椎黄色靱帯石灰化症による頸髄症の 4 例. *日災医会誌* 46 : 760-763, 1998
- 9) Muthukumar N, Karuppaswamy U, Sankarasubbu B : Calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease causing thoracic cord compression : case report. *Neurosurgery* 46 : 222-230, 2000
- 10) Muthukumar N, Karuppaswamy U : Tumoral calcium pyrophosphate dihydrate deposition disease of the ligamentum flavum. *Neurosurgery* 53 : 103-109, 2003
- 11) 武藤弘幸, 田島 健, 山川浩司, 他 : 頸椎黄色靱帯石灰化の検討—2 例報告と文献的考察. *整形外科* 38 : 1545-1552, 1987
- 12) 中島啓次, 宮岡 誠, 住江寛俊, 他 : 頸椎黄色靱帯石灰化症による頸髄症—2 例報告と文献的考察. *脳神経* 35 : 83-90, 1983
- 13) 中間季雄, 星野雄一, 大上仁志, 他 : 頸椎黄色靱帯の

- 組織学的検討. 日脊会誌 7: 225, 1996
- 14) Nakama S, Kikuchi M, Yashiro T, et al: Regional difference in the appearance of apoptotic cell death in the ligamentum flavum of the human cervical spine. *Med Mol Morphol* 38: 173-180, 2005
 - 15) 南光進一郎, 高木昭夫, 萬年 徹, 他: 頸椎黄色靱帯石灰化症による radiculomyelopathy の 1 例. 神経内科 4: 205-210, 1976
 - 16) Okuda T, Baba I, Fujimoto Y, et al: The pathology of ligamentum flavum in degenerative lumbar disease. *Spine* 29: 1689-1697, 2004
 - 17) Polgar F, et al: Uber interarkuelle wirbelverkal-kung. *Fortschr Geb Rontgenstr* 40: 292-298, 1929
 - 18) Ruiz Santiago F, Alcazar Romero PP, Lopez Ma-chado E, et al: Calcification of ligamentum flavum and facet joint capsule. *Spine* 22: 1730-1735, 1997
 - 19) Salcman M, Khan A, Symonds DA: Calcium pyro-phosphate arthropathy of the spine: case report and review of the literature. *Neurosurgery* 34: 915-918, 1994
 - 20) 瀬戸宏明, 藤原三郎, 千野孔三, 他: 石灰化陰影の縮小がみられた頸椎黄色靱帯石灰化症の 2 例. 整形外科 50: 1323-1325, 1999
 - 21) 高橋一則, 村上裕二, 大田浩右: 頸椎黄色靱帯石灰化症による脊髄症. 脊椎脊髄 4: 421-427, 1991
 - 22) 竹花 務, 新宮彦助, 塩谷彰彦, 他: 頸椎黄色靱帯石灰化症に対する EHDP の使用経験について. 整形外科 40: 1543-1545, 1989
 - 23) 戸口 淳, 秋山典彦, 村瀬伸哉, 他: 頸椎黄色靱帯石灰化症—1 手術例と文献的考察. 整形外科 44: 1723-1729, 1993
 - 24) 渡部 亘, 荒井三千雄, 佐藤光三, 他: 頸椎黄色靱帯石灰化の X 線写真による調査. 臨整外 25: 1006-1011, 1990
 - 25) 渡部 亘, 佐藤光三, 阿部栄二, 他: 頸椎黄色靱帯石灰化の CT 像と症状の関連について. 臨整外 28: 933-936, 1993
 - 26) 矢野隆一, 他: 頸椎黄色靱帯石灰化症による頸髄症の 2 例について. 関東整災外会誌 18: 65-71, 1987
 - 27) 安川幸廣, 秋月 章, 瀧澤 勉, 他: 頸椎黄色靱帯石灰化症の治療経験. 整形外科 51: 37-41, 2000
 - 28) 吉田宗人, 島 欽也, 船岡信彦, 他: 腰部脊柱管狭窄症の黄色靱帯—その病態と entheses における変化—. 臨整外 27: 333-342, 1992

◎初めての学会も恐くない! 現場で即戦力となるポケットサイズ

Congress English 国際学会英語表現辞典

大井静雄 東京慈恵会医科大学脳神経外科教授・ハノーバ医科大学ノルトシュタット病院永続客員教授



- ◎国際会議で役員を歴任, 同時通訳もこなし, 日本人科学者の国際活動の教育指導にも携わってきた著者が, その豊富な経験をもとに場面別・進行順にまとめた英語表現辞典。
- ◎初歩的な決まり文句の表現から公式の重厚な言い回しまでステップ別に整理。
- ◎学会発表・講演・座長進行・質疑応答・学会役員会議の必携書。

●定価(本体2,200円+税)
 ㊦240/新書変型判 頁176 1998
 ISBN4-89590-081-9

 三輪書店

靱帯骨化症の病態生理*

里見和彦**

はじめに

脊椎を取り巻く靱帯には、前・後縦靱帯、黄色靱帯、棘上靱帯などがあり、それらは脊柱の支持と可動性を制御する重要な組織の一つである。これらの靱帯がなんらかの原因で肥厚、骨化する。そのうち神経に向かって骨化するものは神経麻痺の原因となり、その代表は後縦靱帯骨化症 (OPLL) と黄色靱帯骨化症である。

脊柱靱帯がなぜ骨化するかなどを解明するため、1975年から厚生省特定疾患として後縦靱帯骨化症調査研究班がつくられた。しかし、病因の確定には至らず、その後も研究班名に変更はあるも現在なお研究が継続されている。

最近の特記すべき事柄として、1905年春に日本整形外科学会が主導して「頸椎後縦靱帯骨化症—診療ガイドライン」が刊行されたことである。その中には本症の病態から治療までの疑問に対し

Key words

靱帯骨化症 (ossification of spinal ligament)
後縦靱帯 (posterior longitudinal ligament)
病態 (pathogenesis)

エビデンスに基づいた文献調査により現在の見解が示されている²⁾。本稿では、このガイドラインの記述に基づき靱帯骨化症の病因研究の現状、麻痺の発生要因などについて考察する。

疫学, 病因

OPLLは西洋人に比し、日本人をはじめとして東洋人に多いといわれている。性別は、男性は女性より約2倍の頻度で発生し、発症年齢は50歳前後である。併存症については肥満および糖代謝異常との関連が指摘されている。

遺伝的背景が靱帯骨化症の発生に関与するかについては、厚生労働省の研究班で長らく検索がなされてきた。研究班による全国的家系調査によると、X線像上患者の累計で23%、兄弟で29%にOPLLが認められている⁷⁾。すなわち、OPLLの発生に遺伝が関与していることは真違いないが、それに関与する遺伝子については現在なお調査中である。

病態と骨化形態

脊柱靱帯がなぜ骨化するのかについては、現在

* Pathophysiology of Ossification of the Spinal Ligament

** 杏林大学医学部整形外科 [〒181-8611 三鷹市新川6-20-2]/Kazuhiro SATOMI: Department of Orthopaedic Surgery, Kyourin University School of Medicine

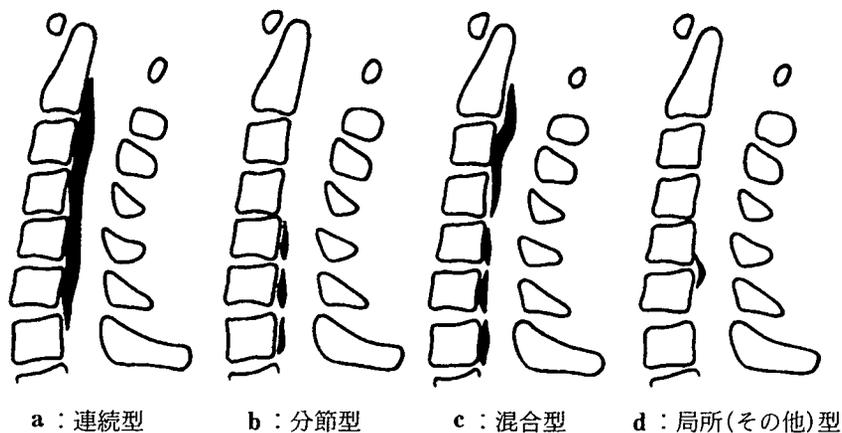


図 1 頸椎後縦靱帯骨化症の X 線像分類

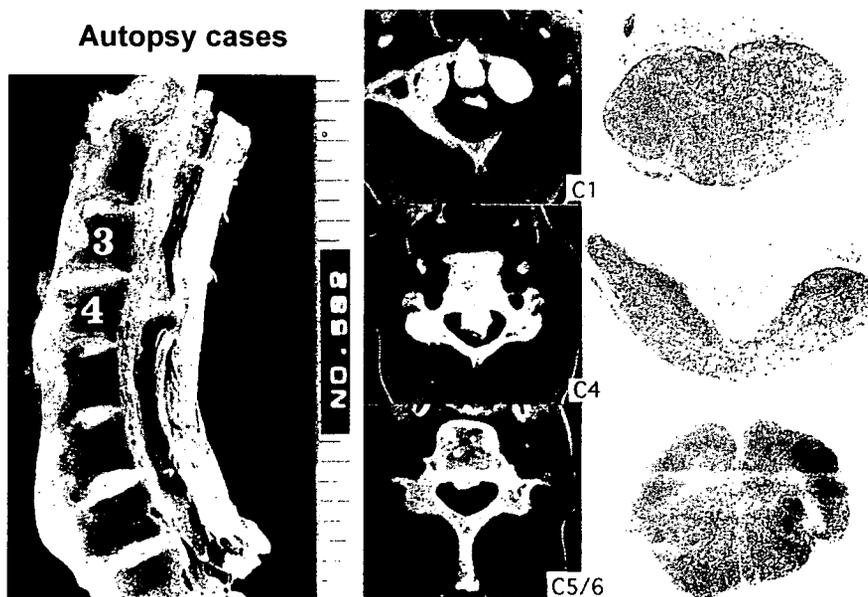


図 2 混合型 OPLL (47 歳, 男性) の CT と脊髄病理像 (文献 5 を引用改編)

なお不明であるといわざるをえない。骨化の病理像については、都筑らは、病変は椎体隅角部に始まり線維軟骨形成から骨形成に至る内軟骨性骨化課程と結合織性骨形成課程など多彩な所見が混在すると述べている⁹⁾。靱帯が骨化する前に靱帯が肥厚する時期があるのか、骨化は短期間に完成するのか、徐々に増大するのかなどに関する少数例の報告はあるが現在なお明らかではない。

頸椎 OPLL の X 線像上の分類は、連続型、分節型、混合型、局所(その他)型の 4 型に分類されている(図 1)。その頻度は、研究班の調査によると OPLL の外来患者において連続型が 39.0%、

分節型が 27.3%、混合型が 29.2%、局所型が 7.5%と報告されている⁸⁾。一般に、臨症症状を呈して来院した OPLL 患者の X 線像で見られる骨化はほぼ完成像と考えられ、その後の骨化の増大は少ない。しかし、手術例では術後の骨化の増大はしばしばみられ、混合型は数%の比率で連続型に移行する^{2,4)}。

骨化に圧迫される脊髄の病理像に関する報告は散見されるが³⁾、剖検例であるため脊髄には広汎な壊死と軟化層がみられる(図 2)⁵⁾。

麻痺発生機転

OPLL 患者の脊髄症状の発生には、脊柱管前後径における骨化巣の割合、すなわち骨化占拠率が関与し、それが50%を越えると症状発症のリスクファクターとなる²⁾。Matsunagaらは占拠率が60%以上の症例では、経過観察により全例に脊髄症状が出現したと報告している¹⁾。一方、占拠率が高くても麻痺が出現しない例もあり、残余脊柱管前後径の狭小が症状出現に静的因子として関与している²⁾。

骨化が急に増大する時期があるのか不明であること、骨化が大きくてもなんら神経症状を示さない例があることなどから、骨化の程度と神経麻痺との関連はなお明らかでない。一方、転倒などの軽微な外傷を契機として神経症状が出現することはよく知られている¹⁾。また、神経症状はMRI所見や誘発電位所見⁶⁾から混合型なら骨化の連続性の途絶する部位で起こりやすいことから、OPLL患者の麻痺発生機転に頸椎の動的因子が関与していることは間違いない。

おわりに

頸椎 OPLL を代表とする靭帯骨化症は、脊髄麻痺を呈し患者の QOL (quality of life) を損なう原因となる疾患である。しかし、本稿で解説したように靭帯骨化症は、その病因、骨化のメカニズ

ムなどが不明な疾患であり、厚生労働省の研究班を中心にその解明が一日も早くなされることを祈念するものである。

文 献 (太字番号は重要文献)

- 1) Matsunaga S, Sakou T, Hayashi K, et al: Trauma-induced myelopathy in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. *J Neurosurg (Spine 2)* 97:172-175, 2002
- 2) 日本整形外科学会診療ガイドライン委員会: 頸椎後縦靭帯骨化症診療ガイドライン. 南江堂, 2005
- 3) Ono K, Ota H, Tada K, et al: Ossified posterior longitudinal ligament—a clinicopathological study. *Spine* 2:126-138, 1977
- 4) 佐々木正, 細川昌俊, 足立 秀, 他: 頸椎後縦靭帯骨化症増大についての考察. *整形外科* 30:496-507, 1979
- 5) Satomi K, Hirabayashi K: Ossification of the posterior longitudinal ligament. in Herkowitz HN, et al (eds): *Rothman-Simone The Spine*, Fourth ed. Chap. 22. WB Saunders, Philadelphia, 1999, pp 565-580
- 6) 里見和彦, 大熊哲夫, 添田修一, 他: 誘発脊髄電位による頸椎後縦靭帯骨化症の頸髄主病巣部位の診断. *臨整外* 20:707-718, 1985
- 7) Terayama K: Genetic studies on ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine. *Spine* 14:1184-1194, 1989
- 8) Tsuyama N: Ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine. *Clin Orthop* 184:71-84, 1984
- 9) 都筑暢之, 小田順二: 後縦靭帯骨化症の病理. *骨・関節・靭帯* 3:545-552, 1990

今月のテーマ 脊髄誘発電位

上行性および下行性脊髄誘発電位による脊髄障害部位診断

Level diagnosis for cervical myelopathy using ascending and descending spinal cord evoked potentials

太田 道紀 里見 和彦*
OHTA Michinori SATOMI Kazuhiko

滝 徳宗 相川 大介
TAKI Norimune AIKAWA Daisuke

- ・ 圧迫性頸髄症33例で脊髄刺激法による上行性脊髄誘発電位と頭蓋刺激法による下行性脊髄誘発電位を用いた術中高位診断を行い神経学検査と画像を用いた術前診断と比較した。
- ・ 両電位を grade 分類すると、異常波形は脊髄症の重症度に関連していた。
- ・ 上・下行性電位による病巣高位診断は術前診断と比較して80%で一致していたことから、本法は術前診断を術中に裏づけることができる第3の検査法としての価値がある。
- ・ 術中診断は神経学検査より画像診断により一致していたことから、異常波形は容積導体の変化を示すものであることが示唆された。

KEY WORDS

脊髄誘発電位、上行性、下行性、高位診断



目 的

頸部脊髄症の高位診断は、神経学的所見と画像所見とにより行われるが、両者の所見が必ずしも一致しないことがある。そこでわれわれは第3の診断法として脊柱管拡大術中の除圧直前に脊髄誘発電位を記録し、頸髄症の高位診断を行っている。

脊髄誘発電位は伝導性電位と分節性電位に大別される。それぞれの起源は動物実験の結果から推定され、臨床データの解釈に応用されている^{1)~3)}。さらにわれわれは異なった索路を描出する目的で2種類の伝導性電位を用いている。すなわち、上行性電位として感覚系の脊髄硬膜外刺激法を、下行性電位として運動系の頭蓋刺激法を行っている。本稿では上・下行性電位を併用することの意義、

現時点での伝導性電位による高位診断の問題点について検討した。



方 法

症例は33例(男性:20例 女性:13例)で年齢:24~87(平均64)歳であった。疾患の内訳は頸椎症性脊髄症(CS)19例、後縦靭帯骨化症(OPLL)11例、黄色靭帯骨化症(OYL)1例、椎間板ヘルニア(CDH)2例であった。全例に片開き式脊柱管拡大術を行った。

電位は除圧直前にC2/3からC6/7の各黄色靭帯に挿入した針電極で単極導出した。基準電極は周囲筋層に刺入した針電極とした。上行性伝導性電位として脊髄硬膜外電気刺激-脊髄誘発電位 Spinal Cord Stimulation-Spinal Cord Evoked Poten-

杏林大学医学部整形外科教室 *教授

Address/OHTA M: Dept. of Orthopaedic Surgery, Kyorin University School of Medicine, TOKYO 181-8611

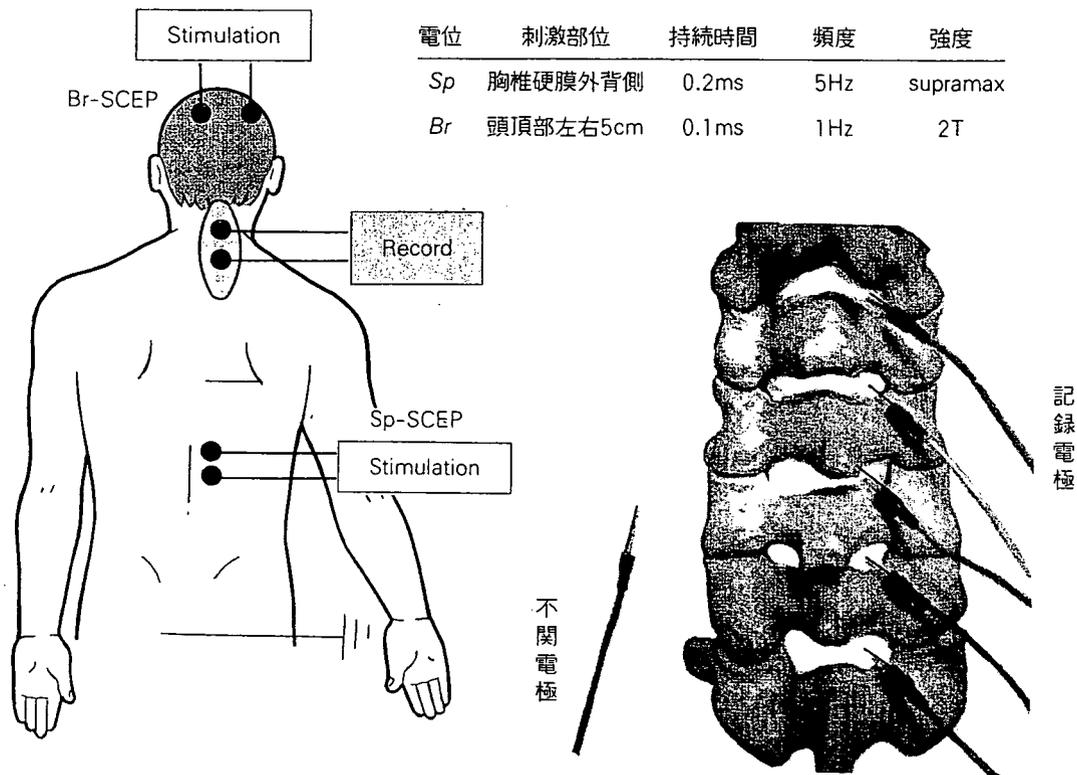


図1 電極設置法と刺激記録条件

tial (以下 Sp-SCEP) を、下行性伝導性電位として頭蓋電気刺激-脊髄誘発電位 Transcranial Electrical Brain Stimulation - Spinal Cord Evoked Potential (以下 Br-SCEP) を記録した。各電位の刺激・記録法は図1に示した。測定装置は日本光電社製 Neuropack 2, 8, Σを用いた。刺激加算回数は50回、記録周波数帯域は10Hz ~ 3 KHzであった。

Sp-SCEP に関しては大熊・里見¹⁾の grade 分類で、Br-SCEP に関しては太田・里見⁴⁾の grade 分類で異常波形を記録した高位を電気生理学的な障害高位とした(図2)。また、臨床診断として神経学的高位、画像的高位を診断し、電気生理学的障害高位との discrepancy を比較した。

以下の2項目について検討した。統計学的有意差の検定には Mann-Whitney U test を用い、 $P < 0.05$ をもって有意差ありとした。

①伝導性電位の grade と術前の日本整形外科学会頸髄症治療判定基準(以下 JOA スコア)との関係。

なお、本 JOA スコアは、運動機能として上肢・

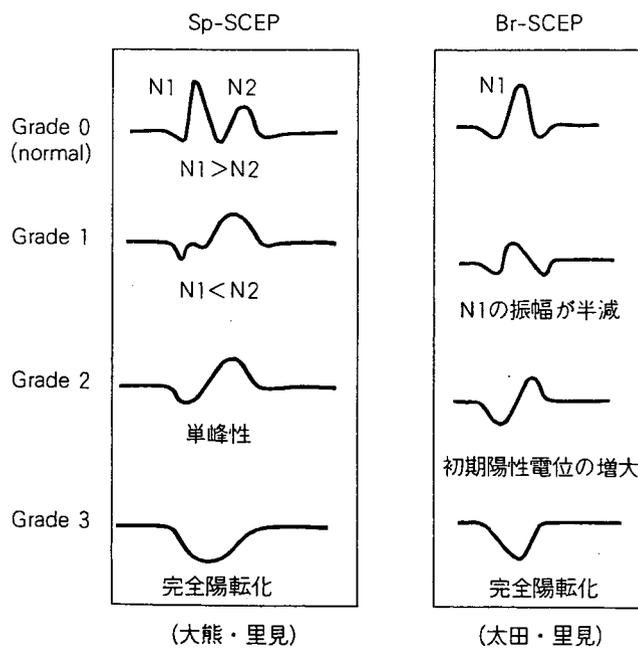


図2 各誘発電位の grade 分類

下肢それぞれ4点、知覚機能として上肢・体幹・下肢それぞれ2点、膀胱機能3点の計17点滴点からなり、障害が強いほど点数は低くなるものである。

②電気生理学的高位と臨床的高位(神経学的高位または画像高位)との discrepancy。

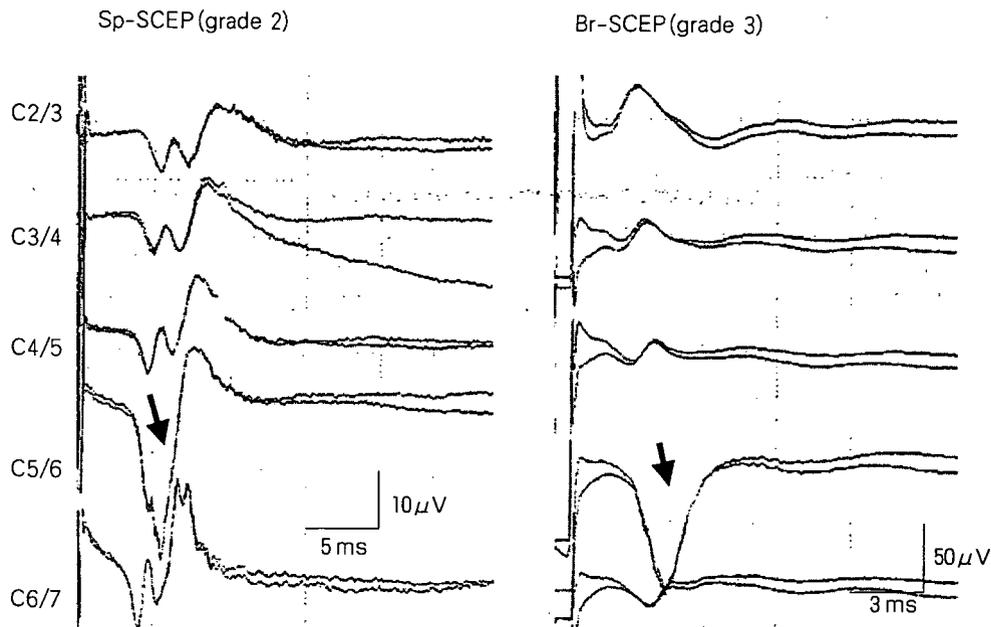


図4 症例1 77歳女性 CS

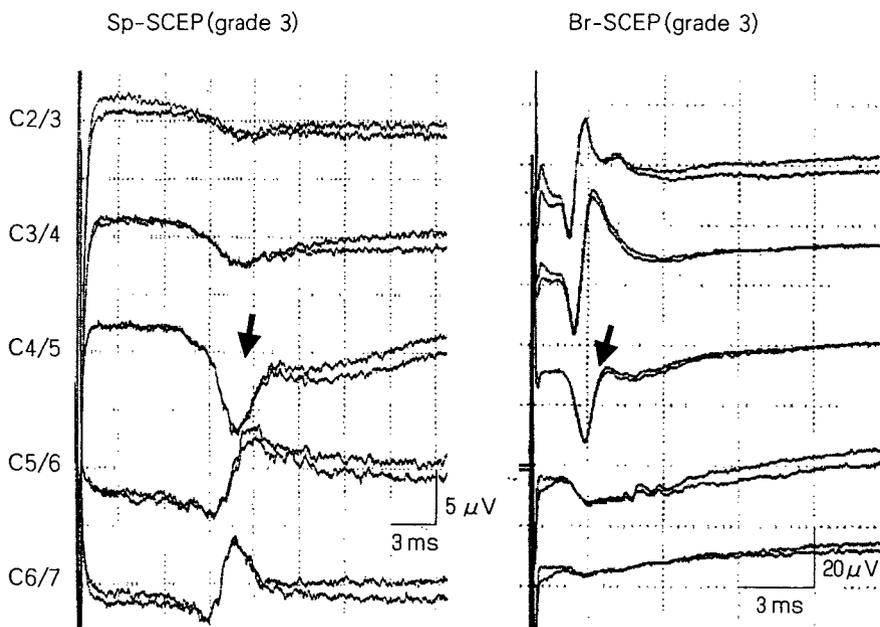


図5 症例2 43歳男性 OPLL

grade 3で 高位は4/5であった。神経学的高位は4/5, 画像高位は5/6であり, すべてが一致しなかった(図6).

■ ■ ■
 ■ ■ ■ 考 察
 ■

一般的に脊髄誘発電位は, その伝導索路から感覚系電位と運動系電位に, また伝導方向から上行

性電位と下行性電位に分けられる。このそれぞれの伝導路の違いから, 頸髄症例の電位を記録すると, その異常波形の分類より脊髄での障害伝導路+障害高位(障害部位)の診断が可能であると考えられている⁴⁾⁵⁾。誘発電位の異常波形の種類には振幅減少, 電位の多相化(temporal dispersion), 陽性電位, 振幅増大(augmentation)があげられる^{6)~8)}。振幅減少とは, 潜時の遅れがなく生理学

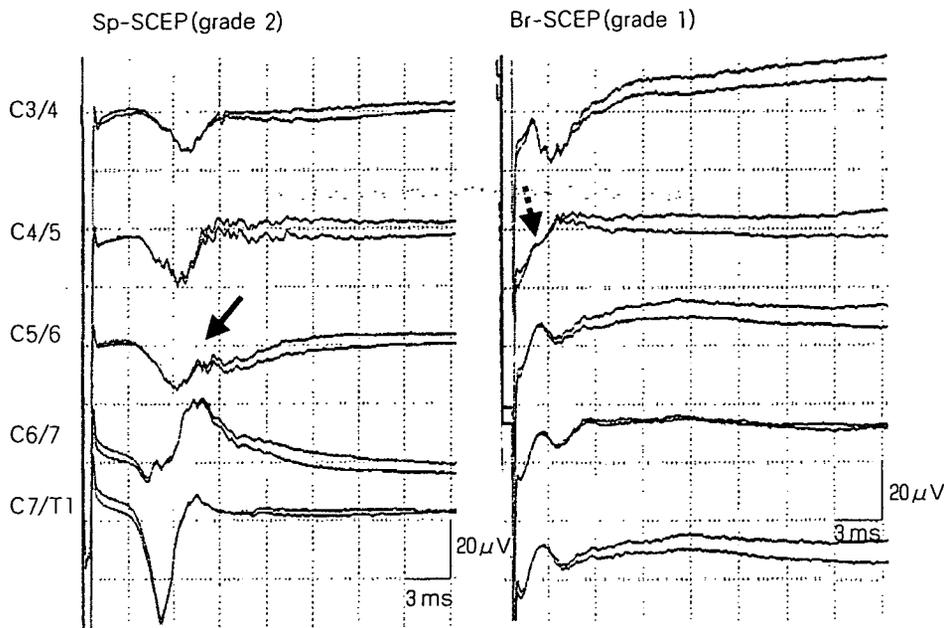


図6 症例3 65歳女性 OPLL

的に正常な線維が多く残っており多くの線維が synchronize している状態を示している。これは臨床的に比較的軽い伝導障害を表している。振幅を指標として電位変化を見るときには、麻酔、記録電極の位置、容積導体の変化などに影響に注意しなければならない。Temporal dispersion とは伝導速度の分散が大きくなった状態であり desynchronization とも言われる。脊髄誘発電位のような compound potential では記録高位が刺激から遠ざかるに連れて生理的にも起こりうることに注意点である⁹⁾¹⁰⁾。Augmentation は、急性では神経線維の impedance 増加、阻血 (hypoxia) により刺激閾値が低下し興奮する線維数が増加すること、慢性圧迫下では sprouting が生じることが原因と言われている。われわれはこれらのメカニズムを考慮し、脊髄誘発電位の grade 分類を行っている。すなわち grade 1: 振幅低下, grade 2: 初期陽性電位, grade 3: 陽性電位 (含: augmentation) の順に重症度が増すと考えていた。今回の分析の結果からは誘発電位の異常は明らかに脊髄症の重症度と関連していたが、異常波形の grade と JOA スコアは無関係であると考えられた。この原因は、電位側の要員として基線のゆれのため陽性波を捉えにくいこと、とくに Br-SCEP における生理的

な temporal dispersion のためではないかと考えている。また、JOA スコア自体の抱える神経学的重症度との整合性の問題もあろう。いずれにしても統計学的に結論を出せる症例数ではないため、今後の検討課題と言えよう。

上・下行性電位を併用した場合、病巣高位に一致して、または両電位に異常波形が病巣部を挟んで、すなわちどちらも刺激に対して頭側に異常波形が出現するのではないかとわれわれは予想していた。両電位が一致した場合が8割であり、その場合臨床的高位とも一致していた。従来の検査法による診断を術中に裏づけることができる点で、本法が有用であると言えよう。しかし、両電位が一致しない場合に一定の傾向はなかった。これが両電位の反映する索路の違いによるものと肯定的に理解することもできる⁵⁾。今回の検討から上行性、下行性電位を併用することの有用性はあったが、両電位の異常が乖離することが2割程度あるという事実が本電位の本質を解明する鍵となるであろう。

伝導性電位の電位変化は脊髄の何を表すものかについては従来から議論されてきた。今回の検討からは画像診断とよく相関していると結論づけられる。つまり、異常波形は単に脊髄 (容積導体)

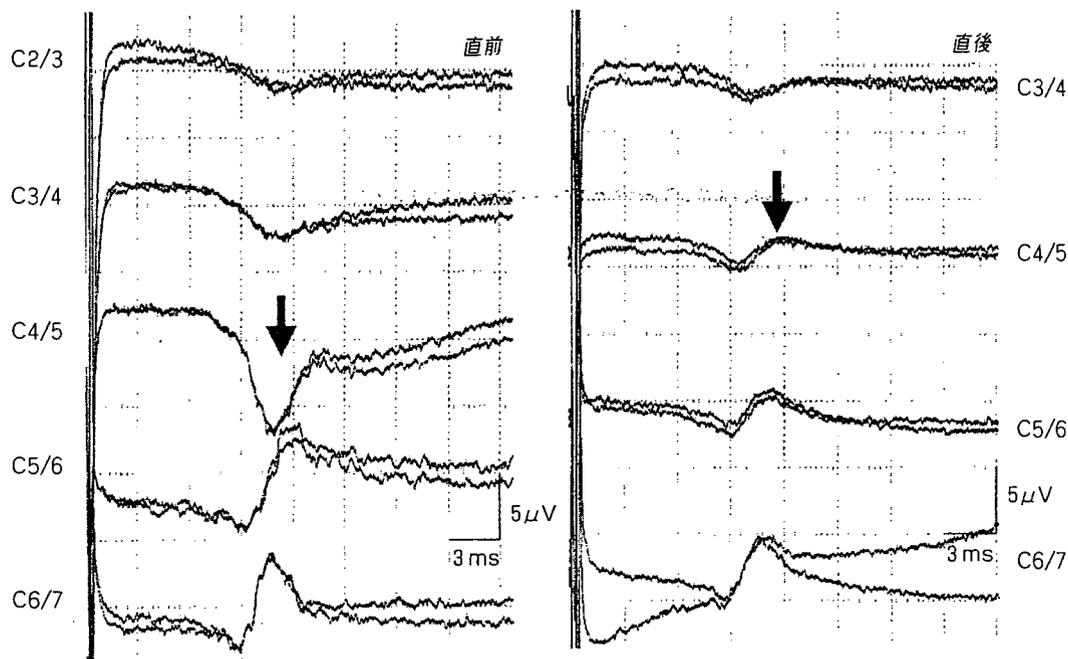


図7 除圧直前・直後の波形 (Sp-SCEP)

の変形を表していると考えられる。今回は検討しなかったが、われわれは除圧術の直後にも電位を記録して除圧直前との変化を比較している¹¹⁾(図7)。一般に白質は血流の影響を受けにくい¹²⁾ので、電位が除圧直後に変化する現象の一番の説明は容積導体の変化であろう。除圧後に陽性成分がほぼ消失していることは、除圧前の陽性波が真のkilled end potentialではないことを示している。脊髄の伝導遮断が起きていれば波形が回復することはないはずである。圧迫が解除されると脊髄横径が復元し、陽性成分が減ると解釈できる。

■ ■ ■ ■ ■ ■ 結 語

1. 圧迫性頸髄症33例で上・下行性脊髄誘発電

文 献

- 1) 大熊哲夫：頸部脊髄症の病巣診断に関する基礎的ならびに臨床的研究。日整会誌 61：477-489, 1987.
- 2) Satomi K, Nishimoto GI: Comparison of evoked spinal potentials by stimulation of the sciatic nerve and the spinal cord. Spine 10: 884-890, 1985.
- 3) 詫摩博史：脳への電気刺激法による腓腹筋誘発電位の

位を用いた術中障害高位診断を行い神経学的高位、画像高位と比較した。

2. 両電位とも正常波形のJOAスコアは異常波形のそれに比べて高かったが、grade 1~3の間ではJOAスコアに有意な差はなかった。

3. 上・下行性電位の高位は80%で一致し、その場合神経学的高位か画像高位のどちらかに必ず一致した。両電位のずれがある場合、神経学的高位や画像高位との間に一定のパターンはなかった。

4. 伝導性電位による高位診断は画像診断により一致した。

本論文の要旨は第35回日本臨床神経生理学会学術大会シンポジウムにて発表した。

解析—脊髄機能評価への試み—。杏林医会誌 32: 157-165, 2001.

- 4) 太田道紀, 里見和彦, 小川 潤, ほか: 脊髄症の病巣高位診断における術中脊髄誘発電位の意義。整形・災害外科 45: 193-199, 2002.
- 5) Satomi K, Okuma T, Kenmotsu K et al: Level diag-

- nosis of cervical myelopathy using evoked spinal cord potentials. *Spine* 13 : 1217-1224, 1988.
- 6) 松田英雄, 近藤正樹, 呉家守二, ほか: 脊髄誘発電位の臨床応用と問題点. *整形・災害外科* 30 : 281-293, 1987.
 - 7) 原田吉雄, 熱田裕司, 今井 縦, ほか: 脊髄誘発電位による脊髄障害の判定とその限界. *臨整外* 21 : 493-503, 1986.
 - 8) 四宮謙一, 古屋光太郎, 佐藤良治, ほか: 脊髄誘発電位を用いた頸部脊髄症の診断. *臨整外* 24 : 11-21, 1989.
 - 9) Tani T, Ishida K, Ushida T et al : Intraoperative electroneurography in the assessment of the level of operation for cervical spondylotic myelopathy in the elderly. *J Bone Joint Surg.* 82B : 269-274, 2000.
 - 10) 坪屋英志, 谷 俊一, 牛田享宏, ほか: 脊髄誘発電位の波形解釈: 頸部圧迫性脊髄症における partial block の診断. *脊髄機能診断* 25 : 99-106, 2003.
 - 11) 星 亨, 里見和彦, 小林 悟, ほか: 頸髄症に対する後方除圧術直前・直後の脊髄誘発電位. *脊髄電気診断* 18 : 147-150, 1996.
 - 12) Yamamoto N, Takano H, Kitagawa H et al : Changes of Evoked Action Potentials and Histology of the Spinal Cord and Hind limb dysfunction in Spinal Cord Ischemia of Cats. *J Spinal Disorders* 7 : 285-295, 1994.

2-C-F8-4

胸椎後縦靱帯骨化症に対する後方除圧の限界 -MRI矢状断像における除圧範囲骨化巣後弯角と 後方固定術併用について-

徳橋 泰明, 松崎 浩巳*, 星野 雅洋**, 大川 章裕***, 石川 博人****

日本大学附属板橋病院整形外科, *駿河台日本大学病院整形外科, **苑田第一病院整形外科,

日本通運病院整形外科, *板橋医師会病院整形外科

【目的】胸椎後縦靱帯骨化症に対する後方除圧は、多椎間罹患例や黄色靱帯骨化合併例で有用だが、胸椎後弯のために限界もある。そこで術中超音波診断から本症における後方除圧の成否について検討し、MRI矢状断像における除圧範囲骨化巣後弯角と後方固定術併用の有用性について報告する。

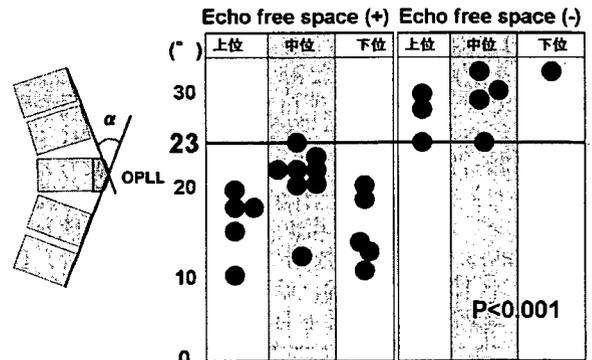
【方法】対象は後方除圧施行25例、男9例、女16例で、年齢は30~77歳、平均56.4歳であった。骨化椎体数は2~11椎体、平均4.0椎体で、後方除圧は1~12椎間、平均5.1椎間に施行した。うち16例は黄色靱帯骨化合併例であった。術後観察期間は2年~18年、平均7年3カ月であった。術中超音波診断で脊髄腹側と骨化巣間に間隙(echo free space: EFS)を認めた場合を脊髄除圧十分、間隙を認めない場合を脊髄除圧不十分と判定した。EFSなしの場合は、一次的ないし二次的に前方除圧固定や後方からのOPLL切除などの術式を追加した。このEFSの有無と術前画像の各種parameter、治療成績について検討した。検討項目は術前MRI矢状断像から除圧範囲後弯角、除圧範囲骨化巣後弯角(除圧範囲頭側椎体後上縁、骨化巣の後方最大突出部頂点、除圧範囲尾側椎体後下縁を結ぶ後弯角: 広藤らの測定法を応用、図)、後方最大突出部OPLLの形態、後方最大突出部OPLLの脊柱管内占拠率とした。

【結果】EFSあり(除圧十分)群は18例で、EFSなし(除圧不十分)群は9例であった。MRI上の除圧範囲後弯角($p=0.49$)、後方最大突出部OPLLの形態(嚙型と平坦型、 $p=0.55$)に統計学的有意差はなかった。一方、除圧範囲骨化巣後弯角は、EFSなし群では全例 23° 以上($23\sim34^\circ$ 、 $28.2 \pm 3.6^\circ$)に対し、EFSあり群では全例 23° 以下($10\sim23^\circ$ 、 $17.4 \pm 4.1^\circ$)で、両群間に統計学的有意差を認めた(図、 $p<0.001$)。後方最大突出部OPLLの脊柱管内占拠率も、EFSなし群とあり群で有意差を認めた($p=0.032$)。また、最終術式は椎弓切除単独7例、後側方からの骨化切除+後方固定術5例、前方除圧固定3例、instrumentation併用した後方固定併用10例となった。術後のJOA点数改善率は平均61.7%で、術直後の麻痺悪化が6例(改善4例、非回復2例)みられ、うち4例がEFSなしの後側方からの骨化巣切除+後方固定群であった。また、EFSありの椎弓切

除単独群でも麻痺悪化が2例にみられたが、instrumentation併用した後方固定併用群ではEFSなしの2例を含め、麻痺悪化例はなかった。

【考察】術前画像のうち、MRI矢状断像の除圧範囲骨化巣後弯角と後方最大突出部OPLL脊柱管内占拠率がEFSの有無を反映していた。特に除圧範囲の骨化巣後弯角は生理的後弯と後縦靱帯骨化巣の厚さ、脊髄圧迫状態を同時に反映できる利点があり、本症における物理的な後方除圧の成否の目安として意義は大きい。中位胸椎でもEFSの有無と骨化巣後弯角の臨界点 23° 前後の関係は維持されていた。すなわち、除圧範囲を延長してこの骨化巣後弯角を臨界点(23° 前後)以下に設定できれば、後方法でも十分な物理的脊髄除圧を獲得できる可能性が高い。しかし、EFSの有無にかかわらず、椎弓切除単独群に麻痺悪化例があることやinstrumentation併用した後方固定併用群に術後の麻痺悪化例がないことから除圧範囲設定だけでは、安定した治療成績に限界がみられた。

【結論】MRI矢状断像における骨化巣後弯角は、本症の物理的後方除圧の成否の目安として有用であった。除圧範囲の骨化巣後弯角 23° 前後に後方除圧成否の臨界点があると考えられた。安定した治療成績には除圧範囲設定だけでは限界があり、instrumentation併用した後方固定併用が有用であった。



Posterior decompression for patients with ossification of the posterior longitudinal ligament in the thoracic spine, - usefulness of the ossification-kyphosis angle on MRI- Y. Tokuhashi, et al.

Key words : ossification of thoracic ligament, intraoperative ultrasonography, posterior decompression

2-C-F3-5

後弯位を呈する頸髄症に対する後方除圧固定術

網代 泰充, 徳橋 泰明, 古賀 昭義, 梅澤 夏樹, 小川 剛史, 松木 健一
日本大学医学部附属板橋病院整形外科, *東松山市立市民病院整形外科

【目的】頸椎椎弓形成術では、頸椎アライメントが後弯位を呈する場合その除圧効果は少なく、術後成績不良因子の1つと考えられている。今回われわれは後弯を伴う頸椎症性脊髄症手術症例をretrospectiveに調査し、後方除圧固定術の治療成績につき検討したので報告する。

【対象と方法】当院で手術施行した頸椎症性脊髄症のうち、術前単純X線中間位側面像にてC2-7のCobb角0度以上の頸椎アライメント後弯位症例19例(男8例, 女11例)を対象とした。手術時平均年齢は59.9歳(36-76歳)、術後経過観察期間は平均6年10ヶ月(1年3ヶ月-11年7ヶ月)であった。手術術式は前方法が5例、後方法が13例、前後合併法が1例だった。術式選択は、前方法(A群)はプレートを用いた前方除圧固定で、適応は原則として2椎間までの前方圧迫病変、発育性狭窄を伴わないものとした。使用したインストゥルメントはReflex2例, ORION3例であった。後方法(P群)は外側塊スクリューを使用した後方除圧固定術で、適応は3椎間以上の圧迫性病変があり、発育性狭窄を認めるものとした。使用したインストゥルメントはaxis plate12例, oasys1例であった。前後合併法は後方除圧固定単独では除圧不十分と考えられた症例に施行した。この判断には術中超音波診断を使用した。さらに比較検討する目的に同時期に後弯を伴わない頸椎症性脊髄症に椎弓形成術施行した症例で、年齢、性別、術前JOAスコアをマッチングした13例を比較検討に対象群(L群)とした。各群の術前後弯度はA群平均 -7.7 ± 7.0 度、P群平均 -3.2 ± 3.9 度、L群平均 17.9 ± 11.5 度であった。検討項目は日整会頸髄症治療成績判定基準(以下JOAスコア)、平林による改善率、単純X線像にて頸椎後弯角を測定し検討した。頸椎後弯角はC2椎体下縁とC7(もしくはC6)椎体下縁のなすCobb角にて計測した。また、後方法における術後頸椎後弯角により術後成績に差があるか検討した。検定には一元配置分散分析、Student-tテストを用い、有意水準を5%未満とした。

【結果】JOAスコア(17点満点)は、術前A群が平均 12.4 ± 2.9 点、P群が平均 11.9 ± 3.0 点、L群平均 11.0 ± 2.6 点であり、それぞれの群に有意差を認めなかった($p=0.582$)。最終観察時A群が平均 15.2 ± 1.7 点、P群が平均 14.1 ± 2.3 点、L群平均 14.6 ± 1.6 点であり有意差を認めなかった($p=0.534$)。平林の改善率はA群 $61.1 \pm 34\%$ 、P群 $50.1 \pm 26\%$ 、L群 $58.9 \pm 25\%$ でありP群の平均値が低いものの治療成績に有意差は認めなかった。

($p=0.634$)。P群の後弯角は術前 -3.2 ± 3.9 度($-12-0$)が術後 -5.5 ± 14 度($-37-14$)で改善に有意差を認めなかった($p=0.56$)。術後後弯悪化例はP群7例(53.8%)、L群8例(66.7%)に認め、後弯悪化角度はそれぞれ平均 12.4 ± 9 度、平均 7.5 ± 5.1 度であり、両群の改善率に有意差を認めなかった($p=0.074$)。A群に術後後弯悪化例は存在しなかった。P群の術後後弯角の中央値が -8 度であったため、 -8 度を基点に後弯角の大きいものを矯正不良例、小さいものを矯正良好例とし、平林の改善率を検定すると $p=0.434$ で改善率に有意差を認めなかった。

【考察】後弯位を呈する脊髄症は脊柱前方からの圧迫のため、前方からの除圧による病変の除去が必要であるとされている。この病変に対し後方から除圧をする際、後方からの除圧の判定の必要性がある。さらに後方法の問題として、除圧による脊髄の後方移動が得にくく、除圧の判定が難しい。この判定に術中超音波診断を使用することにより、後方より前方の除圧が確認でき、非常に有用だった。後方進入全14例中、術中エコーにて前方除圧不十分と判断されたのは1例(7.1%)のみであり、 $-12-0$ 度の後弯度では全例後方単独で除圧は可能であった。また、改善率も平均50%と比較的良好な成績であった。多椎間病変や発育性狭窄の有無に左右されず、前方法の治療成績と差がなく、術後後弯角の大小による成績に有意差を認めず、後弯を呈する頸髄症に対する後方除圧固定術は第一選択となる術式と考えられた。

【結語】後弯位を呈する頸髄症に対する後方除圧固定術は前方法、および後弯を伴わない頸髄症に対する椎弓形成術と術後成績に差はなく、第一選択に考えてよい術式と考える。

Posterior Decompression and Fusion for Cervical Spondylotic Myelopathy due to Kyphotic Deformity
Y. Ajiro, et al.

Key words : cervical spondylotic myelopathy, kyphosis, surgical treatment

2-P1-1-8

非骨症性頸髄損傷における検討

深野 一郎, 西村 太一, 中島 伸哉, 徳橋 泰明¹, 松崎 浩巳
駿河台日本大学病院整形外科, ¹日本大学整形外科

【目的】骨傷のない頸髄損傷は中心性頸髄損傷の臨床形態をとることが多く、従来から保存療法でも比較的良好な成績が得られている。しかしながらなかには高齢化社会を反映して、高齢者で高度の四肢麻痺を認め、治療に難渋する例もある。そこでわれわれは当院における非骨傷性頸髄損傷例に関して検討したので報告する。

【対象、方法】症例は2004年から現在まで当院に搬送された33例で、男性27例、女性6例、年齢は21~83歳（平均48.1歳）、経過観察期間は3ヶ月~2年（平均1年3ヶ月）であった。また糖尿病や感染症を合併しない全例に、受傷から8時間以内にメチルプレドニゾロンの大量療法を施行した。検討項目は受傷機転、単純X線における脊柱管前後径、OPLL（後縦韌帯骨化症）の有無、MRIにおける脊柱管狭窄の有無、T2強調像における髄内輝度変化の有無、Frankel分類による受傷時から最終調査時における麻痺の推移、治療法に関して検討した。

【結果】受傷機転は転倒が15例（45.5%）、転落が9例、交通事故が7例、その他が2例で、転倒、転落などの軽微な外傷が24例（72.7%）であった。単純X線では発育性脊柱管狭窄を17例（51.5%）、OPLLを4例に認め、MRIでは2椎間狭窄を11例、3椎間狭窄を5例で、T2強調像で髄内輝度変化を認めるものは12例であった。受傷時のFrankel分類による麻痺の程度はBが11例、Cが22例、最終調査時はBが2例、Cが6例、Dが15例、Eが10例で、麻痺の回復が2段階のものが13例（39.4%）、1段階のものが18例（54.5%）、不変が2例であった。治療法は保存療法が27例（81.8%）、麻痺の改善傾向は認めたが改善がプラトーに達して手術を考慮した症例が6例であった。手術法は椎弓形成術が5例、椎弓切除+後方固定術が1例であった。

【考察】今回の検討において男女比は男性が27例（81.8%）で多く、年齢は70歳以上が10例（30.3%）と高齢者の割合が比較的多く認められた。受傷機転は転倒、転落などの軽微な外傷が多く、全例過伸展損傷で、転落においては中高年が飲酒後に階段から転落する例が多く、その全例がFrankel Bの高度な四肢麻痺を認めた。OPLLや多椎間狭窄を認める例においては、受傷時の麻痺はFrankel Bが8例、Cが1例と高度の麻痺が多く、麻痺の改善はFrankel分類で2段階が2例、1段階が5例、不変が2例で麻痺の改善は良好とは言えなかった。またMRIにおいてT2強調像で髄内輝度変化を認める例の受傷時の麻痺はFrankel Bが10例、Cが4例

で、麻痺の改善度はFrankel分類で2段階が4例、1段階が8例、不変が2例と同様の結果であった。治療においては保存療法例では受傷時の麻痺がFrankel Bが5例、Cが22例で、麻痺の改善はFrankel分類で2段階が12例、1段階が15例で、概ね良好な改善を認める症例が多かった。手術療法例ではFrankel Bが6例で、手術前から手術後の麻痺の改善はFrankel分類で1段階が2例で、不変が4例で手術による麻痺の改善は良好とは言えなかった。以上より非骨症性頸髄損傷例においてOPLLや多椎間狭窄合併例、またはMRIにおいて髄内輝度変化麻痺を認めるものでは受傷後の麻痺の改善は良好とは言えず、OPLLや頸椎症性脊髄症を有する患者さんの患者指導やスクリーニングの必要性があるのではないかと考えられた。

【結語】非骨症性頸髄損傷例に関して検討した。OPLLや多椎間狭窄合併例、またはMRIにおいて髄内輝度変化麻痺を認めるものでは受傷後の麻痺の改善は良好とは言えなかった。今後、OPLLや頸椎症性脊髄症を有する患者さんの患者指導やスクリーニングの必要性があるのではないかと考えられた。

The study of spinal cord injury without fracture or dislocation of the cervical spine

I. Fukano, et al.

Key words : spinal cord injury, without fracture or dislocation, cervical spine

A multi-institutional retrospective study of ossification of posterior longitudinal ligament in the thoracic spine

M. Matsumoto 1, K. Chiba 1, Y. Toyama 1, K. Takeshita 2, A. Seichi 2, K. Nakamura 2, J. Arimizu 3, S. Fujibayashi 4, S. Hirabayashi 5, T. Hirano 6, M. Iwasaki 7, K. Kaneoka 8, Y. Kawaguchi 9, S. Komiya 10, T. Maeda 11, Y. Matsuyama 12, Y. Mikami 13, H. Murakami 14, H. Nagashima 15, K. Nagata 16, S. Nakahara 17, Y. Nohara 18, S. Oka 19, K. Sakamoto 20, Y. Saruhashi 21, Y. Sasao 22, K. Shimizu 23, T. Taguchi 24, M. Takahashi 25, Y. Tanaka 26, S. Tani 27, Y. Tokuhashi 28, K. Uchida 29, K. Yamamoto 30, M. Yamazaki 31, T. Yokoyama 32, M. Yoshida 33, Y. Nishiwaki 34

1 Dept. of Orthop. Surg., Keio Univ., 2 Tokyo Univ., 3 Fukuoka Univ, 4 Kyoto Univ., 5 Saitama Medical Center, 6 Niigata Univ., 7 Osaka Univ., 8 Tsukuba Univ., 9 Toyama Univ., 10 Kagoshima Univ., 11 Kyushu Univ., 12 Nagoya Univ., 13 Kyoto Pref. Univ. of Med., 14 Kanazawa Univ., 15 Tottori Univ., 16 Kurume Univ., 17 Okayama Med.Center, 18 Dokkyo Med.Univ., 19 Kagawa Univ., 20 Showa Univ., 21 Shiga Univ.of Med.Science, 22 St. Marianna Univ., 23 Gifu Univ., 24 Yamaguchi Univ., 25 Tokyo Med. & Dental Univ., 26 Tohoku Univ., 27 Kochi Univ., 28 Nihon Univ., 29 Fukui Univ., 30 Tokyo Medical Univ., 31 Chiba Univ., 32 Hirosaki Univ., 33 Wakayama Medical Univ., 34 Dept. of Preventive Medicine and Public Health, Keio Univ.

Key words: thoracic spine, ossification of posterior longitudinal ligament, surgical outcome

[Introduction] Surgical treatment of ossification of the posterior longitudinal ligament in the thoracic spine (T-OPLL) is technically demanding even with recent advance in surgical techniques^{1,2)}. To establish optimal treatment strategy, it is mandatory to accumulate a large scale clinical data of T-OPLL patients. However, detailed analyses of surgical outcomes of T-OPLL have been difficult because this disease is rare and the number of patients at a single institute is limited³⁾. A Research Group for Ossification of the Spinal Ligament sponsored by the Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare and constituted by members from nation-wide institutions actively engaging in the treatment of spinal diseases, conducted a multi-institutional retrospective survey of operated cases of T-OPLL. This report describes the results of the analyses conducted by this group in relation to the surgical outcomes in patients with T-OPLL, factors related to the surgical outcomes, and perioperative complications.

[Patients and Methods] The subjects were 154 patients with T-OPLL who were surgically treated at 33 institutions during the 5-year period between 1998 and 2002 and who were followed for at least 1 year (62 males and 92 females;

mean age, 56.8 years; mean follow-up period, 3.0 years). According to the classification of T-OPLL⁴⁾, the linear type, beaked type, continuous waveform type, and continuous cylindrical type were recognized in 10, 67, 63, and 37 patients, respectively (Several patients had more than one types of OPLL at the different levels of the thoracic spine). The level of the maximum ossification was T1-T4 in 69 patients, T5-T8 in 62, and T9-T12 in 23. The surgical procedures were laminectomy in 36, laminoplasty in 51, anterior decompression and fusion by the anterior approach in 25, anterior decompression by the posterior approach in 29⁵⁾, combined anterior and posterior decompression and fusion (circumferential decompression) in 8⁶⁾, and anterior fusion via sternum splitting approach in 5 patients⁷⁾. Instrumentation was also conducted in 52 patients (33%). The ossified lesion was excised in 48 (31.2%), thinned and floated in 25 (16.2%), and left unresected in 81 patients (52.6%). Assessments were made on 1) The Japanese Orthopaedic Association (JOA) score (full marks, 11 points), its recovery rate, and Modified Frankel classification⁵⁾, 2) factors related to surgical results, and 3) complications

and their sequelae.

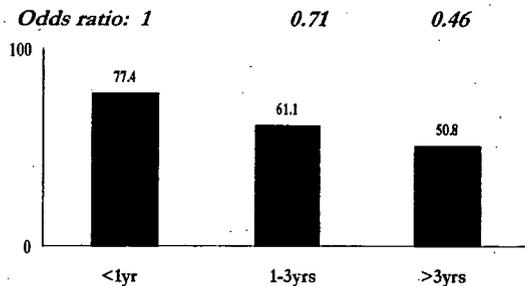
[Results] 1) The mean JOA score before surgery was 4.6 ± 2.0 and, 7.1 ± 2.5 after surgery. The mean recovery rate was $36.8 \pm 47.4\%$. In modified Frankel classification, there was improvement by at least one grade in 107 patients (69.5%), no change in 38 (24.7%) and aggravation in 9 (5.8%).

2) The recovery rate was 25% or higher in 104 patients (67.5%). Factors significantly related to the recovery rate of 25% or higher were location of the maximum ossification at the upper thoracic vertebrae (T1-T4) (age- and sex-matched odds ratio: 2.43-4.17) and use of instrumentation (the corresponding odds ratio: 3.37). Morbid period, preoperative JOA score, the antero-posterior diameter of the ossified lesion, and surgical procedures were not significantly related to the recovery rate, although shorter morbidity period and circumferential decompression tended to be related with favorable surgical outcomes (Figures a-e).

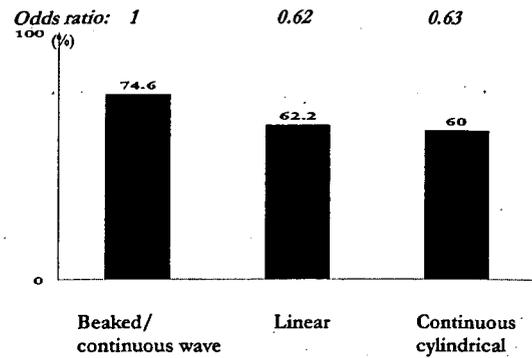
Figures a-e: Relationships between various factors and surgical outcomes.

Percentage of patients with recovery rate of 25% or higher are shown as bars with Odds ratio.

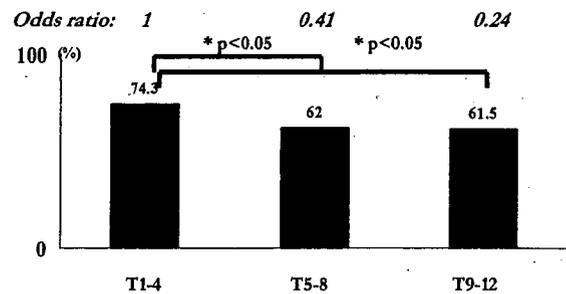
a. Morbidity period



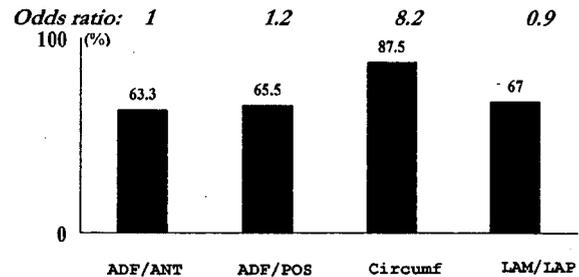
b. Types of T-OPLL



c. Level of T-OPLL



d. Surgical Methods



ADF/ANT: Anterior decompression and fusion via anterior approach
 ADF/POS: Anterior decompression via posterior approach
 Circumf: Circumferential decompression
 LAM/LAP: Laminoplasty or laminectomy

e. Use of instrumentation