

の底屈角度が減少すると論じている。

今回の症例において時間距離因子は類似した結果が得られたものの、関節角度においては膝関節屈曲角度の減少以外は同様な結果を認めなかった。Maezawa ら<sup>1)</sup>は上肢機能を除いた JOA スコアと立脚期の膝関節伸展角度の相関を報告しており、10 点の者は立脚期膝伸展角度がほぼ 0° としている。結果の相違に関し、我々の症例が JOA スコア 10 点以上であったことが要因であると考えられる。重症度が増すにしたがい、立脚期の過伸展が見られ、足関節周囲筋に影響が見られるとされる為、下肢症状が軽度であったことも要因の一つと考えられる。

我々の症例において、その他の関節角度変化として骨盤側方傾斜角度の減少が認められた。また、モーメント変化では遊脚期移行時に股関節屈曲モーメントが低下、立脚期および遊脚期移行時に膝関節伸展モーメントが低下し、それに伴い関節パワーの減少も認めた。頸髄症が下肢に症状をきたすと関節角度の変化より大腿四頭筋やハムストリングスに最も影響を受けると推察されているが、運動力学的因子を検討することで軽度な下肢症状をきたす頸髄症例は中枢側周囲筋群に影響を受けていることが示唆された。時間的因子および運動学因子だけでなく、運動力学的因子も考慮することで頸髄症の症状が把握でき、アプローチ法やリハビリテーションプログラムを効率的で具象的に選択および変更に有用であると考えられる。

## E. 結論

下肢軽度な頸髄症の歩行特性は、下肢各関節の歩行時における屈伸角度変化、関節モーメント変化そして関節パワー変化から、遠位関節よりも骨盤・股・膝関節までの中枢側関節周囲筋群に影響を受けていることが示唆された。

## 参考文献

- 1) Maezawa Y et al: Gait analysis of spastic walking in patients with cervical compressive myelopathy. J Orthop Sci 6, 378-384, 2001
- 2) Moorthy RK et al: Quantitative changes in gait parameters after central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy. J Neurosurg Spine 2, 418-424, 2005
- 3) Suzuki E et al: Analysis of the spastic gait caused by cervical compression myelopathy. J Spinal Disorders & Techniques 15, 519-522, 2002
- 4) Moorhead JF: Cervical myelopathy presenting as a genu recurvatum gait disorder. Arch Phys Med Rehabil 74, 320-323, 1993
- 5) Kutz-Buschbeck JP et al: Analysis of gait in cervical myelopathy. Gait & Posture 9, 184-189, 1999

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

北出一平・他：下肢症状の軽度な頸髄症の歩行特性-矢状面からの運動力学的解析-。第 21 回東海北陸理学療法学会大会；三重；2005. 11. 13, 東海北陸理学療法学会誌 21, p83. 2005.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

頸髄症患者における末梢神経幹電気刺激による 10 秒テストの変化と術後予後の相関についての研究

吉田 宗人 (和歌山県立医科大学整形外科学講座教授)

山田 宏 (和歌山労災病院整形外科脊椎センター長)

**研究要旨** 頸髄症患者 25 例の末梢神経幹を連続電気刺激し 10 秒テストの変化を記録した。その改善率 (%) を (刺激後回数 - 刺激前回数) / (20 - 刺激前回数) × 100 と定義して算出し、50%以上を反応良好群 (A 群)、以下を不良群 (B 群) として分類し両者の術後予後を比較した。A 群 (13 例) は 10 秒テストの平均値 13.6 回が 20.5 回に、B 群 (12 例) は 8.4 回が 10.5 回に変化した。A 群の JOA score の改善率は 58.3%、B 群は 21.8% で有意に A 群の神経症状の回復が良好であった。本検査を用いれば手術的治療の予後を予測しうる可能性が示された。

#### A. 研究目的

巧緻運動障害は頸髄症患者においてみられる代表的な臨床徴候である。われわれは術前に末梢神経幹を一定の条件のもとに連続電気刺激すると一過性に巧緻運動障害やその指標である 10 秒テストが改善する症例が存在することを見出した。そしてそのような症例の手術成績は良好であった。この事実は本手法が術前に神経障害が可逆性か不可逆性を検出する可能性を有していることを示唆している。本研究の目的は頸髄症患者における末梢神経幹電気刺激による 10 秒テストの変化と手術成績の関係を調査し、術後予後予測の検査方法としての同手法の有用性を検討することにある。

#### B. 研究方法

頸髄症の手術前に 10 秒テストが 20 回以下に低下していた症例で、術後最低 1 年以上経過観察をしえた 25 症例を対象とした。電気刺激は右手関節部での尺骨神経への連

続電気刺激を閾値の 5 倍, 5hz で 5 分間行ない、その前後での 10 秒テストの変化を記録した。本手法に客観的評価を持たせるため、10 秒テストの改善率 (%) を (刺激後回数 - 刺激前回数) / (20 - 刺激前回数) × 100 と定義して算出し、50%以上を反応良好群 (A 群)、以下を反応不良群 (B 群) として分類することとした。10 秒テストの正常値を 20 回以上としたのは健常者 200 人の 10 秒テスト平均値が 26.0 ± 6.7 回であったことと、JOA score 12 点が 10 秒テスト 20 回に相当するという和田らの研究結果に基づいて決定した。このようにして分類した 2 群間での比較検討を年齢、罹病期間、10 秒テスト、JOA score およびその改善率について行なった。統計処理は t-test, paired t-test と Pearson's correlation coefficient を用い、p < 0.05 を有意とした。

(倫理面への配慮)

本研究はヘルシンキ宣言に基づき、十分

なるインフォームド・コンセントを得て行われた。

### C. 研究結果

対象となった 25 例の性別は男性 16 人、女性 9 人で平均年齢は 70 歳 (39~83 歳) であった。全症例の 10 秒テストの術前の平均値は 11.5 回で、電気刺激後は平均 16.0 回に増加し有意な改善を示した ( $p < 0.001$ )。また、術後の 10 秒テストの平均値も 16.4 回と術前に比し有意に増加していた ( $p < 0.001$ )。電気刺激後の 10 秒テストの回数は手術後の同テストの回数と強い正の相関を示した ( $r = 0.907$ ,  $p < 0.001$ )。反応良好群と不良群の比較では、反応良好群は 13 例で、不良群は 12 例に分類された。反応良好群は不良群に比し、年齢が若く、罹病期間が短く、術前重症度も低い数字を示したが、いずれにも統計学的には有意な差を認めなかった。反応良好群は術前 10 秒間テストの平均値 13.6 回が 20.5 回と大幅に増加したが、不良群は 8.4 回が 10.5 回とあまり変化しなかった。10 秒テストの改善率の平均はおのおの 89.2%、18.2%であった。反応良好群の追跡調査時の平均 JOA score は 13.7 点で、その改善率は 58.3%であった。一方不良群のそれは 10.5 点、21.8%で有意に反応良好群の神経症状の回復が良好であった ( $p < 0.001$ )。

### D. 考察

末梢神経幹を連続刺激すると脊髄血流が増加することは動物実験で確認されている。よってヒトにおいても末梢神経幹を電気刺激するとなんらかの神経組織への血流改善

効果が期待できる。本手法により一過性に神経症状の改善がみられるという事実は、頸髄症の発症メカニズムには単なる機械的な圧迫のみでなく虚血による機能障害という要因が含まれていることを意味する。また、この即時性の高い効果を説明するためには本現象が神経の圧迫による変性というよりも阻血による一過性の神経の伝達障害により生じていると考えざるを得ない。よって 10 秒テストが電気刺激により改善される症例は、神経が変性ではなく伝導障害により脊髄症を発症している部分が多いことを意味し、そのような症例の手術的予後は良好であるということが容易に予想される。このため、われわれは末梢神経幹電気刺激による 10 秒テストの反応性に客観的評価を持たせるため、あらたに 10 秒テストの改善率という計算式を定義し、その反応性の違いを利用して対象を反応良好群と反応不良群に分類し、手術成績を後ろ向きに比較検討した。その結果として反応良好群は術後 1 年以上経過した時点での JOA score とその改善率において反応不良群に比し、有意に治療成績が優っていた。この研究結果は、われわれの仮説の正しさを十分に立証する結果といえる。以上より、われわれの手法を用いれば、頸髄症の障害度を末梢神経における神経障害のパターンを電気生理学的手法により予後の良い伝導ブロックと予後の悪い軸索変性におけるかのごとく分類できる可能性があり、術前に精度の高い予後予測のインフォームド・コンセントを患者に対し行ない得ると考えている。

## E. 結論

本研究では電気刺激に対する 10 秒テストの反応良好なものは反応に乏しいものに比し、有意に手術成績が優り良好な予後につながっていた。症例数がいまだ十分とはいえ、今後さらに症例数を重ねなければいけないが、われわれの手法は頸髄症の手術的治療の予後を予測する手段となりえる有力な検査方法であると考えている。

## F. 健康危険情報

該当事項なし。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

1) 山田宏, 玉置公一, 岡本賢俊, 筒井俊二, 舟津稔博, 吉田宗人, 川上守, 安藤宗治, 中川幸洋, 玉置哲也, 高見正成. 頸髄症患者における末梢神経幹電気刺激による 10 秒間テストの変化-巧緻運動障害の予後を予測する手法として-. 脊髄機能診断学 27 : 90-93, 2004.

2) 山田宏, 玉置公一, 岡本賢俊, 筒井俊二, 舟津稔博, 吉田宗人, 川上守, 安藤宗治, 中川幸洋, 玉置哲也, 高見正成, 頸髄症患者における末梢神経幹電気刺激による 10 秒テストの変化と術後予後の関係について 脊髄機能診断学 28 : 2005. (印刷中)

### 2. 学会発表

1) 山田 宏, 玉置公一, 岡本賢俊, 筒井

俊二, 舟津稔博, 吉田宗人, 川上守, 安藤宗治, 中川幸洋, 玉置哲也, 高見正成. 頸髄症患者における末梢神経幹電気刺激による 10 秒間テストの変化-巧緻運動障害の予後を予測する手法として-. 第 26 回脊髄機能診断研究会, 東京, 2004. 2.

2) 山田宏, 玉置公一, 岡本賢俊, 阿部唯一, 吉田宗人, 川上守, 玉置哲也, 高見正成. 頸髄症患者における巧緻運動障害の改善度を予測する手法としての末梢神経幹電気刺激による 10 秒間テストの変化. 第 77 回日本整形外科学会, 神戸, 2004. 5.

3) 山田 宏, 玉置公一, 平野三好, 筒井俊二, 舟津稔博, 吉田宗人, 川上守, 安藤宗治, 中川幸洋, 岡田基宏, 玉置哲也, 高見正成. 頸髄症患者における末梢神経幹電気刺激による 10 秒テストの変化と術後予後の関係について. 第 27 回脊髄機能診断研究会, 東京, 2005. 2.

4) 山田宏, 玉置公一, 平野三好, 筒井俊二, 舟津稔博, 吉田宗人, 川上守, 安藤宗治, 中川幸洋, 玉置哲也, 高見正成. 頸髄症における手術的治療の予後を予測する手法としての末梢神経幹電気刺激による 10 秒テストの変化. 第 34 回日本脊椎脊髄病学会, 仙台, 2005. 6.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

該当事項なし。

頤椎後縦靱帯骨化症と外傷に関する研究  
主任研究者 青木 治人 聖マリアンナ医科大学学長

研究要旨

外傷を契機に頤椎 OPLL が発見されることは稀ではない。その中に自然回復し歩行にて退院する症例も存在する。それらの症例から、その患者の背景と OPLL の特徴を調査分析することは、積極的な保存治療や予防手術の選択から検討する意義は大きい。

分担研究者

笹生豊

聖マリアンナ医科大学 整形外科 講師

A. 研究目的

外傷後の頤椎 OPLL の四肢麻痺の自然回復の時期とそれらの受傷機転、骨化形態、年齢、脊柱管因子と受傷時の麻痺と回復期間と最終的麻痺改善度の関係を調査検討する。

B. 研究方法

当院および関連施設において外傷を契機として入院加療をし、自然回復しえた症例を対象とし、手術的治療へ移行した症例、あるいは麻痺が回復しなかった症例を対照として比較検討する。症例数は 20 例以上を目標とした Retrospective study である。

(倫理面への配慮)

C. 研究結果

検討中

D. 考察

検討中

脊柱靱帯骨化症に関する調査研究

(分担) 研究者 里見 和彦 杏林大学医学部整形外科学教授

研究要旨

後縦靱帯骨化症に関する遺伝子解析研究を開始するため杏林大学の倫理委員会に申請書類を提出した。他に、頸椎後縦靱帯骨化症患者の脊髄機能に関し電気生理学的研究を行った

分担研究者氏名・所属機関名及び所属機関における職名

(分担研究報告書の場合は、省略)

A. 研究目的

脊柱靱帯骨化症は歩行障害などを呈し患者のADLに障害を来す原因不明の疾患である。日本人に多くみられることから遺伝性の関与が考えられる。そこで頸椎後縦靱帯骨化症患者の兄弟発症例のゲノム解析を行

B. 研究方法

頸椎後縦靱帯骨化症患者の家族発症例を確保する。末梢血を採取し手順に基づき幹司校に提出する。

(倫理面への配慮)

倫理委員会の承認をうけ患者さんの同意を得る。

C. 研究結果

平成17年11月杏林大学倫理委員会に書類を提出した。平成18年1月には認可予定であるため、現在調査対象患者の確保を行っている。頸椎後縦靱帯骨化症頸随介在ニューロンの機能評価法の確立に向けて正常例の調査を行った。また、難病疾患に関する評価の統一調査を行った。

D. 考察

脊柱靱帯骨化症は、原因不明の難病であり、その原因の解明、治療法の確立、治療効果の全国的に共通した評価法が求められている。本研究班はこれら課題の達成が求められている。

E. 結論

脊柱靱帯骨化症の発症要因の解明に向けてゲノム解析は有効であると思われる。

F. 健康危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表  
なし

2. 学会発表

小川 潤、佐野英仁、市村正一、里見和彦：OPLL患者の頸随介在ニューロン機能評価法の開発に向けて。平成17年度脊柱後縦靱帯骨化症に関する調査研究-第2回班会議、本郷、平成17年10月22日

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得  
なし

2. 実用新案登録  
なし

3. その他  
なし

## 頤椎 OPLL に対する片開き式脊柱管拡大術の術後成績不良因子

### -頤椎アライメントからの検討-

分担研究者 戸山芳昭 慶應義塾大学整形外科 教授

研究協力者 小川祐人, 松本守雄, 中村雅也, 千葉一裕, 慶應義塾大学整形外科

研究要旨 頤椎 OPLL に対する片開き式脊柱管拡大術 (ELAP) の術後成績不良因子について、特に頤椎アライメントに着目して検討した。手術時年齢や術前罹病期間に加え、術前 X 線所見として、石原らが定義した頤椎弯曲指数が頤椎 OPLL に対する ELAP の術後成績に影響を与えることが、本研究から示唆された。頤椎弯曲指数が 1.0 以上の症例では、手術時年齢や術前罹病期間に関わらずほぼ全ての症例が改善率 50%以上であり ELAP のよい適応と考えられた。一方、弯曲指数が 1.0 以下の症例では弯曲指数と改善率には相関がなく、弯曲指数の低い症例でも改善率が高い症例も存在した。このことは手術時年齢や術前罹病期間が症例により異なるためと考えられた。従って、弯曲指数が 1.0 以下の症例では弯曲指数のみで ELAP の適応の限界を決定することは困難と思われた。

#### A. 研究目的

頤椎 OPLL) に対する治療法として片開き式脊柱管拡大術 (ELAP) は、安全かつ安定した治療成績が得られる方法として確立されている。しかし本法においては骨化巣が術後も残存するため、頤椎が前弯位でない場合、脊髄に対する圧迫が十分に解除されず、成績不良の原因となる可能性がある。従来、軽度の後弯位であれば後方法により良好な成績が得られるとの報告が多いが、後弯度の許容範囲についての詳細な検討はなされていない<sup>1), 2)</sup>。本研究の目的は ELAP の術後成績を検討することで頤椎アライメントと術後成績との関係を明らかにし、頤椎アライメントからみた頤椎 OPLL に対する後方法の限界を探ることである。

#### B. 研究方法

対象は 1983-1997 年に片開き式脊柱管拡大術を施行した頤椎 OPLL 症例 163 例のうち 5 年以上直接検診し得た 72 例 (男性 53、女性 19 例、手術時平均年齢 58.2 歳) である。術後平均経過観察期間は 9.8 年 (5-18 年) であった。これらの症例について手術時年齢、性別、術前罹病期間、また JOA スコアおよび平林法による術後改善率を術前、術後 1、3、5 年および最終調査時に検討した。術前 X 線所見としては OPLL の病型、頤椎側面前・後屈像を用いた C2-C7 間の可動域 (頤椎 ROM)、鎌田の分類に基づいた頤椎弯曲形態<sup>3)</sup>、石原法による頤椎弯曲指数<sup>4)</sup> (図 1a)、OPLL も含めた弯曲指数 (図 1b)、OPLL の脊

柱管内最大占拠率、最小脊柱管前後径、最小有効脊柱管前後径を検討した。

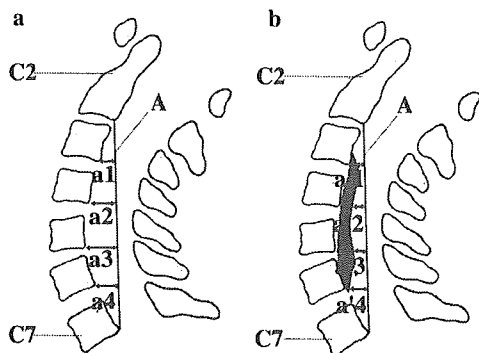


図1 a: 頸椎弯曲形態は中間位側面像を用い、C2 椎体後下縁と C7 椎体後下縁を結んだ直線(A)を基準とし、a1-4 が全て基準線の前方で何れかが 2 mm 以上のものを前弯型、a1-4 が後方にあり何れかが 2 mm 以上のものを後弯型、a1-4 が何れも 2 mm 未満のものを直線型、a1-4 が前後に混在し何れかが 2 mm 以上のものを S 字型とした。

b: 頸椎弯曲指数および OPLL を含む頸椎弯曲指数は以下の式で求めた。

$$\text{頸椎弯曲指数} = (a1 + a2 + a3 + a4) / A$$

$$\text{OPLL を含む頸椎弯曲指数} = (a'1 + a'2 + a'3 + a'4) / A$$

統計学的検討は unpaired t-test、Mann-Whitney U-test、 $\chi^2$  test または Spearman rank correlation test を用いて行い、危険率 5% 未満を有意差ありとした。

(倫理面への配慮)

研究結果を発表する際は、個人が特定できる情報は一切開示しないように留意した。

### C. 研究結果

JOA スコアは術前平均  $9.2 \pm 3.0$  点で、経過観察期間中の最高 JOA スコアは平均  $14.5 \pm 2.2$  点 (改善率  $67.1 \pm 33.0\%$ ) であった。改善率の下位 25% (改善率 50% 以下) を成績不良群 (不良群 1:  $n = 20$ )、上位 25% (改善率 90% 以上) を成績良好群 (良好群 1:  $n = 19$ ) とし、前述の術前因子について検討したところ、術前罹病期間 (不良群 1:  $69.1 \pm 49.2$ 、良好群 1:  $31.7 \pm 32.4$  ヶ月、 $p = 0.03$ ) と手術時年齢 (不良群 1:  $59.8 \pm 7.3$ 、良好群 1:  $54.0 \pm 8.0$  歳、 $p = 0.01$ ) で両群間に有意差を認めた。他の項目では有意差を認めなかった。そこで術前罹病期間と手術時年齢をマッチングさせた症例を両群より抽出し (不良群 2:  $n = 12$ 、良好群 2:  $n = 12$ )、同様な検討を行ったところ、頸椎弯曲指数 (不良群 2:  $0.46 \pm 0.85$ 、良好群 2:  $1.24 \pm 0.76$ 、 $p = 0.04$ ) においてのみ両群間に有意差を認めた。また不良群 2 において改善率と弯曲指数に有意な正の相関を認めた ( $\rho = 0.64$ 、 $p = 0.03$ 、図 2)。

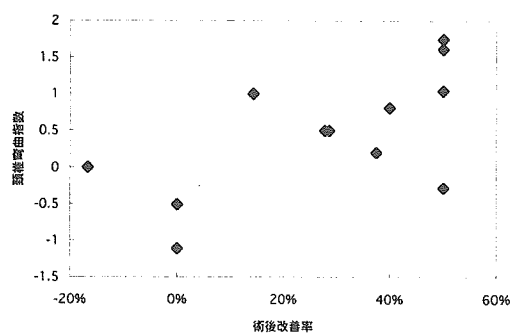


図2 成績不良群2における術後改善率と頸椎弯曲指数との関係

全症例について改善率と頸椎弯曲指数との関係を検討したところ、弯曲指数が 1.0 以



上の症例 27 例中 26 例 (96.3 %) は改善率が 50 % 以上であった。一方彎曲指数が 1.0 未満の症例では 45 例中 29 例 (63.0 %) が改善率 50 % 以上であり両群間に有意差を認めた ( $p = 0.005$ 、図 3)。また、これらの症例は症例ごとに改善率のばらつきが大きく彎曲指数との間に相関は認めなかった(図 3)。

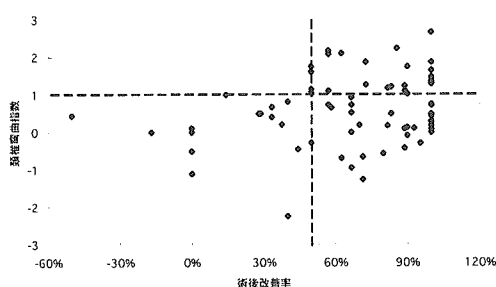


図 3 術後改善率と頸椎彎曲指数との関係

#### D. 考察

本研究から手術時年齢や術前罹病期間に加え、術前 X 線所見として、骨化巣を含めない頸椎彎曲指数が頸椎 OPLL に対する ELAP の術後成績に影響を与えることが示唆された。頸椎彎曲指数が 1.0 以上の症例では、1 例を除き改善率が 50% 以上であり、ELAP のよい適応と考えられた。一方、頸椎彎曲指数が 1.0 以下の症例では彎曲指数が低いにも関わらず改善率が高い例も存在した。このことは手術時年齢や術前罹病期間が症例により異なり、これらが影響したためと考えられた。

頸椎 OPLL に対する前方法は後方法に比して、手術手技が煩雑かつ術後の固定期間も長期であり、術後合併症の頻度が高く、多椎間の除圧固定を要する場合は手術侵襲も大きくなる<sup>5,6)</sup>。従って、前方法の適応は、

後方法では良好な成績が得られない場合に限るべきである。従って後方法の適応の限界を詳細に検討することは極めて重要である。本研究から頸椎 OPLL に対する ELAP の術後成績には、手術時年齢と術前罹病期間が強く関与しており、術前の頸椎彎曲形態はある程度関与するもののこれらの因子に比してその影響は小さいと考えられた。また、これらの因子はそれぞれが独立して術後成績に関与してはならず、互いに影響を与え合いながら関与していると考えられる。従って、どの程度の後弯例にまで ELAP を適応することが可能であるかを画像所見のみで決定することは困難と思われた。今後は後方法のみならず、前方法の症例も含めて検討を進めることで、X 線所見のみならず、年齢、罹病期間を組み込んだより詳細な術式の選択基準を作成したいと考えている。

#### 参考文献

- 1) Iwasaki M, Kawaguchi Y, Kimura T, et al.: Long-term results of expansive laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine: more than 10 years follow up. J Neurosurg (Spine) 96: 180-189, 2002
- 2) Ogawa Y, Toyama Y, Chiba K, et al.: Long-term results of expansive open-door laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine. J Neurosurg Spine 1: 168-74,

2004.

- 3) 鎌田修博, 平林 冽, 里見和彦ら: 頸部脊椎症に対する頸椎後方除圧術後の脊柱変形について. 東日本臨整会誌 2: 86-89, 1990
- 4) 石原明: 正常人の頸椎弯曲に関する X 線学的研究. 日整会誌 42: 1033-1044, 1968
- 5) Shinomiya K, Okamoto M, Kamikozuru K, et al: An analysis of failures in primary cervical anterior spinal cord decompression and fusion. J Spinal Disorder 6: 277-288, 1993
- 6) Matsuoka T, Yamaura I, Kurosa Y, et al: Long-term results of the anterior floating methods for cervical myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament. Spine 26: 241-248, 2001

#### E. 結論

手術時年齢や術前罹病期間に加え, 術前 X 線所見として, 骨化巣を含めない弯曲指数が頸椎 OPLL に対する ELAP の術後成績に影響を与えることが示唆された. 弯曲指数が 1.0 以上の症例は ELAP のよい適応と考えられた. しかし、弯曲指数が 1.0 以下の症例では弯曲指数のみで ELAP の適応の限界を決定することは困難と思われた。

#### F. 健康危険情報

#### G. 研究発表

#### 1. 論文発表

1. Multicenter study to investigate postoperative progression of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine using a new computer-assisted measurement.

Chiba K, Yamamoto I, Hirabayashi H, Iwasaki M, Goto I, Yonenobu K, Toyama Y  
J Neurosurg. Spine 3: 17-23, 2005.

2. Long-term results (average 10 years) of expansive open-door laminoplasty for the segmental type of ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine. -A comparison with non-segmental types -

Ogawa Y, Chiba K, Matsumoto M, Nakamura M, Takaishi H, Hirabayashi H, Hirabayashi K, Nishiwaki Y, Toyama Y  
J Neurosurg Spine 3: 198-204, 2005.

3. A Novel computer-assisted measurement of the size of ossification in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine. - Validation and Reliability

Chiba K, Kato Y, Tsuzuki N, Nagata K, Toyama Y, Iwasaki M, Susaki H, Yonenobu K  
J Orthop. Sci. 10: 451-456, 2005

#### 2. 学会発表

- 1) 分節型頸椎後縦靱帯骨化症に対する片開き式脊柱管拡大術の長期成績-混合型・連続型との比較-. 小川祐人, 千葉一裕, 松本守雄, 中村雅也, 高石官成,

石井 賢, 戸山芳昭. 第78回日本整形  
外科学会学術集会 2005年5月

- 2) Long-term results (minimal five years) of expansive open-door laminoplasty for ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine. Y Ogawa, K Chiba, M Matsumoto, M Nakamura, H Takaishi, Y Toyama. XXIII SICOT/SIROT Triennial World Congress, Istanbul 2005.

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

## 頤椎後縦靱帯骨化症の責任高位と非責任高位の SAC と椎間可動域について

分担研究者

田口敏彦、金子和生

山口大学整形外科

研究要旨：頤椎後縦靱帯骨化症の手術例において、術中脊髄誘発電位で診断した、責任高位について脊髄症の発症における残余脊柱管径（SAC）と椎間可動域の関連について検討した。脊髄症の発症高位では SAC と椎間可動域の両者が関与しており、両者の関連するある一定の臨界点を越えた椎間で脊髄症が発症する可能性が高くなることが判明した。

### A. 研究目的

頤椎後縦靱帯骨化症（頤椎 OPLL）の脊髄症の発症メカニズムに関しては、OPLL 自体による静的圧迫因子と頤椎椎間可動性の動的因子の関与が重要とされている。今回、本症により手術を行った症例において、術中の脊髄誘発電位により責任高位を判定し、OPLL が存在する椎間高位において、脊髄症の責任高位と非責任高位における残余脊柱管径（SAC）と椎間可動域を測定し、両者が脊髄症発症にどの様に関連しているのかを検討した。

### B. 研究方法

頤椎 OPLL により脊髄症を発症し、頤椎椎弓形成術をおこなった、28 例（男性 21 例、女性 7 例）を対象とした。手術時年齢は 45～78 歳（平均 64 歳）であった。除圧前に、正中神経刺激、脊髄刺激、および経頭蓋電気刺激による脊髄誘発電位を記録し、障害責任高位を判定した。画像所見では頤椎前屈と後屈の椎間可動域（ROM）を SION IMAGE を用いて測定し、各椎間の SAC も計測した。脊髄症の責任椎間高位と非責任椎間高位の SAC と

ROM をプロットして責任高位と非責任高位で比較した。

（倫理面への配慮）

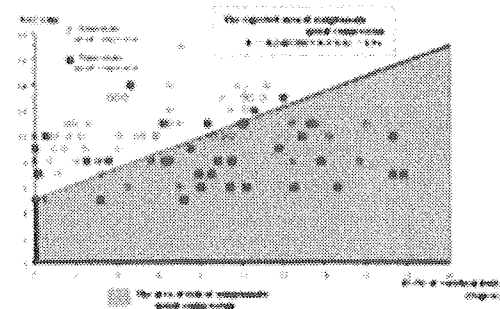
本研究の内容は保険診療上で認められている検査法であり、倫理面での問題はないと考えている。

### C. 研究結果

1) 非責任高位の ROM は平均  $9.09^\circ$  であり、責任高位の ROM ( $5.87^\circ$ ) より優位に可動域がおおきかった。

2) 非責任高位の SAC は平均 10.0 mm であり、責任高位の SAC (8.46 mm) より優位に大きかった。

3) SAC 縦軸とし、ROM を横軸として非責任高位と責任高位でプロットすると以下の図のようになった。



得られたデータをもとに SAC と ROM から得られた頸椎 OPLL における脊髄症発症の臨界線としては

$Z = -0.20844 \text{ ROM} + 0.3707 \text{ SAC} - 1.90866$   
という数式が得られた。

#### D. 考察

頸椎 OPLL における脊髄症の発症メカニズムには OPLL 自体による静的な脊髄圧迫と OPLL 近傍の椎間可動域が問題となると以前から報告されている。しかしながら、頸椎 OPLL で脊髄症が発症した場合に、臨床所見のみでは責任高位の判定が困難であるため詳細な報告は少ない。今回脊髄誘発電位をもとに責任高位を決定し、同一患者における非責任椎間高位と SAC と ROM を比較した。ともに脊髄症発症に重要な因子であるということが証明でき、さらに両者の値から脊髄症の発症する臨界線を求めることができた。今後さらに検討が必要ではあるが、本症における脊髄症発生のリスクを予測できる有用な手段となり得ると考えられる。

#### E. 結論

頸椎 OPLL の脊髄症発症における SAC と ROM の重要性について見当し、これらの値から脊髄症発症の臨界点を予測し得る計算式を算出した。

#### F. 健康危険情報

頸椎 OPLL の脊髄症発症の臨界点と発症後の責任高位を残余脊柱管径と椎間可動域から予測できる可能性がある。

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

1) 市原和彦、金子和生、豊田耕一郎、加藤佳彦、今城靖明、田口敏彦：上位頸髄圧迫障害のメカニズム—脊髄力学特性を導入した有限要素解析から—。西日本脊椎研究会誌 31：77-79, 2005.

2) 田中 浩、豊田耕一郎、田口敏彦：後縦靭帯骨化症に対する 3D-CT の有用性。関節外科 24：26-30, 2005.

#### 2. 学会発表

本研究においてはなし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

本研究においてはなし

#### 1. 特許取得

本研究においてはなし

#### 2. 実用新案登録

本研究においてはなし

#### 2. その他

# 頚椎 OPLL に対する後方法の限界と前方法の利点

分担研究者 吉川 秀樹 大阪大学大学院医学系研究科教授

## 研究要旨

骨化占拠率 60%未満および台地型の骨化パターンを示す症例に対しては概ね椎弓形成術で対処可能であるが、1) 占拠率 60%以上の大きな骨化症、2) 局所的脊髓圧迫(山型の骨化パターン)、3) 頚椎不良アライメントあるいは動的因子の関与が大きい症例では積極的に前方除圧固定術(骨化摘出または骨化浮上)を選択していくことが手術成績向上につながる。

### A. 研究目的

頚椎後縦靭帯骨化症(以下、OPLL)に対する椎弓形成術(以下、後方法)の限界と前方除圧固定術(以下、前方法)の利点を明らかにすること。

### B. 研究方法

1986年から1996年の10年間我々は圧迫性頚髄症に対してその病態にかかわらず後方法を唯一の術式選択としてきた。そこでこの期間に施行した後方法の手術成績を検討し、手術成績不良因子を調査した。1996年以降それまでの成績不良例の経験をふまえて、症例を選んで前方法を選択してきた。大阪大学および大阪労災病院整形外科において後方法施行後5年以上追跡可能であったOPLL症例66例とその後に前方法を選択したOPLL症例27例を後ろ向きに調査し手術成績を検討した。前方法は骨化巣摘出または浮上術を行い、移植骨は腸骨(9例)あるいは腓骨(18例)を用いてハローベストにて平均8.2週間固定した。術後の追跡期間は後方法で平均8.9年(5-16年)、前方法で平均5.1年(2-9年)であった。頚椎側面像を観察した結果、矢状面での骨化形態は全体的に盛り上がり見える骨化パターン(台地型)と嚙状に局所的に盛り上がる骨化パターン(山型)に分けることができた。手術成績はJOAスコアおよび改善率(平林法)にて評価した。なお、本研究は過去の手術症例に関する後ろ向き調査であることから、倫理面の問題はないと考えられる。

### C. 研究結果

1) 後方法の限界: 占拠率 50%未満の 38 症例においては平均 JOA スコアが術前 9.5 点から術後 14.3 点、平均改善率が最終追跡時で 61%であったのに対して、占拠率 50-

60%の 22 症例では平均 JOA スコアが術前 8.8 点から術後 13.2 点、平均改善率が最終追跡時で 54%と有意な差を認めなかった。しかし占拠率 60%以上の 6 症例をみると平均 JOA スコアが術前 9.4 点と術前重症度に有意差はなかったが、術後 JOA スコアが 11.2 点、平均改善率が最終追跡時で 18%と手術成績は有意に劣っていた。さらに、成績不良症例(最高時または最終追跡時の改善率 50%未満) 16 例を検討した結果、山型骨化パターンが 7 症例、術後の頚椎アライメント変化が 7 症例、骨化伸展が 6 症例、骨化占拠率 60%以上の症例が 4 症例、術前の頚椎不良アライメントが 3 例、歩行障害を認めない近位型筋萎縮症が 1 症例含まれていた。また、骨化パターンから全症例を検討すると山型の骨化パターンは 12 例存在し、それらの平均改善率は最高時で 40%、最終追跡時で 32%と明らかに手術成績が劣っていた。山型の骨化パターンを示した 12 例中 9 例は成績不良群に属していた。さらに、多変量解析の結果からは後方法の成績不良に関与する因子は、①山型の骨化パターン、②術後の頚椎アライメント変化、③術前の重症度(低い JOA スコア)、④手術時年齢(高齢)であった。

2) 前方法の利点: 27 例全体の平均 JOA スコアは術前 9.5 点から術後 13.3 点、最終追跡時の平均改善率は 52%と全体として後方法に比して有意差は認めなかった。しかし、占拠率 60%以上の OPLL に関しては前方法 10 症例(平均占拠率 69%)の平均 JOA スコアが術前 9.3 点から術後 13.6 点、最終追跡時の平均改善率が 56%と後方法 6 症例(平均占拠率 66%)に比較して有意に治療成績が優れていた。

### D. 考察

本研究結果から、占拠率のみに着目すると

60%未満であれば概ね後方法で対処できる結果が得られた。占拠率60%以上の大きな骨化症に対する前方法は後方法に比して有意に良好な手術成績が得られたことから、占拠率60%以上の大きな骨化でも脊髄の可塑性を期待して前方から骨化巣を摘出あるいは浮上させて除圧すればさらなる改善が期待できると考えられる。ただし、多変量解析では占拠率単独では成績不良因子とならないことから、大きな骨化巣が残存しているところに頸椎アライメントが変化したり、骨化伸展が認められることにより除圧効果が維持できず成績不良につながると考えた。さらに、山型の骨化パターンは局所的な脊髄圧迫を示唆し、後方法では除圧効果には限界がある。術後頸椎アライメントは術前からの不良アライメントや骨化がとぎれた椎間での不安定性を示唆し動的因子の関与が大きい可能性があり、後方法のみでは固定効果に限界がある。

#### E. 結論

占拠率のみに着目すると60%未満であれば概ね後方法で対処できる結果が得られた。しかし、1) 占拠率60%以上の大きな骨化症、2) 局所的脊髄圧迫(山型の骨化パターン)、3) 頸椎不良アライメントあるいは動的因子の関与が大きい症例では積極的に前方除圧固定術(骨化摘出または骨化浮上)を選択していくことが手術成績向上につながるものと考えられる。

#### F. 健康危険情報 無し

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) 石井崇大、向井克容、細野 昇、坂浦博伸、藤井隆太郎、中島義和、田村進一、和田英路、菅本一臣、吉川秀樹：In vivo 3-D 脊椎運動解析、頸椎の回旋運動 臨床整形外科 40:415-423,2005
- 2) 細野 昇、坂浦博伸、向井克容、藤井隆太郎、吉川秀樹：4 椎弓形成術による軸性疼痛の予防 骨・関節・靭帯 18:309-315, 2005
- 3) 藤井隆太郎、向井克容、細野 昇、坂浦博伸、石井崇大、岩崎幹季、菅本一臣、吉川秀樹：In vivo 3 次元腰椎運動解析 腰椎回旋に伴うカップリングモーション 臨床整形外科 40:763-769, 2005
- 4) 細野 昇、坂浦博伸、向井克容、藤井隆太郎、吉川秀樹：頸椎椎弓形成術後の軸性疼痛-前向き研究- 臨床整形外科 40: 1225-1230, 2005
- 5) Hosono N, Ueda T, Tamura D, Aoki Y,

Yoshikawa H.: Prognostic relevance of clinical symptoms in patients with spinal metastases.(Clinical Orthopaedics and Related Research) 436: 196-201, 2005

- 6) Hosono N, Sakaura H, Mukai Y, Ishii T, Yoshikawa H.: En-bloc Laminoplasty without Dissection of Paraspinal Muscles. J Neurosurg (Spine) 3: 29-33: 2005
- 7) Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Ishii T, Iwasaki M, Yoshikawa H.: Long-term outcome of laminoplasty for cervical myelopathy due to disc herniation : A comparative study of laminoplasty and anterior spinal fusion. (Spine) 30: 756-759, 2005
- 8) Shibuya R, Yonenobu K, Yamamoto K, Kuratsu S, Kanazawa M, Onoue K, Yoshikawa H.: Acute arm paresis with cervical spondylosis: three case reports (Surgical Neurology) 63: 220-228, 2005
- 9) Tsumaki N, Yoshikawa H.: The role of bone morphogenetic proteins in endochondral bone formation (Cytokine Growth Factor Reviews) 16:279-285, 2005

#### 5)学会発表

- 1) Mukai Y, Hosono N, Fujii R, Sakaura H, Iwasaki M, Fujiwara K, Fuji T, Yoshikawa H: Sagittal alignment of subaxial cervical spine after C1/2 transarticular screw fixation in rheumatoid arthritis. The 21<sup>st</sup> Annual meeting of the Cervical Spine Research Society European Section
- 2) Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Fujii R, Yoshikawa H: Neck and Shoulder Pain after Posterior Spinal Surgery for Thoracic Lesions -An Important Clue to the Solution of Axial Pain after Cervical Laminoplasty- The 21<sup>st</sup> Annual meeting of the Cervical Spine Research Society European Section
- 3) Hosono N, Sakaura H, Mukai Y, Ishii T, Yoshikawa H: Prospective study to locate the cause of axial neck pain after laminoplasty. EuroSpine 2005 Annual Meeting of the Spine Society of Europe
- 4) Hosono N, Sakaura H, Sugamoto K, Yoshikawa H: Novel hydroxyapatite as a spacer for cervical laminoplasty- Superior osteoconduction demonstrated by serial CT scans. EuroSpine 2005 Annual Meeting of the Spine Society of Europe

H. 知的財産の出願・登録状況  
該当なし

## 頤椎後縦靱帯骨化症の除圧術後成績に關与する 諸因子の多變量解析

福井大学医学部 整形外科

内田研造、佐藤竜一郎、彌山峰史、中嶋秀明、  
小林 茂、馬場久敏

研究要旨 頤椎後縦靱帯症の術後成績を評価するには、単一の因子の縦断的解析のみならず多彩な因子の横断的な解析も必要である。本研究では頤椎後縦靱帯骨化症の術後成績に影響する様々な因子に関して多變量解析を行い検討した。術後成績に影響を与える因子としては、術前 JOA スコア、Crandall-Batzdorf 分類などの術前の臨床症状に加え、脊髄因子である術後の脊髄扁平率、脊髄拡大率、また脊柱管拡大率の影響が大きかった。頤椎後縦靱帯骨化症の術後成績を論じるには、成績に寄与すると思料される諸因子の電算処理による客観的横断的評価も大いに有用な手段であると推測された。

### A, 研究目的

頤椎後縦靱帯骨化症の治療成績は、術式も含め様々な因子が影響する。即ち頤椎後縦靱帯症の術後成績を評価するには、単一の因子の縦断的解析のみならず多彩な因子の横断的な解析も必要である。本研究では頤椎後縦靱帯骨化症の術後成績に影響する様々な因子に関して多變量解析を行い検討した。

### B, 研究方法

1992 年から 2002 年までに手術し術後 2 年以上の追跡調査が可能であった頤椎後縦靱帯骨化症 87 例 (男 59 例、女 27 例) を対象とした。手術時平均年齢は 60.9 歳 (27 歳~85 歳) で平均調査期間は 4.2 年 (1 年~10.3 年)、施行された手術は前方進入骨化巣摘出前方固定術

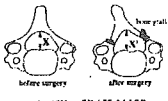
28 例、C3-C7 片開き式脊柱管拡大術 59 例であった。臨床評価は、頤髓症日整会治療判定基準に基づき平林法の改善率に準じて評価した。検討項目としては性差、手術時年齢、罹病期間、Crandall-Batzdorf 分類による臨床像、術前 JOA スコア、術式(前方、後方)、術前後の X 線や CT による頤椎の構築学的変化(不安定性、アライメント、拡大率)、術前後の MRI による脊髄の形態計測(罹患椎間数、脊髄アライメント、術前後における脊髄扁平率、術後の脊髄横断面積拡大率、髄内輝度変化)、除圧前の脊髄誘発電位(SCEP)など 17 項目を選択し、それらをグループ分けして評価した。各脊柱因子については不安定性、脊柱管狭窄、椎体後方の骨棘、骨癒合不全、後彎変形、OPLL 分類、OPLL 骨化巣の進展を定義、判別し、X 線レントゲン写



真、CT 写真から計測して検討した (Figure 1)。各脊椎因子についても同様に、MRI 画像を用いて罹患椎間数、頸髓前彎度、髓内輝度変化、脊髓扁平率、脊髓横断面積拡大率を計測した (Figure 2)。また、除圧前に測定した脊髓誘発電位も評価した。術式ごとの検討は重回帰分析を行った。

Figure 1: 各脊椎因子の定義

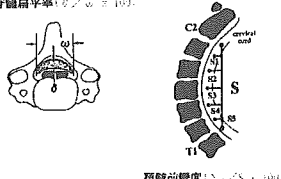
- 脊柱管狭窄: 脊柱管前後径 < 12mm
- OPLL分類:
  - 分節型、連続型、混合型、椎間板型
- OPLL骨化巣の進展:
  - 長さ ≥ 3mm、幅 ≥ 2mm
- 脊柱管前後径と拡大率



ratio (%) = X' / X × 100

Figure 2: 各脊椎因子の定義

- 罹患椎間数 (硬膜管への圧迫を含む) = 脊髓扁平率 (0.25 ~ 1.0)
- 髓内輝度変化 (T2 high)
  - i) isointense
  - ii) mildly hyperintense
  - iii) severely hyperintense
  - iv) cyst formation
- 脊髓横断面積拡大率
- 除圧前の脊髓誘発電位 (SCEP)
  - i) 正常 or N1 amplitude の 30% 減少
  - ii) N1 amplitude の 30-50% 減少
  - iii) N1 amplitude の 50% 減少
  - iv) 陽性電位の出現



頸髓前彎度 (°) = 100 - 100 × (100 - 100) / 100

### C, 結果

結果を Table 1 に示す。術後成績に影響を与える因子としては、術前 JOA スコア、Crandall-Batzdorf 分類などの術前の臨床症状に加え、脊椎因子である術後の脊髓扁平率、脊髓拡大率、また脊柱管拡大率の影響が大きかった (Figure 3)。一方、予後因子はスライドに示すが如くで特記すべき項目としては、良好因子としては限局型、術後の脊髓拡大率が 40%

以上 60% 未満のもの、であり (Figure 4)、不良因子としては、術後の脊髓扁平率 30% 以下のもの、“motor system type” (Crandall-Batzdorf 分類) の脊柱管拡大率 20% 以下のものであった (Figure 5)。

Table 1

Item	number	category score	Range	PCC	Item	number	category score	Range	PCC	
Gender				0.59523	0.21856	Surgical procedure				
male	59	0.37665			anterior fusion (two level)	18	1.02817	1.29377	0.36125	
female	28	0.31855			anterior fusion (three levels)	10	0.37862			
					en bloc laminectomy	59	1.57339			
Age at operation				0.91665	0.20812	Preoperative rate of spinal canal narrowing				
30-39yrs	6	0.55891			narrowness < 40%	59	0.98151	1.64285	0.48219	
40-49yrs	23	0.53917			narrowness ≥ 40%	28	0.66134			
50-59yrs	26	0.29114								
≥ 60yrs	22	0.55774								
Duration of disease				0.89225	0.28371	Type of OPLL				
< 1yrs	15	0.34417			segmental	21	0.76691	1.42963	0.31793	
1-3yrs	44	0.11928			contiguous	11	0.44387			
> 3yrs	28	-0.51611			mixed	43	0.5337			
					local	13	0.96578			
Preoperative JOA scores				2.24771	0.69112	Postoperative growth of OPLL				
< 5 points	14	-1.50115			yes	17	0.41739	0.21254	0.19845	
7-12 points	57	0.96555			no	70	0.62993			
> 12 points	16	1.73956								
Crandall and Batzdorf's type				2.20317	0.46815	Expansion rate of the spinal canal after laminoplasty				
brachyglia and reed	12	1.05119			< 20%	5	-0.62631	1.96018	0.17413	
motor system	44	1.15226			30-40%	51	0.89157			
central cord synd	10	-0.59981			> 40%	23	1.02387			
transverse lesion	12	-0.51738								
Brown Sequard synd	3	0.58294								

Table 2

Item	number	category score	Range	PCC	Item	number	category score	Range	PCC	
Rate of flattening of the cord (postoperative MRI)				1.13233	0.38856	Increased transverse area of the cord				
< 50%	5	-0.1031			< 20%	5	-0.1031	1.98696	0.41862	
≥ 50%	17	0.78874			20-40%	24	0.76899			
					40-50%	42	1.80289			
					≥ 60%	16	1.42555			
Rate of flattening of the cord (postoperative MRI)				5.37495	0.59137	Intensity signal on MRI				
< 30%	9	1.38591			isointense	20	0.32976	1.28553	0.36495	
30-50%	23	0.65521			mildly hyperintense	37	0.45138			
> 50%	50	-1.98774			severely hyperintense	26	-0.55119			
					cyst formation	4	-0.63215			
Level of compression				1.11237	0.22515	Type of SCUP				
L5/S1	8	0.78339			Type I	12	0.85176	1.80521	0.36917	
L4/5	6	0.85514			Type II	13	1.28375			
≥ 3 vertebrae	67	0.32898			Type III	18	0.54781			
					Type IV	44	-0.12256			
Spinal canal alignment after laminoplasty				0.10879	0.16875					
kyphosis or loss of lordosis										
(+)	9	0.26099								
(-)	50	0.65118								

Figure 3: OPLLの術後成績に影響を与える因子

Item	P. C. C. (Range)
○ Rate of flattening of the cord (postoperative MRI)	0.59327 (3.37495)
○ Preoperative JOA scores	0.58112 (3.24771)
○ Crandall and Batzdorf's type	0.46815 (2.20347)
○ Increased transverse area of the cord	0.41862 (1.98699)
○ Preoperative rate of spinal canal narrowing	0.40219 (1.64285)
○ Anterior or posterior approach	0.42812 (1.96018)
	P. C. C. > 0.4

Figure 4: OPLL術後成績に対する予後良好因子

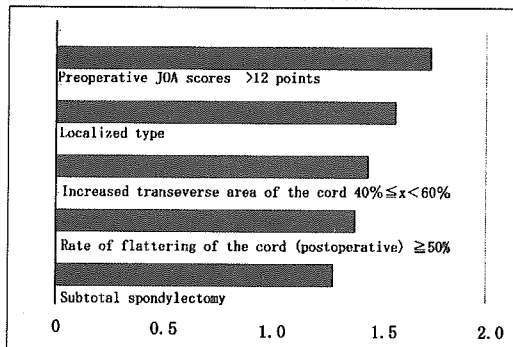
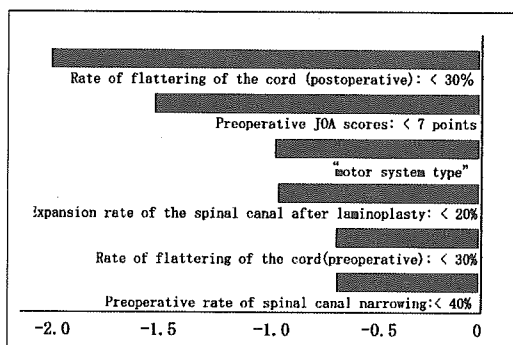


Figure 5: OPLL術後成績に対する予後不良因子



#### D, 考察

頰椎後縦靱帯骨化症の手術成績を論ずるには、術式選択や手術のタイミングのみならず、脊柱、脊髄、麻痺の態様、脊髄の可逆性、臨床神経学的所見、など極めて多様な諸因子の横断的、縦断的解析を考慮する必要がある。成績に影響する諸因子は夫々が独立して或いは相互に関連し合うものと考えられる。単一の関与因子の縦断分析結果のみの術後成績評価が真に成績に繁栄しているか否かは議論の余地が存在する。今回の解析に用いた数量化理論 II 類とは、質的な要因(年齢や臨床症状など)によって質的な外的基準(術後改善率)を予測あるいは判別する方法である。計算により範囲(Range)

と偏相関係数および Category score (Cat. Score)が算出される。各項目の範囲、偏相関係数の大きさは、改善率への関与の程度、影響を、Category 指数は、各項目内の各群の改善率に及ぼす強さを表わしている。即ち各要因の術後改善率、治療成績への関与の程度は範囲あるいは偏相関係数の値を比較することによって推測できると考えられる。

今回の検討では、術前の臨床症状が大きく治療成績に影響し、今回用いた Crandall-Batzdorf 分類では術前の臨床像として、brachialgia and cord type は予後がよく、motor system type の成績は悪かった。本研究で行った多変量解析は極めて多数の関与因子を電算処理することで、最も成績に影響する寄与因子とその順位決定を可能にするものであった。従って頰椎後縦靱帯骨化症の術後成績を論じるには、成績に寄与すると思料される諸因子の電算処理による客観的横断的評価も大いに有用な手段であると推測された。

#### E, 結論

頰椎後縦靱帯骨化症の術後成績評価に多変量解析を行い、様々な因子の中で際立って重要な因子の抽出とそれらの因子の成績に寄与する順位の決定を試みた。重回帰分析をも併せて行った多変量解析は術後成績評価のより客観的手段となり得るものと考えられた。

#### G, 研究発表

・論文発表

Kenzo Uchida, Hideaki Nakajima, Ryuichiro

Sato, Yasuo Kokubo, Takafumi Yayama, Shigeru Kobayashi, Hisatoshi Baba, Multivariate Analysis of Neurological Outcome in Surgery for Cervical Compressive Myelopathy. J Orthop Sci (in press)

H, 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし

参考文献

1. Baba H, Chen Q, Uchida K, Imura S, Morikawa S, Tomita K. Laminoplasty with foraminotomy for coexisting cervical myelopathy and unilateral radiculopathy: a preliminary report. Spine 1996; 21: 196–202.
2. Baba H, Furusawa N, Chen Q, Imura S, Tomita K. Anterior decompressive surgery for cervical ossified posterior longitudinal ligament causing myeloradiculopathy. Paraplegia 1995; 33: 18–24.
3. Baba H, Furusawa N, Chen Q, Imura S. Cervical laminoplasty in patients with ossification of the posterior longitudinal ligaments. Paraplegia 1995; 33: 25–9.
4. Baba, H, Furusawa N, Imura S, Kawahara N, Tsuchiya H, Tomita K. Late radiographic findings after anterior cervical fusion for spondylotic myeloradiculopathy. Spine 1993; 18: 2167–73.
5. Baba H, Maezawa Y, Uchida K, Furusawa N, Wada M, Imura S. Plasticity of the spinal cord contributes to neurological improvement after treatment by cervical decompression: a magnetic resonance imaging study. J Neurol 1997; 244: 455–60.
6. Baba H, Tomita K, Kawahara N, Kikuchi Y, Imura S. Spinal cord evoked potentials in thoracic myelopathy with multisegmental vertebral involvement. Spine 1992; 7: 1291–5.
8. Baba H, Uchida K, Maezawa Y, Furusawa N, Azuchi M, Imura S. Lordotic alignment and posterior migration of the spinal cord following en bloc open-door laminoplasty for cervical myelopathy: a magnetic resonance imaging study. J Neurol 1996; 243: 626–32.
9. Tanaka T. Theory of Quantification Scaling Type II. In: Handbook of Statistics, Kyoritsu Publishing, Tokyo, 1989, pp 270–95.
10. Uchida K, Kobayashi S, Yayama T, Kokubo Y, Nakajima H, Kakuyama M, et al. Metabolic neuroimaging of the cervical spinal cord in patients with compressive myelopathy: A high-resolution positron emission tomography study. J Neurosurg (Spine 1) 2004; 1: 72-9.

## 頸椎黄色靱帯石灰化症を伴った脊髄症の検討

分担研究者 中原進之介 国立病院機構岡山医療センター整形外科部長

頸椎黄色靱帯石灰化症 (Calcium crystal deposition in the ligamentum flavum; 以下 CLF) は臨床症状を呈さないものが多く、頸髄症を来し手術に至る症例は稀である。臨床症状を呈したものでも様々な経過を取っており、その病態については不明なところが多い。今回、当院にて手術を要した 13 症例について石灰沈着の画像上の特徴、臨床症状の特徴、炎症の関与について検討した。

### A. 研究目的

CLF は日常診療において散見する事がある疾患である。臨床症状を呈さないものが多く、頸髄症を来し手術に至る症例は稀である。しかし臨床症状を呈したものでも様々な経過を取っており、その病態については不明なところが多い。今回、当院にて手術を要した 13 症例について石灰沈着の画像上の特徴、臨床症状の特徴、炎症の関与について検討した。

### B. 研究方法

対象は CLF に伴う脊髄症状のため手術を行い病理組織学的に石灰化を認めた 13 例について検討した。男性 6 例、女性 7 例、手術時年齢は 45 歳～84 歳 (平均年齢 72.9 歳) であった。全例に脊髄造影 CT 撮影、MRI 撮像を行った。手術法は椎弓形成術 9 例、椎弓切除術 4 例であった。

まず脊髄造影 CT にて石灰化の画像的分類を行った。両側に広範に沈着したものを広範型 (以下 T 型) 片側に部分的に沈着したものを部分型 (以下 P 型) と分類した。次に脊髄縦径の横径に対する割合を求めこれを扁平率とした。また初診時の CRP が陽性群、陰性群と分類し、手術直前の CRP 値も測定した。臨床評価として発熱の有無、頸部痛の有無および初診時および最終調査時の JOA スコアを調べた。臨床症状と改善率を画像的分類、扁平率、CRP 値と比較検討した。統計解析には Mann-Whitney の U 検定、Spearman の順位相関係数を用い  $P < 0.05$  を有意とした。

本研究は後ろ向き研究であり、本研究により対象者に対する治療上の不利益や危険性はなく、また画像、臨床症状の研究利用について説明し同意を得ている。

### C. 研究結果

画像的分類における重症度と改善率を比較した。

T 型 5 例、P 型 8 例であった。T 型の方が重症度が高く、改善率が良くなる傾向があると思われたが有意差は認めなかった。

扁平率と重症度を検討してみると両者の間に相関関係は認められなかったが、発症時の CRP 陽性群と陰性群に分けてみると、陽性群では扁平率に比べ重症度が高い傾向があった。陰性群のみで検討すると相関関係が認められた。

発症時 CRP 陽性群において CRP が陽性であるうちに手術を行った症例は陰性化してから手術を行ったものに比べ有意に改善率が高くなっていた。

### D. 考察

CLF は頸椎の CT を撮影した際に認めることが多い疾患であるが、臨床症状を呈していることは稀であり経過観察していることが多い。脊髄症状を呈し手術に至ることも少なく過去の報告も 100 例程度である。

我々も 13 症例に手術を行ったがその臨床経過は多様なものである。通常の頸椎症性脊髄症と同様の経過を取るものもあれば、激しい炎症症状を伴い急速な麻痺を来すものもある。過去の報告では炎症との関連を調べたものはなく、治療も除圧術にて良好な成績を得たとしているものが多い。

石灰沈着成分はピロリン酸カルシウム (CPDD)、ハイドロキシアパタイト (HA) であることが過去の報告で明らかになっている。なかでもピロリン酸カルシウム結晶は偽痛風の原因として知られており偽痛風発作が病態に深くかかわっている可能性が考えられる。しかし頸髄症状との関連を示した報告はない。

CLF に伴う脊髄症を発症する原因として、腫瘤形成による圧迫としている報告が数多くある。画像的分類は西田らによって片側、両側、広範型に分類され広範型に重症例が多いと報告している。今回の我々の症例では両側型、広範型の区別が付き