

跡可能であった。術前の年齢・性別、罹病期間、JOA スコア、脊柱管前後径、C2-7 前弯角に差はなかった。平均 JOA スコア改善率は ADF72.9%、LAMP50.2%で術後2年目から ADF 群で有意に良好であった ($p < 0.05$)。各機能平均改善率で両群間に有意差を認めたのは上肢運動機能のみで LAMP62.3%に比べ ADF82%と良好であった ($p < 0.05$)。軸性疼痛は ADF 群で有意に少なかった。画像成績は ADF 群で有意に前弯が維持していたが、ROM は両群とも術後ほぼ同程度の低下がみられた。LAMP 群の中で術後 ACS が観察された患者は、観察されなかった患者と比べ JOA 改善率が悪い傾向を認めた。

研究 2. 術前に二群間で年齢、性別、罹患期間、JOA スコア、脊柱管前後径、C2-7 前弯角に関して差はなかった。術後最終調査時平均 JOA スコア改善率は+群 34%、-群 56.6%で有意に-群が良好であった ($p < 0.05$)。各機能改善率においては、-群が+群に比べ上肢運動機能が有意に良好であった ($p < 0.05$)。一方、下肢運動、知覚機能は良好な傾向であったものの有意差はなかった。また、(+群)において ACS の存在する高位の椎間可動性と JOA スコア改善率は有意に負の相関関係 ($R 0.834, p < 0.001$) が確認された。

D) 考察

研究1における CSM に対する前向き比較研究では、中期臨床成績は ADF 群が LAMP 群より有利であった。これらの差は術後に残存する ACS の可能性が示唆された。研究2において、ACS の残存は術後の神経機能改善に負の影響を及ぼすことが明らかとなった。ACS の静的因子のみならず、動的因子によっても臨床成績、とくに易損性である前角の障害から上肢運動機能に影響することが推測された。術後に脊髄の後方移動量が期待できず、術後に ACS の残存が予想される症例については、固定の追加や前方法の選択を考慮する必要が

あると考えられた。

E) 結論

頸椎 CSM に対する中期臨床成績は ADF 群が LAMP 群より有利であった。LAMP における成績不良因子として ACS の残存の関与が考えられた。

F) 研究発表

1. 論文発表

Sakai K, Okawa A et al. K. 5-year Follow-up Evaluation of Surgical Treatment for Cervical Myelopathy Caused by Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: A Prospective Comparative Study of Anterior Decompression and Fusion with Floating Method Versus Laminoplasty. Spine 2011

Hirai T, Okawa A et al. Middle-term results of a prospective comparative study of anterior decompression with fusion and posterior decompression with laminoplasty for the treatment of cervical spondylotic myelopathy. Spine (Phila Pa 1976). 2011 Nov 1;36(23):1940-7.

Hirai T, Okawa A et al. Presence of Anterior Compression of the Spinal Cord Following Laminoplasty Inhibits Upper Extremity Motor Recovery in Patients with Cervical Spondylotic Myelopathy. Spine (Phila Pa 1976). 2011 May 2

2. 学会発表

Hirai T, Okawa A et al. Presence of Anterior Compression of the Spinal Cord Following Laminoplasty Inhibits Upper Extremity Motor Recovery in Patients with Cervical Spondylotic Myelopathy? Matched Cohort Analysis

The 39th Cervical Spine Research Society Annual Meeting 2011.12 Arizona, USA

厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）
分担研究報告書

頰椎後縦靱帯骨化症に対する術後成績に関する研究

-前方法と後方法を比較して-

研究分担者 持田 讓治 東海大学医学部外科学系整形外科教授

研究要旨 われわれは2椎間までの限局した後縦靱帯骨化症には前方除圧固定術を、それ以上の多椎間の症例には手術侵襲を考慮して椎弓形成術を適応してきた。その結果、前方固定術では術後の頰椎アライメントも良く、術後の改善率も良好であった。しかしながら、多椎間例では移植骨の脱転をはじめとした合併症の危険性もあり、その適応にはさらなる検討が必要と考える。

A. 研究目的

当院では頰椎後縦靱帯骨化症に対する術式としては、基本的に椎弓形成術を選択しているが、1または2椎間のbeak状の症例に対しては前方除圧固定術を施行している。今回頰椎後縦靱帯骨化症に対して、前方除圧固定術（前方法）、本学での工夫を加えた片開き式椎弓形成術（modified ELAP、後方法）を行った患者の手術成績をretrospectiveに比較検討したので報告する。

B. 研究方法

2004年4月から2008年9月までに当院で手術を行い1年以上経過観察できた前方法5例（男性4例、女性1例）、後方法46例（男性40例、女性6例）について年齢、在院日数、手術時間、出血量、術後軸性疼痛（鎮痛剤、外用および理学療法を要したもの）、術後頰椎アライメント、最終調査時のJOA改善率を比較検討した。

C. 研究結果

平均年齢は、前方法53.4歳、後方法62.2歳、平均在院日数は前方法25.3日、後方法26.1日であった。術後軸性疼痛は前方法は認めず、後方法は6例（13.0%）に認めた。術後頰椎アライメントは、前方法で前弯型の割合が高く、また前方法、後方法ともに術

後に後弯型を呈している症例でJOA改善率が低かった。JOA改善率は前方法64.4%、後方法56.5%と有意差を認めた。前方法、後方法ともに重篤な合併症は認めなかった。また後方法で1例に術後感染を認めた。

D. 考察、結論

本検討にて前方法は手術時間が長くなるが、臨床成績では有意に改善していた。一方椎弓形成術は隣接椎間障害の危惧がなく、重篤な合併症が少ないなどの理由から近年では適応が拡大してきている。当院では前方法は2椎間までの症例に適応しており、合併症もなく良好な結果であったが、多椎間例では移植骨の脱転をはじめとした合併症の危険性が高まることから、その適応にはさらなる検討が必要と考える。

E. 健康危険情報
なし

G. 研究発表
準備中

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）
分担研究報告書

脊髄圧迫に比して脊髄症状が軽微な症例に対する頸椎椎弓形成術
単一術者による適応、成績、患者満足度

研究分担者 根尾 昌志 京都大学整形外科准教授

研究要旨 画像上脊髄圧迫が強くても脊髄症状が軽微な症例に対しての手術適応についてはコンセンサスが得られていない。研究分担者自身が脊髄症状に対し頸椎椎弓形成術を執刀した連続した105例のうち、術前JOAスコアが17点満点中16点以上であった11例につき、その術後成績と患者満足度を調査した。症状が悪化した症例はなく、多くの症例でしびれが消失した。症状が改善したり、将来の麻痺の心配が無くなったりしたことで手術満足度が高く、「大変満足」が10例、「やや満足」が1例で、「不満」例は無かった。この研究は、脊髄圧迫に比して脊髄症状が軽微な症例に対する手術適応に一石を投じるものである。

A. 研究目的

画像上脊髄圧迫が強くても脊髄症状が軽微な症例に対する手術（除圧術）適応についてはコンセンサスが得られていない。手術リスクや合併症を考えるとその適応は慎重でなくてはならないからである。一方、脊髄症状は不可逆的であり、手術のタイミングが遅れると既に発症した神経症状が完全に治癒することは無い。特にしびれは、一般的な手術適応で手術を行った場合、完全に消失することは少ない。また、手術に対する患者満足度は、手術技量はもちろん、どこまで患者に病態や手術リスクを理解してもらいかや、いわゆる手術成績には反映されない軽微な症状の改善や精神的な面への影響にもよる。このような背景の下、画像に比して脊髄症状の軽微な症例に、単一術者が診断、説明、執刀した患者の術後成績と満足度を検討した。

B. 研究方法

研究分担者自身が2002年4月～2010年8月の間に圧迫性脊髄障害に対して頸椎椎弓形成術を執刀した連続した105症例（固定術や椎間孔拡大術を併用したものは除く）のうち、画像上脊髄圧迫が比較的強いにもかかわらず、術前JOAスコアが17点満点中16点以上であった11例につき、その術後成績と患者満足度を調査した。術前、患者およびその家族には、加齢と共に症状が増悪する可能性が高いこと、脊髄症状の不可逆性、保存的治療の効果と限界、手術合併症による周術期死亡や完全四肢麻痺まで含めた危険性、手術の効果と限界、などについて術者本人が十分に説明し、患者本人と家族が理解し同意したものにのみ手術を行った。

（倫理面での配慮）

患者のプライバシーに十分に配慮した。

C. 研究結果

対象となった 105 症例の平均年齢は 63.7 歳、内訳は頸椎症性脊髄症 (CSM) が 80 例、後縦靭帯骨化症 (OPLL) が 25 例であった。そのうち 11 例 (CSM 6 例、OPLL 5 例) が術前 JOA スコア 16 点以上であった。この 11 例の平均年齢は 50.0 歳であり、残りの平均年齢よりも約 14 歳若かった。術後 JOA スコアが悪化した症例はなく、満点は術前 2 例から術後 9 例に増加していた。一般には取れにくい手のしびれを訴えた 9 例のうち 7 例でしびれが消失していた。軸性疼痛は術前 5 例に認められたが、術後 2 例で消失し、3 例で新たに出現した。しかし、生活に支障が出たり、鎮痛薬を必要としたりする症例は無かった。11 例中 10 例が手術結果に大変満足、1 例がやや満足で、不満例は無かった。満足の理由としては、「症状が改善したため」と「今後麻痺を心配せずに生きていけるから」が多かった。

D. 考察

手術には必ず一定の危険性が伴うため、ある程度脊髄症状が進んだ症例に対して推奨されている。今回の結果は、そのような適応で行った症例よりも、術後成績、満足度共に良好で、一般的な手術適応について一石を投じるものであった。手術を選んだ症例は若年者が多かったが、高い ADL を望むこと、残された人生が長いこと、インテリジェンスが高く自分の立場を客観的に判断しうること、等を反映した結果と考えられた。しかし、症例数も少なく、一例でも合併症が起こればこの結論は変わってくる。今後、どのような症例が自然経過で将来悪化するのか、どのような症例に対し半予防

的な手術が有効なのか、更なる研究が必要であろう。しかし、今回の結果は、今までの論文にあるような手術成績の統計学的処理だけではつかみきれない、不安からの解放や患者の人生観などを反映したものであった。脊髄症状が軽微であっても、画像上圧迫が強く、十分な説明の上でも希望があれば、手術適応はあると考えられる。

E. 結論

画像的に圧迫が強い場合、脊髄症状が比較的軽くても、十分な説明と同意の下、手術を施行しても良い場合がある。

F. 健康危険情報

総括研究報告書にまとめて記載。

G. 研究発表

1. 論文発表

- ① M Neo, S Fujibayashi, M Takemoto, T Nakamura, Clinical results of and patient satisfaction with cervical laminoplasty for considerable cord compression with only slight myelopathy, *Euro Spine J.* in press, 2011 Oct 18. [Epub ahead of print]

2. 学会発表

- ① 根尾昌志、藤林俊介、竹本充、井関雅紀 “脊髄圧迫に比して脊髄症状が軽微な症例に対する頸椎椎弓形成術：単一術者による適応、インフォームドコンセント、成績、患者満足度” 第 18 回日本脊椎・脊髄神経手術手技学会、浦安、2011.9.23-24 抄録集 218-219 (2011)

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

3. その他

なし

頚椎椎弓形成術における術中超音波の定量的動態解析に関する研究

木村 敦 自治医科大学整形外科助教

研究分担者 星野 雄一 自治医科大学整形外科教授

研究要旨 OPLL を含む圧迫性脊髄症に対する椎弓形成術において術中超音波を行い、除圧操作後の硬膜と脊髄の動態を定量的に解析した。脊髄拍動の振幅は平均 $0.30 \pm 0.16\text{mm}$ であり、硬膜の振幅はその約半分の $0.14 \pm 0.08\text{mm}$ であった。脊髄と硬膜の拍動は脊髄の除圧タイプによって関係が異なり、脊髄が完全に浮上するタイプ 1 では両者の振幅の間に正の相関があったが、椎体後方要素と接触するタイプ 2 とタイプ 3 では相関がなかった。特にタイプ 3 では、脊髄が椎体後面に密着してほとんど動きがないにもかかわらず、硬膜だけが拍動する症例が 30%以上あった。OPLL 症例ではタイプ 3 の割合が大きかったことから、硬膜の外見による除圧の判定には注意を要する

A. 研究目的

OPLL を含む圧迫性脊髄症に対する除圧術において、硬膜拍動の再開が良好な除圧の指標とされることもあるが、硬膜や脊髄の拍動と除圧状態との関連は十分に解明されていない。本研究の目的は、頚椎椎弓形成術における術中超音波所見の定量的な動態解析により、硬膜および脊髄の拍動と脊髄除圧との関連を明らかにすることである。

B. 研究方法

2008年4月から2010年9月に棘突起縦割法椎弓形成術を行い、術中超音波によって除圧を確認した頚髄症 85例を対象とした。疾患の内訳は、後縦靱帯骨化症（OPLL）29例、頚椎症性脊髄症（CSM）56例である。再狭窄部の超音波横断像において、脊髄が椎体後面から完全に浮上するタイプ 1（non-contact）、周期的に接触するタイプ 2（contact and apart）、椎体後面に接触したままのタイプ 3（contact）の 3つに分類した（Seichi et al., J Neurosurg Spine 2010）。

さらに動画解析ソフト（VW-H1MA、Keyence）を用いて、脊髄と硬膜の動態を定量化した。

本研究の実施にあたり、自治医科大学倫理審査委員会での承認を得た。

C. 研究結果

術中超音波による除圧状態は、タイプ 1 が 37例、タイプ 2 が 19例、タイプ 3 が 13例であった。脊髄が浮上しないタイプ 3 の割合は、CSM では 5例（8.9%）であるのに対し、OPLL では 10例（34.5%）と OPLL 群に有意に多かった（ $p = 0.006$ ）。

脊髄拍動の振幅は平均 $0.30 \pm 0.16\text{mm}$ であり、硬膜の振幅はその約半分の $0.14 \pm 0.08\text{mm}$ であった。除圧タイプ別にみた脊髄の振幅は、タイプ 1、2、3 がそれぞれ 0.26 ± 0.12 、 0.41 ± 0.19 、 0.13 ± 0.07 であり、タイプ 2 の振幅が他の 2 つの分類に比較して有意に大きかった（ $p < 0.001$ ）。脊髄の拍動と硬膜の拍動との関係は、脊髄の除圧タイプによって異なり、脊髄が完全に浮上す

るタイプ 1 では両者の振幅の間に正の相関があったが、椎体後方要素と接触するタイプ 2 とタイプ 3 では相関がなかった。特にタイプ 3 では脊髄が椎体後面に密着してほとんど動きがないにもかかわらず、硬膜だけが拍動する症例が 30%以上あった。

D. 考察

脊髄が完全に浮上するタイプ 1 よりも、脊髄が椎体後面に周期的に接するタイプ 2 の方が脊髄の拍動が大きかった理由として、タイプ 1 では脊髄が高く浮上することによって神経根や歯状靭帯が緊張している可能性や、タイプ 2 おいて脊髄の前面と後面で髄液の流速に差がある可能性が考えられる。

E. 結論

頚椎後方除圧術における脊髄の除圧状態と脊髄および硬膜の拍動との関連を明らかにした。脊髄と硬膜の拍動の間には、脊髄が完全に浮上した場合にのみ正の相関がみられた。脊髄が浮上せず椎体と持続的に接触している場合、脊髄がほとんど動かず硬膜だけが拍動する症例が 30%以上あった。特に OPLL 症例では脊髄が浮上しない症例の割合多かったことから、硬膜の外見による除圧の判定には注意を要する。

F. 健康危険情報

総括研究報告書にまとめて記載。

G. 研究発表

1. 論文発表

投稿中。

2. 学会発表

Ultrasonographic quantification of spinal cord and dural pulsations during

cervical laminoplasty for patients with compressive myelopathy. AAOS Annual Meeting 2012, San Francisco.

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。

厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）
分担研究報告書

頚椎後縦靭帯骨化症に対する手術術式－椎弓形成術後の前方固定術の成績
に関する研究

Anterior decompression after posterior laminoplasty in patients with cervical
ossification of the posterior longitudinal ligament

研究者 川口善治（富山大学医学部整形外科学臨床教授）
中野正人（富山大学医学部整形外科学臨床講師）
安田剛敏（富山大学医学部整形外科学助教）
関 庄二（富山大学医学部整形外科学助教）
堀 岳史（富山大学医学部整形外科学）
木村友厚（富山大学医学部整形外科学教授）

研究要旨 頚椎後縦靭帯骨化（頚椎 OPLL）に対し後方手術を施行し 3 年以上の経過観察が可能であった 139 例を対象とし、術後症状悪化のため前方手術を追加した例を調べたところ、その頻度は 6 例 4.3%であった。また他院で後方除圧を施行され、その後当科で前方手術を施行した例の 5 例を加えて全 11 例で再手術になりうる要因と術後成績を調査した。その結果、OPLL のタイプは混合型が多く、骨化の脊柱管占拠率は全例で 50%を超えていた。症状悪化の誘因としては、頚椎後彎の進行、巨大な OPLL の遺残、骨化巣の増大が挙げられた。前方手術の術後は 2 例を除き症状が軽快しており、再手術としての前方固定術についてはある程度良好な成績が期待できるものと考えられた。

A. 研究目的

頚椎 OPLL に対する外科治療には、後方法または前方法を選ぶか議論がある。我々は初回手術として後方から頚椎椎弓形成術を適応しているが、後方手術の術後経過観察中に症状が再増悪し前方手術を追加した例を経験した。今回は本疾患に対し後方手術後に前方手術を行った例の詳細と術後成績を分析し、頚椎 OPLL に対する外科治療戦略を考察することを目的とした。

B. 研究方法

当科にて頚椎 OPLL に対し後方手術を施行し 3 年以上の経過観察が可能であった

139 例を対象とし、術後症状悪化のため前方手術を追加した例の頻度を調べた。これら当院での症例と他院で後方手術が施行され当院で前方手術を追加した症例を合わせて、以下の項目を検討した。1) 前方手術前のデータ：前方手術を施行した際の症状、後方手術からの期間、OPLL のタイプ、椎弓形成術前後の脊柱管内骨化占拠率、症状増悪の誘因、2) 前方手術に関するデータ：術式、手術レベル、術前後の合併症、3) 前方手術の術後成績に関するデータ：骨癒合率、改善した症状とした。

尚、倫理面においては十分な配慮を行った。

C. 研究結果

当科では椎弓形成術後 6 例 (4.3%) に前方固定術を追加した。他院で後方除圧を施行され、その後当科で前方手術を施行した例は 5 例あった。全 11 例は男 6 例、女 5 例であり、前方手術を施行した際の年齢は平均 56.1 歳 (37~73 歳) であった。

1) 前方手術時の症状は、上肢の痛み 9 例、頸部脊髄症の増悪 6 例 (重複あり) であった。後方手術から前方手術までの期間は平均 5.4 年 (0.5~16 年) であった。OPLL のタイプは混合型が 8 例、連続型が 2 例、分節型 1 例であり、椎弓形成術前の脊柱管内骨化占拠率は全例で 50% を超えており、平均 59% であった。前方手術直前でも脊柱管内骨化占拠率は平均 41% であった。椎弓形成術後経過期間中に起こった症状悪化の誘因としては、頸椎後彎の進行、巨大な OPLL の遺残、骨化巣の増大が挙げられた。

2) 前方手術のレベルは 1 椎間 3 例、2 椎間 3 例および 3 椎間 5 例であり、全例に腸骨からの骨移植を用いた固定術を行った。骨化巣は切除を試みたが、骨化切除が困難であった例には骨化浮上術を施行した。合併症として髄液漏を 4 例に認めたが、経過期間中に治癒した。

3) 骨癒合は全例に確認できた。脊髄症の著しかった 1 例では前方手術後も症状が残存した。上肢の痛みを訴えた 1 例は症状が不変であったが、他の例は症状が軽快した。

D. 考察

頸椎 OPLL に対しては多くの施設で後方手術が行われており、ある程度の症状の改善が見込める。しかし後方手術後経過観察中に神経症状が増悪することがある。これ

らの例の OPLL タイプは混合型が多く、後方手術前からの脊柱管内骨化占拠率が 50% を超える巨大な OPLL を有する特徴があり注意を要する。また、症状としては上肢の痛みを訴えることが多く、次第に脊髄症として進展する傾向がある。従って頸椎 OPLL に対する後方手術の術後には、これらの症状の推移に留意する必要があると思われる。

後方手術後経過観察中に起こった症状の増悪に対しては、前方手術によってある程度の改善が期待できるものと思われる。一方、再手術として前方手術を施行しても症状が残存する症例も存在したことから、頸椎 OPLL では症状の推移を観察しつつ、時期を失せず外科治療を行う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, Nakamura H, Sugimori K, Tsuji H, Kimura T.: Progression of ossification of the posterior longitudinal ligament following cervical laminoplasty. J Bone Joint Surg Am (83), pp1798-1802, 2001.
- 2) Iwasaki M, Kawaguchi Y, Kimura T, Yonenobu K.: 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 2(96), pp180-189, 2002.
- 3) Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, Ohmori K, Nakamura H, Kimura T.: Minimal 10-year followup after en bloc cervical laminoplasty. Clin Orthop (4), pp129-139, 2003.

4) Hori T, Kawaguchi Y, Kimura T.: How does the ossification area of the posterior longitudinal ligament progress after cervical laminoplasty? Spine (31), pp2807-2812, 2006.

5) Hori T, Kawaguchi Y, Kimura T.: How does the ossification area of the posterior longitudinal ligament thicken following cervical laminoplasty? Spine (32), ppE551-E556, 2007.

6) Kawaguchi Y, Urushisaki A, Seki S, Hori T, Hachinoda J, Abe Y, Kimura T.: Evaluation of ossification of the posterior longitudinal ligament by three-dimensional computed tomography and magnetic resonance imaging. Spine J (11), pp927-932, 2011.

7) Kawaguchi Y.: Operative strategies and underlying biomechanical principles in management of OPLL. Complex issues in Neurosurgical Practice. by Siddhartha Ghosh and Hrishikesh Sarkar, Thieme publishers (in press)

E. 結論

1) 頸椎椎弓形成術後に前方固定術を追加した症例では、OPLL のタイプは混合型が多く、椎弓形成術前より脊柱管内骨化占拠率が 50%を超える巨大な OPLL を有する特徴があった。

2) 椎弓形成術後経過期間中に起こった症状悪化の誘因としては、頸椎後彎の進行、巨大な OPLL の遺残、骨化巣の増大が挙げられた。

3) 頸椎 OPLL に対する再手術としての前方固定術については、ある程度良好な成績が

期待できる。

F. 健康危険情報 特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Kawaguchi Y, Nakano M, Yasuda T, Seki S, Hori T, Hamazaki T, Kimura T. Anterior surgery after posterior decompression in patients with cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. 投稿予定

2. 学会発表

1. 川口善治、中野正人、安田剛敏、関庄二、堀 岳史、箭原康人、木村友厚：頸椎後縦靭帯骨化症に対する手術術式－椎弓形成術後の前方固定術の成績。発表予定。

H. 知的財産権の出願・登録状況

本研究においては予定なし。

頸椎黄色靭帯骨化症に関する研究

研究分担者 野原 裕 獨協医科大学整形外科教授

研究要旨

胸椎・胸腰椎移行部が好発部位であり，頸椎への発生の報告が少ない頸椎黄色靭帯骨化症（OLF）の2例報告。2例とも，組織学的検討を行い，OLFが証明された。頸椎OLFは胸椎，胸腰椎移行部OLFに比し希であるが，その発生頻度の差は，頸椎部，胸椎部におけるアライメントの違い，黄色靭帯とその周辺組織の解剖学的構造の差異などにより生じるものと考えられる。

A. 研究目的

胸椎・胸腰椎移行部が好発部位であり，頸椎への発生の報告が少ない頸椎黄色靭帯骨化症（OLF）の報告。

術後，明らかな神経症状の改善は認めなかった。組織学的検討にて，OLFが証明された。

B. 研究方法

当科で手術を施行した頸椎黄色靭帯骨化症の2例につき，診療録を基に疾患の特徴を検討し，文献的考察を行った。

D. 考察

OLFは胸椎・胸腰椎移行部に好発し，頸椎発症の報告は少ない。部位による発生頻度に差が生じる原因として，頸椎部と胸椎部におけるアライメントの違いに由来する力学的な環境の差異，黄色靭帯と椎弓・椎間関節の解剖学的な位置関係の差異などが考えられた。頸椎黄色靭帯病変として黄色靭帯石灰化はしばしば遭遇するが，画像による鑑別は難しく，組織学的な証明が必要である。本報告における2例ともOPLLを合併しており靭帯骨化発生の素因を有することも頸椎OLFの成因として考えられた。

C. 研究結果

症例1：77歳男性。C3-T1分節型後縦靭帯骨化(OPLL)を合併したC5/6, C6/7OLF。転倒を契機に四肢麻痺(Frankel C)を発症。併存疾患に糖尿病(DM)を有する。手術は椎弓切除術を行い，若干の神経症状の改善を認めた。組織学的検討にて，OLFが証明された。

E. 結論

頸椎OLFは胸椎OLFに比し希である。発生頻度の差は，アライメントの違い，解剖学的構造の差異などにより生じるものと考えられる。

症例2：61歳男性。C3-7分節型OPLLを合併したC4/5, C5/6, C6/7OLF。高所からの転落により伸延-伸展型頸椎損傷を受傷。Frankel Bの四肢麻痺を呈した。併存疾患に肥満(BMI38)，高尿酸血症を有する。手術は後方除圧固定を術を施行した。

F. 健康危険情報
総括研究報告書にまとめて記載。

G. 研究発表

1.論文発表

無し

2.学会発表

第 205 回栃木県整形外科医会. 2012 年 2
月 25 日, 宇都宮市

第 52 回関東整形災害外科学会. 2012 年
3 月 22 日, 横浜市

第 52 回関東整形災害外科学会プログラ
ム・抄録集, P94, 2012 年

(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

無し

2.実用新案登録

無し

3.その他

無し

IX. 外科的治療-胸椎

厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）
分担研究報告書

胸椎後縦靭帯骨化症に対する手術成績の安定化
—後方除圧固定術と後方進入全周性除圧術の使い分け—

研究分担者 鏡 邦芳 北海道大学体幹支持再建医学分野教授
研究協力者 高畑雅彦, 伊東 学, 須藤英毅 北海道大学病院整形外科

研究要旨 胸椎後縦靭帯骨化症(OPLL)による脊髄症に対しては、効果と危険性を考慮した術式選択が必要である。当科では、過去の自験例の手術成績および諸家の報告に基づき、嘴状骨化巣による脊髄圧迫が麻痺の主病変と考えられる場合には、その部位に限局した後方進入全周性除圧固定術を行い、それ以外の場合には後弯減弱を加えた後方除圧固定術を行っている。本研究では、2006年以降、この術式選択基準により治療を行った胸椎 OPLL による脊髄症患者 17 例の治療成績について検討した。後方進入全周性除圧固定術を行った 11 例では、術直後の JOA score 改善率は平均 7%と低かったもの、最終経過観察時には平均 42%の改善が得られた。後弯減弱を加えた後方除圧固定術を行った 6 例の JOA score 改善率は、術直後平均 38%、最終経過観察時 43%であり、術直後から麻痺の改善が得られた。この術式選択基準導入により麻痺の平均改善率は向上しなかったが、麻痺悪化などの重篤な合併症が減り、以前と比べて手術成績が安定した。本術式選択基準を用いた手術治療は、胸椎 OPLL 患者やその家族、医療者にとって、受け入れられやすい治療方針と考えられる。

A. 研究目的

胸椎後縦靭帯骨化症（以下、胸椎 OPLL）による脊髄症に対しては、これまでさまざまな手術方法が開発されているが、術式選択については未だ一定の見解は得られていない。とくに骨化巣の除圧操作は、直接的な脊髄圧迫の解除が可能である反面、麻痺悪化などの重篤な合併症の危険性があり、その是非については議論が分かれている。

現在、骨化巣処置による除圧効果や危険性を術前に判断する確実な指標はなく、この術式を適応するかどうかは、術者の経験等に基づいて決定されていると思われる。

当科では、過去の自験例の調査結果から、後方進入全周性除圧において、骨化巣の除圧操作や骨化巣の摘出操作が 5 椎以上になると麻痺悪化のリスクが高まるという結果を得ており、2006 年以降は、以下のような術式選択基準を設け、治療を行っている。

<術式選択基準>

- 1) 基本的進入路は、後方進入とする。
- 2) インスツルメンテーションを用いて後弯減弱を加えた固定術を行い、脊髄への機械的刺激の減少と間接的除圧を行う。
- 3) 神経学的脱落所見と画像所見から嘴状骨化巣が脊髄症の主病巣と考えられる場合

にはその部位に限局した後方進入全周性除圧を行い、平坦な骨化巣に対しては後方除圧術のみを行う。

- 4)骨化巣の処置は、基本的に前方浮上とする。
- 5)全周性除圧の範囲は4椎以内とする。
- 6)安全性対策として、脊髓機能モニタリングの併用と必要な例には術中エコーによる前方脊髓圧迫状態の確認を行う。

本研究では、この術式選択基準により手術治療を行った最近の17例の手術成績を調査し、この術式選択基準の妥当性について検討した。

(倫理面への配慮)

本研究は、手術前の病態および手術後の経過を後ろ向きに検討したものであり、倫理面での問題はない。また、収集した患者個人情報に関しては、漏洩のないよう厳密に管理して研究に用いた。

B. 研究方法

胸椎 OPLL による脊髓症に対して 2006 年以降に手術治療を行った 17 例の病態、選択した術式および治療成績について検討した。内訳は、男性 6 例、女性 11 例、平均年齢 59 才 (38-78 才) である。骨化巣が平坦であった 6 例には後弯減弱を加えた後方除圧固定術を行い、嘴状骨化巣による脊髓圧迫が主病変と考えられた 11 例には後方進入全周性除圧固定術を行った。関連病院で手術治療を受けた 3 例をのぞき、手術中は脊髓機能モニタリングを行った。

各症例について、術前の症状および麻痺の程度、骨化巣の範囲や形態、除圧範囲と

方法、手術時間、出血量、合併症、脊髓障害の推移を調査した。手術成績は、JOA score (日整会頸髓症判定基準から上肢機能を除いた 11 点満点) の改善率 (平林法) で評価した。術直後の評価は、手術後 2 週間後のデータを用いた。

C. 研究結果

17 例全体の術前 JOA score は平均 4.2 であり、術直後 5.5 点、最終経過観察時 6.8 点に改善し、最終経過観察時平均改善率は 42%であった。

術式毎に検討すると、後弯減弱を加えた後方除圧固定術では、術前 JOA score 平均 5.4 点 (図 1) が、術直後 7.6 点、最終経過観察時 7.7 点に改善した (図 2)。改善率は、術直後 38%が最終経過観察時 42%と術後早期から回復が得られていた。手術時間、出血量は、それぞれ平均 301 分、741g であった。髄液瘻はなかった。遅発性合併症として、骨粗鬆症を合併していた 75 才女性の 1 例に固定下端椎インスツルメンテーションの脱転が発生した。この症例に対しては、固定範囲を延長し、再固定を行ったが、最終的に初回術前程度の麻痺が残存した。

後方進入全周性除圧を行った群は、術前 JOA score が平均 3.5 点と後方除圧群より有意に低かった (図 1)。JOA score は、術直後 4.4 点、最終経過観察時 6.4 点に改善した (図 3)。術直後の改善率は 15%と低かったが、最終経過観察時 42%まで回復し、麻痺の回復に時間を要していた。後方進入全周性除圧を行った 11 例のうち、術前より起立歩行不能であった高度麻痺の 2 例が、術後麻痺悪化をきたした。2 例ともに経過観察のみで下肢筋力は改善傾向を示し、1 例は

支持歩行が可能なまでに回復した。もう 1 例は術前と同レベル程度までの改善にとどまった。手術時間、出血量は、それぞれ平均 356 分、1040g と後方除圧固定術と比較し高値であった。

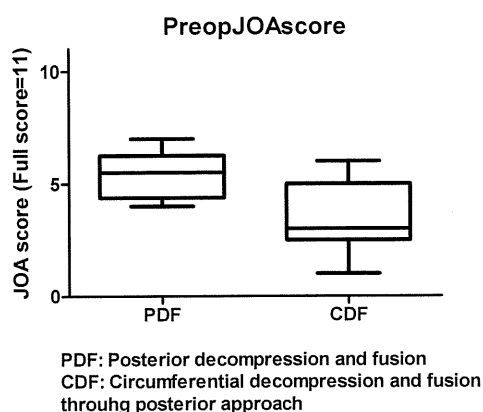


図 1. 術式毎の術前 JOA score の比較。後方除圧固定術を行った症例と比較して、後方進入全周性除圧を行った症例では、術前に高度の麻痺を呈している症例が多かった。

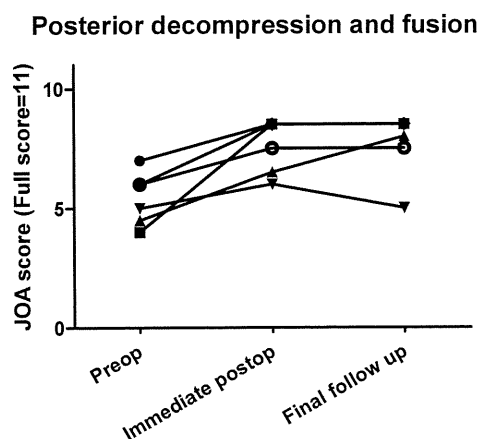


図 2. 後弯減弱を加えた後方除圧固定術を行った 6 例の JOA score の推移。術直後から麻痺の改善が得られている。

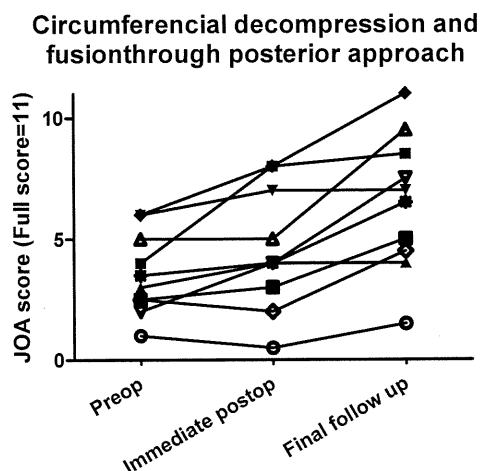


図 3. 後方進入全周性除圧固定術を行った 11 例の JOA score の推移。麻痺はゆるやかに改善する例が多い。

D. 考察

2006 年度以降の新たな術式選択基準による胸椎 OPLL の手術成績は、それ以前と比較して、平均麻痺改善率でみると有意な改善は得られなかった。しかし、麻痺改善率のばらつきが減少したことから (図 4)、この術式選択基準は手術成績の安定化に貢献していると考えられた。また、術直後の麻痺悪化が 2/17 例 (12%) のみであり、以前の自験例における術直後の麻痺悪化発生率 10/30 例 (33%) と比較して著明に改善していたことも、重要な結果と考えた。すなわち、術後長期間の ADL 障害やリハビリ治療による患者の苦痛や負担を軽減するという点でもあらたな術式選択基準は有用と考えた。

嚙状骨化巣にかぎった後方進入全周性除圧固定術については、Randomized control study が困難であるため、その有用性を論理的に示すことは難しい。しかし、本研究結果は、その妥当性を示唆している。嚙状

骨化巣は、脊髄に局所的な強い圧迫を加えるだけでなく、微小な動きにより、動的な圧迫をもたらす。そのため、この病変の直接的な除圧と固定により不可逆性変化に至っていない脊髄障害に関しては著明な改善が得られる可能性がある。実際に、改善率75%以上の成績優と判断される症例は、後方除圧固定術では1例もなかったのに対し、後方進入全周性除圧固定術では2/11例あった。

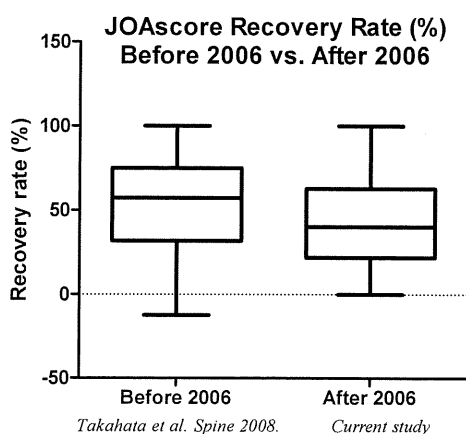


図4:最終経過観察時のJOA score改善率.
新たな術式選択基準を導入した2006年以降に平均改善率に有意な変化はなかったが、ばらつきが減り、手術成績が安定化した。

E. 結論

本研究結果から、われわれが用いている術式選択基準は、胸椎 OPLL に対する手術

成績の安定化に有用である可能性が示唆された。骨化巣全体を除圧することによりつねに最大限の除圧効果を目指すのではなく、局所集中的な脊髄圧迫とマイクロモーションにより高度の脊髄障害をもたらす嚙状骨化巣に局限した骨化巣除圧を行い、それ以外の場合には後弯減弱を加えた後方除圧固定術で対処することにより、麻痺悪化の危険性を回避しつつ良好な治療成績をえることができた。現時点では、この選択基準を用いた手術治療が胸椎 OPLL 患者やその家族、医療者にとって、もっとも受け入れられやすい治療方針と考えている。

F. 健康危険情報

総括研究報告書にまとめて記載。

G. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
とくになし
2. 実用新案登録
とくになし
3. その他

胸椎後縦靭帯骨化症に対する脊髄全周除圧術後の中長期成績に関する研究

研究分担者 土屋 弘行 金沢大学整形外科教授

研究要旨 胸椎後縦靭帯骨化症が脊髄を圧排し、脊髄が脊柱管後壁または黄色靭帯骨化との間にはさみ込まれている症例に対して、脊髄全周除圧術および後方除圧固定術を行った 5 年以上の治療成績を検討した。結果として、術後の中長期の JOA スコアは良好に維持されていた。一方、広範囲の後方固定を行った症例が多く、長期的には下位固定椎遠位での後弯の増強に留意する必要がある。

A. 目的

胸椎後縦靭帯骨化症（OPLL）が脊髄を圧排し、脊髄が脊柱管後壁または黄色靭帯骨化との間にはさみ込まれている症例に対して、われわれは後方と前方からの脊髄全周除圧術を中心に治療を行ってきた。今回 5 年以上の経過観察が可能であった症例の手術成績を検討した。

B. 対象と方法

28 例（男性 12 例、女性 16 例）を対象とした。平均年齢は 57.5 歳で、平均経過観察期間は 7 年 11 か月であった。手術は 20 例で脊髄全周除圧術を行った。残りの 8 例は脊髄全周除圧術を予定したもの、後方除圧固定術のみで術後早期に症状が改善し、前方除圧を行わなかった。神経学的評価として術前、術後 3 か月、最終経過観察時の JOA スコア（上肢を除く 11 点満点）を用いた。画像評価として後方 Instrumentation を用いた症例での術前、術後の後弯角の変化、および instrument failure の有無を検討した。

C. 結果

JOA スコアは、術前平均 4.4 ± 1.9 点、術後 3 か月 6.8 ± 1.7 点、最終経過観察時 8.0 ± 2.1 点であった。術式間の比較では、いずれの時点においても後方法のみ群が脊髄全周除圧群と比較して JOA スコアの高い傾向を認めたが、有意差はなかった。OPLL が嚙状型であった 1 例で、後方手術後に麻痺の増悪を認め、緊急で前方からの OPLL の floating による脊髄除圧を行い、結果的には術前の状態よりも麻痺は回復した。最終調査時に神経症状の悪化を認めた症例はなかったが、1 例で大腿骨骨折後の歩行能力の低下、2 例で高齢によると考えられる ADL の低下を認めた。Instrumentation を用いた後方固定の範囲は平均 7.1 椎骨で、その範囲での後弯角は、術前 28.6° 、術後 24.6° であり、平均矯正角度は 4.0° であった。2 例で下位固定椎体遠位での後弯の増強を認めたが、Instrument の折損はなかった。

E. 結論

胸椎後縦靭帯骨化症に対する脊髄全周除圧術を中心とした術後の中長期の JOA スコアは良好に維持されていた。広範囲の後方固定が必要となることが多く、長期的には下位固定椎遠位での後弯の増強に留意する必要がある。

F. 研究発表

1. 論文発表

岡山忠樹. 胸椎後縦靭帯骨化症に対する後弯減弱を加えた後方除圧固定術が脊髄に及ぼす影響—有限要素モデルによる応力の検討. 金沢大学十全医学会雑誌. 120; 2-10, 2011

遠藤安浩、坂本二郎、岡山忠樹、村上英樹、川原範夫、富田勝郎. 脊椎除圧手術における脊髄の応力解析—神経根による影響について—. 臨床バイオメカニクス 32 : 161-166, 2011

Sakai K, Ono K, Okamoto Y, Murakami H, Yamada M. Cervical flexion myelopathy in a patient showing apparent long tract signs: A severe form of Hirayama disease. Joint Bone Spine 78: 316-318, 2011

分担執筆: 頸椎後縦靭帯骨化症 診療ガイドライン 2011 改訂第 2 版 (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策定委員会 編集) 南江堂, 2011

2. 学会発表

岡山忠樹、村上英樹、出村諭、加藤仁志、吉岡克人、川原範夫、富田勝郎、土屋弘行. 胸椎 OPLL に対する後弯矯正を加えた後方除圧固定術が脊髄に及ぼす影響—有限要素モデルによる検討—. 厚生労働省科学研究

費補助金 難治性疾患克服研究事業【脊柱靭帯骨化症に関する調査研究】 平成 23 年度第 2 回班会議

出村諭、村上英樹、加藤仁志、吉岡克人、岡山忠樹、井上啓、太田敬、新村和也、川原範夫、富田勝郎、土屋弘行. 胸椎後縦靭帯骨化症に対する脊髄全周除圧術および後方除圧固定術後の 5 年以上の治療成績. 厚生労働省科学研究費補助金 難治性疾患克服研究事業【脊柱靭帯骨化症に関する調査研究】 平成 23 年度第 2 回班会議

厚生労働科学研究費補助金（難治性疾患克服研究事業）
分担研究報告書

胸椎後縦靭帯骨化症に対する一期的後方除圧矯正固定術の手術成績に関する研究

研究分担者 今釜 史郎 名古屋大学整形外科助教

研究協力者 伊藤 全哉 名古屋大学整形外科特任助教

研究要旨 胸椎後縦靭帯骨化症 (OPLL) の手術成績は未だ安定せず、様々な術式・術中の工夫が提案されている。当院で施行した 24 例の一期的後方除圧矯正固定術の手術成績を検討した。麻痺を未然に防ぐ留意点としては、手術までの罹患期間が短い（急激に麻痺や歩行障害が悪化した症例）ほど脊髄が critical な状態にあり麻痺を生じ易い可能性があること、また Br-MEP 導出率が初めから低い場合は、術前 MMT に有意差はないことから体位変換で脊髄がさらに critical な状態に陥っている可能性も示唆されるため体位変換を慎重に行うことなどが挙げられる。以上より体位変換、implant 挿入操作、除圧操作は慎重に行い、術後麻痺を回避しなければならない。

A. 研究目的

胸椎後縦靭帯骨化症（胸椎 OPLL）の手術成績は必ずしも良好なものではなく、時に重篤な麻痺を生じることもある。当施設では 1999 年以降、後方から広範囲椎弓形成的除圧術とインストゥルメントを併用した後彎矯正術を一期的に行い、モニタリングも併用しながら麻痺を回避する工夫を試みてきた。本研究の目的は胸椎 OPLL 手術において術後麻痺を来たしうる因子を検討することである。

B. 研究方法

対象は 2004 年～2011 年までに当院にて Br-MEP を併用し後方アプローチにて手術を行った胸椎 OPLL 症例 24 例（男性 13 例、女性 11 例、手術時平均年齢 56.5 歳）を対象とした。術式は、全例後方から展開し OPLL 当該部位を含む片側 temporary rodding を in situ で施行した後に、狭窄部の除圧操作を行い、最終的には両側 rod にて可及的に

cantilever force をかけて dekyphosis を行った。同時に全例に Br-MEP も施行した。検討項目は、手術までの罹患期間、術前筋力、脊柱管占拠率、黄色靭帯骨化症合併率、Br-MEP 導出率及び波形低下のタイミング、temporary rodding の screw 刺入椎体数と固定範囲の椎体数との比、後彎矯正角とし、それぞれを術後麻痺あり群/麻痺なし群の 2 群間で比較検討を行った。

（倫理面での配慮）

患者データ使用にあたっては患者および家族の同意を得ており、データの扱いに関しても個人情報の遵守に努めている。

C. 研究結果

24 例中 7 例で術中 Br-MEP に波形低下を生じ、うち 2 例は術中に波形の回復を認めたが、残りの 5 例で MMT 1 以上の術後麻痺を認めた。麻痺あり群（5 例） vs 麻痺なし群（19 例）での比較検討の結果、手術までの罹患期間（4M/67.5M:p<.005）、術前筋力