

一として両側 C3, C4, C5 に外側塊スクリュー、両側 C7 に椎弓根スクリューが刺入された。全て、3.5mm 径の Polyaxial screw が使用された。術後 6 週の時点で両側 C7 椎弓根スクリューのルーズニングおよび後弯進行が確認されたが、それに伴う神経症状の悪化は認めなかった。本例の経験から、以後の症例では C7 椎弓根には両側とも 4.0mm 径の polyaxial screw を使用し、C6 の一側にも椎弓根スクリューを刺入するようにした。術式の改良以後、C7 椎弓根スクリューのルーズニングをきたした例はない。

術後 1 年以上経過した 7 例の術後日整会点数は 8~17 点、平均 12.6 点、改善率は 10~100%、平均 51.0% であった。神経症状が悪化した例はなかった。

項部愁訴については日常生活動作を行う上で支障のある症例は無かった。

症例呈示

症例 1 (図 2)

77 歳、男、C3-C6 混合型の後縦靭帯骨化症。術前日整会点数は 6.5 点で両上下肢の痙性麻痺は比較的重度であった。脊髄最大圧迫高位は C4/5 であり、骨化の脊柱管占拠率は 70.6%。C4/5 での椎間可動域は 8 度と、最大圧迫高位での椎間可動性が明瞭であった。C3-7 椎弓形成、C3-C6 外側塊スクリュー&ロッドによる後方固定を行った。術後 39 ヶ月の時点で日整会点数 12.5 点、改善率は 57.1% であった。

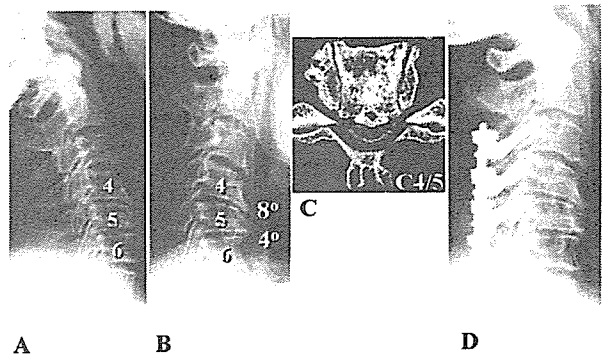


図 2 症例 1

A: 術前 X 線後屈. B: 術前 X 線前屈. C: 術前 CT ミエログラフィー (C4/5). D: 術後 X 線側面.

D. 考察

頸椎椎弓形成術では術後に脊髄の後方移動が得られない例、術前の頸椎アライメントが後弯の例、頸椎不安定性を有する例などでは、前方除圧固定術に比し改善率が劣るとの報告があり、術後の症状悪化の報告もある(5)。Tani らは、占拠率 50% 以上の頸椎後縦靭帯骨化症例 26 例に対して行った前方除圧固定術と椎弓形成術の手術成績を比較検討し、前方除圧固定術例は椎弓形成術例に比し有意に日整会点数の改善が大きく、悪化例はなかったとしている。これに対し、彼らが行った椎弓形成術では、術直後に 4 例で症状悪化を認めた(5)。

我々も、頸椎後縦靭帯骨化症に対する椎弓形成術後の神経症状悪化例を経験している(3)。また、我々がこれまでに行った頸椎後縦靭帯骨化症に対する前方法と後方法の術後成績の比較検討では、椎弓形成術例の成績は前方除圧固定術例に比して劣っており、Tani らの報告と基本的に同じ結果であった。さらに、我々の解析では、頸椎椎弓形成術例の術後成績不良の因子として、最大脊髄圧迫高位での明瞭な椎間可動性の存在

があげられた(1-3)。

我々は一方、生理的後弯を有する胸椎の後縦靭帯骨化症に対する術式として、後方除圧固定術(椎弓切除+後方インストゥルメンテーション固定)が安定した術後成績を得ていることを報告してきた(6-12)。我々は胸椎後縦靭帯骨化症での経験を頸椎手術に応用した。すなわち、成績不良因子を有しながらも後方法を選択せざるをえない症例に対し、除圧のみならず固定を追加することが、胸椎後縦靭帯骨化症での手術と同様に有効であるという仮説を考え、頸椎領域においても後方除圧固定術を導入した(4)。今回の検討では、術後の悪化例はなく、中短期間の経過観察であるが、ほぼ満足できる結果が得られた。今後とも症例をかさね、長期間の経過観察を行うことにより本術式の有用性を実証したい。

E. 結論

頸椎後縦靭帯骨化症に対する後方除圧固定術は術中術直後の重篤な合併症がなく、比較的良好的な中短期成績が得られた。頸椎の後弯、不安定性などの成績不良因子を有しながらも後方法を選択せざるをえない頸椎後縦靭帯骨化症例に対して、本術式は有力な選択肢となり得る。

参考文献

1. 山崎正志, 政木豊, 鎌田尊人, 染谷幸男, 大河昭彦, 守屋秀繁: 頸椎後縦靭帯骨化症に対する前方除圧固定術と椎弓形成術の比較検討, 特に術後成績に関与する因子の解析について. 厚生労働科学研究補助金難治性疾患研究事業 脊柱靭帯骨化症に関する調査研究班 平成 16 年度研究報告書, pp98-106, 2005.
2. 山崎正志, 政木豊, 大河昭彦, 守屋秀繁: 頸椎後縦靭帯骨化症に対する前方除圧固定術と椎弓形成術の比較. 東日本整災会誌 18:24-27, 2006.
3. Masaki, Y., Yamazaki, M., Okawa, A., Aramomi, M., Hashimoto, M., Koda, M., Mochizuki, M., Moriya, H.: An analysis of factors causing poor surgical outcome in patients with cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: anterior decompression with spinal fusion versus laminoplasty. J. Spinal Disord. Tech. (in press)
4. 山崎正志, 政木豊, 大河昭彦, 新靱正明, 橋本光宏, 染谷幸男: 後方インストゥルメンテーション固定を併用した頸椎椎弓形成術の試み. 日本脊椎インストゥルメンテーション学会誌 4: 69-71, 2005.
5. Tani, T., Ushida, T., Ishida, K., Iai, H., Noguchi, T., Yamamoto, H.: Relative safety of anterior microsurgical decompression versus laminoplasty for cervical myelopathy with a massive ossified posterior longitudinal ligament. Spine. 27:2491-2498, 2002.
6. 山崎正志: 胸椎後縦靭帯骨化症例に対する後方除圧固定術の適応と成績. 脊椎脊髄 15: 98-103, 2002.
7. 山崎正志, 大河昭彦, 新靱正明, 橋本光宏, 政木豊, 守屋秀繁: 胸椎後縦靭帯骨化症に

- に対する術式別の手術成績と適応. 厚生労働省特定疾患対策研究事業 脊柱靭帯骨化症に関する調査研究班 平成14年度研究報告書, pp115-123, 2003.
8. 山崎正志, 池田義和, 大河昭彦, 後藤澄雄, 守屋秀繁, 望月真人: 胸椎後縦靭帯骨化症に対する術式別の手術成績と適応, 後方除圧固定術を中心に. 別冊整形外科 45: 162-167, 2004.
 9. 山崎正志, 望月真人, 大河昭彦, 守屋秀繁: 胸椎後縦靭帯骨化症に対する後方除圧固定術の手術成績と適応. 東日本震災会誌 16:81-83, 2004.
 10. Yamazaki, M., Okawa, A., Koda, M., Goto, S., Minami, S., Moriya, H.: Transient paraparesis after laminectomy for thoracic myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: a case report. *Spine* 30: E343-E346, 2005.
 11. Yamazaki, M., Koda, M., Okawa, A., Aiba, A.: Transient paraparesis after laminectomy for thoracic ossification of the posterior longitudinal ligament and ossification of the ligamentum flavum. *Spinal Cord* 44: 130-134, 2006.
 12. Yamazaki, M., Mochizuki, M., Ikeda, Y., Sodeyama, T., Okawa, A., Koda, M., Moriya, H.: Clinical results of surgery for thoracic myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: operative indication of posterior decompression with instrumented fusion. *Spine* 31: 1452-1460, 2006.
- G. 研究発表
- 論文発表
1. Yamazaki, M., Koda, M., Okawa, A., Aiba, A.: Transient paraparesis after laminectomy for thoracic ossification of the posterior longitudinal ligament and ossification of the ligamentum flavum. *Spinal Cord* 44: 130-134, 2006.
 2. Yamazaki, M., Mochizuki, M., Ikeda, Y., Sodeyama, T., Okawa, A., Koda, M., Moriya, H.: Clinical results of surgery for thoracic myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: operative indication of posterior decompression with instrumented fusion. *Spine* 31: 1452-1460, 2006.
 3. Sano, S., Okawa, A., Nakajima, A., Tahara, M., Fujita, K., Wada, Y., Yamazaki, M., Moriya, H., Sasho, T.: Identification of Pip4k2beta as a mechanical stimulus responsive gene and its expression during musculoskeletal tissue healing. *Cell Tissue Res.* 322: 245-252, 2006.
 4. Watanabe, T.S., Ohtori, S., Koda, M., Aoki, Y., Doya, H., Shirasawa, H., Yamazaki, M., Moriya, H., Takahashi, K., Yamashita, T.: Adenoviral gene transfer in the peripheral nervous system. *J. Orthop. Sci.* 11: 64-69, 2006.
 5. Yamazaki, M., Akazawa, T., Okawa, A., Koda, M.: Usefulness of

- three-dimensional full-scale modeling of surgery for a giant cell tumor of the cervical spine. *Spinal Cord*. 2006 Jul 11; [Epub ahead of print]
6. Yamazaki, M., Akazawa, T., Koda, M., Okawa, A.: Surgical simulation of instrumented posterior occipitocervical fusion in a child with congenital skeletal anomaly. *Spine* 17: E590-E594, 2006.
 7. Nishio, Y., Koda, M., Kamada, T., Someya, Y., Yoshinaga, K., Okada, S., Harada, H., Okawa, A., Moriya, H., Yamazaki, M.: The use of hemopoietic stem cells derived from human umbilical cord blood to promote restoration of spinal cord tissue and recovery of hindlimb function in adult rats. *J. Neurosurg. Spine* 5: 424-423, 2006.
 8. Masaki, Y., Yamazaki, M., Okawa, A., Aramomi, M., Hashimoto, M., Koda, M., Mochizuki, M., Moriya, H.: An analysis of factors causing poor surgical outcome in patients with cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: anterior decompression with spinal fusion versus laminoplasty. *J. Spinal Disord. Tech.* (in press)
 9. Hisamitsu, J., Yamazaki, M., Suzuki, H., Hashimoto, M., Nakajima, A., Moriya, H.: Gene expression for type specific collagens in Osteogenic Protein-1 (rhBMP-7)-induced lumbar intertransverse process fusion in rabbits. *Connect. Tissue Res.* 47: 256-263, 2006.
 10. 山崎正志, 政木豊, 大河昭彦, 守屋秀繁: 頤椎後縦靱帯骨化症に対する前方除圧固定術と椎弓形成術の比較. *東日本整災会誌* 18:24-27, 2006.
- 学会発表
1. Yamazaki, M., Masaki, Y., Okawa, A., Koda, M., Mannouji, C., Nishio, Y., Someya, Y., Mochizuki, M., Moriya, H.: シンポジウム「頤椎 OPLL: 前方法と後方法の選択根拠」
An analysis of factors causing poor surgical outcome in patients with cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. 第 35 回日本脊椎脊髄病学会, 2006 年 18 年 4 月 21-22 日, 東京都.
 2. 赤澤努, 山崎正志, 大河昭彦, 小谷俊明, 南昌平, 守屋秀繁: シンポジウム「脊椎インストゥルメンテーション手術における最近の進歩」 脊椎インストゥルメンテーション手術における三次元実体モデルの有用性. 第 41 回日本脊髄障害医学会, 2006 年 11 月 9-10 日, 千葉市.
 3. 山崎正志, 赤澤努, 大河昭彦, 萬納寺誓人, 西尾豊, 国府田正雄, 守屋秀繁, 米澤郁穂: 頤椎および胸椎の非定型手術における 3 次元実体モデルの有用性. 第 35 回日本脊椎脊髄病学会, 2006 年 4 月 21-22 日, 東京都.
 4. Yamazaki, M., Okawa, A., Kadota, R.,

- Miyashita, T., Mannoji, C., Koda, M., Moriya, H.: Evaluation of vertebral artery at instrumentation surgery of the cervical spine: usefulness of 3-dimensional computed tomography angiography. 第79回日本整形外科学会学術総会, 2006年5月18-21日, 横浜市.
5. Yamazaki, M., Mochizuki, M., Okawa, A., Aiba, A., Koda, M., Moriya, H.: Clinical outcomes of posterior decompression with instrumented fusion for thoracic myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. 第79回日本整形外科学会学術総会, 2006年5月18-21日, 横浜市.
6. 山崎正志, 政木豊, 大河昭彦, 門田領, 宮下智大, 萬納寺誓人, 国府田正雄, 守屋秀繁: 頤椎後縦靱帯骨化症に対する前方除圧固定術と椎弓形成術の成績: 術後成績不良因子の解析と対策. 第79回日本整形外科学会学術総会, 2006年5月18-21日, 横浜市.
7. 古矢丈雄, 橋本将行, 国府田正雄, 河昭彦, 山崎正志, 守屋秀繁: ラット圧挫損傷モデルにおける骨髄間質細胞(BMSC)移植とRhoキナーゼ阻害薬の併用による治療効果. 第41回日本脊髄障害医学会, 2006年11月9-10日, 千葉市.
8. 国府田正雄, 染谷幸男, 守屋秀繁, 村田淳, 大河昭彦, 山崎正志: 脳由来神経栄養因子はSchwann細胞のアノイキスを抑制する. 第21回日本整形外科学会基礎学術集会, 2006年10月19-20日, 長崎市.
9. 染谷幸男, 国府田正雄, 出澤真理, 鎌田尊人, 山崎正志, 守屋秀繁: ラット脊髄圧挫モデルに対する骨髄間質細胞由来Schwann細胞移植の試み. 第21回日本整形外科学会基礎学術集会, 2006年10月19-20日, 長崎市.
10. 門田領, 国府田正雄, 染谷幸男, 萬納寺誓人, 山崎正志, 守屋秀繁: ラット脊髄損傷に対する顆粒球コロニー刺激因子(Granulocyte colony-stimulating Factor: G-CSF)の治療効果. 第21回日本整形外科学会基礎学術集会, 2006年10月19-20日, 長崎市.
11. 萬納寺誓人, 国府田正雄, 出澤真理, 山崎正志, 大河昭彦, 守屋秀繁: マウス損傷脊髄モデルにおけるヒト骨髄間質細胞由来神経幹細胞移植の検討. 第21回日本整形外科学会基礎学術集会, 2006年10月19-20日, 長崎市.

胸椎黄色靱帯骨化症の手術成績に影響を与える不良因子に関する研究

分担研究者 吉田 宗人 ○和歌山県立医科大学整形外科教授

研究要旨： 当科で手術的加療を行った胸椎黄色靱帯骨化症 58 例を対象に手術成績の不良因子について検討を行った。その結果、CT ミエロ、MRI 画像の解析より、脊髄への圧迫の程度、変性変化が術後成績、特に下肢機能に影響を及ぼしている可能性が示唆された。また多髄節の障害も治療成績に影響を及ぼしていた。

A. 研究目的

胸椎部脊髄症の原因のひとつである胸椎黄色靱帯骨化症（以下 OLF）は、保存的治療が奏効せず治療に難渋する疾患である。近年の手術機器の発達や脊髄 monitoring 法の進歩により胸椎部の手術成績が向上してきているものの、成績不良例も存在する。そこで、今回は当科で手術加療を行った OLF 症例の手術成績不良因子を検討したので報告する。

B. 研究方法

対象は、1980 年 4 月から 2004 年 9 月まで当科で施行した胸椎 OLF 手術症例 58 例で、男 39 例、女 19 例、年齢は 37～82 歳、平均 56.7 歳である。術後経過観察期間は 1 ヶ月～9 年 6 ヶ月、平均 5 年 1 ヶ月で、上肢項目を除外した日整会頸椎症性脊髄症治療成績判定基準（以下 JOA score、11 点満点）より平林法に準じ算出した改善率と以下の各因子について相関の有無を検討した。検討項目は、罹病期間（何らかの下肢症状出現から手術までの期間）、骨化高位、脊柱管内靱帯骨化の合併、胸椎 OLF 以外の脊髄症の合併、脊髄の圧迫の程度、MRI の脊髄内輝度変化 硬膜骨化の有無である。脊髄圧迫の程度は、CT ミエロを行った 48 例を対象に検討した。造影剤 ring の一部欠損のみ

られるものを Type I、造影剤の ring の全周性の狭小化のみられるものを Type II、ring の消失したものを Type III とした。MRI の脊髄内輝度変化については、撮影可能であった 36 例を対象に行われ、脊髄圧迫部での T1 強調画像で低または等輝度、T2 強調画像で高輝度の有無を検討した。

C. 研究結果

JOA score の改善率は 0%から 75%、平均改善率 43.4%であり、術前 JOA score との間には有意な相関はみられなかった。罹病期間は 1 ヶ月～10 年、平均 2 年であり、その罹病期間と改善率の間にも有意な相関はみられなかった。OLF の骨化高位についても検討したが、改善率との間に有意な相関はなかった。しかし、3 椎間以上に骨化のある症例では、改善率は低い傾向にあった。また、頸髄症の合併した 17 例または胸椎後縦靱帯骨化症（OPLL）の合併した 6 例の改善率は 29.3%で、胸椎 OYL 単独の 28 例の改善率 53.8% と比較すると有意に低く、術後の成績に影響を及ぼしていた（ $P < 0.05$ ）。CT ミエロの所見では、Type I、II、III がそれぞれ 8 例、23 例、17 例であり、各群の改善率との間には有意な差はみられなかった。しかし、圧迫の程度の強いものほど、すなわち Type III の術後成績が悪い傾向にあり、

術前後の下肢機能、膀胱機能に影響を及ぼしていた。MRI の脊髄内輝度変化については、輝度変化のあった15例で改善率との間に有意な差がみられ ($P < 0.05$)、術前後の下肢機能に影響を及ぼしていた。硬膜骨化については、骨化がみられたのは8例であり、硬膜骨化は術後の成績に影響を与えていなかった。

D. 考察

胸椎 OLF による脊髄症は、膀胱機能障害や重篤な下肢運動機能障害をもたらし、保存的治療では奏効が難しい疾患であり、手術的治療が選択される。最近の医療機器、技術の発展とともに手術成績が向上してきているものの、胸椎部脊髄症は必ずしも安定した手術成績が得られていないのが現状である。胸椎 OLF の治療成績の不良因子として、年齢、術前重症度、罹病期間、後索障害、脊髄循環障害などが報告されている。今回の症例では、年齢、JOA score による術前重症度、罹病期間と治療成績との間にはそれぞれ相関関係はみられなかった。しかし、罹患椎間が3椎間以上の症例や他の脊柱管内病変の合併症例、特に胸椎 OLF 高位よりも中枢病変の存在、胸椎 OPLL の合併のように多髄節障害が治療成績に影響を及ぼしていた。さらに、圧迫の程度、MRI 輝度変化も術後成績を左右しており、最大圧迫部での脊髄の不可逆性の変化や変性が術後成績に影響を及ぼしている可能性が考えられた。そのためにも、不可逆的な変化が生じる前に何らかの治療を行うことが重要であると思われる。

E. 結論

1980年から現在までの追跡可能であった

58例を対象に胸椎黄色靭帯骨化症の手術成績の不良因子について検討を行った。その結果、CT ミエロ、MRI 画像から、脊髄への圧迫の程度、変性変化が術後成績（特に下肢機能）を左右している可能性があった。また、多髄節の障害も治療成績に影響を及ぼしていた。

F. 研究発表

学会発表

1. 南出晃人, 吉田宗人, 川上 守, 安藤宗治, 山田 宏, 橋爪 洋, 中川幸洋, 延與良夫, 岡田基宏: 胸椎黄色靭帯骨化症の手術成績に影響を与える不良因子の検討 胸髄症(靭帯骨化) 第34回日本脊椎脊髄病学会 仙台 (2005.6.10)

日脊椎脊髄病会誌 16(1): 41(2005.05)

G. 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

胸椎後縦靱帯骨化症の手術的治療
-局所骨化角が与える影響について-

伊藤圭吾、松山幸弘*

中部労災病院整形外科

*名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻

運動・形態外科学講座整形外科

研究協力者 石黒直樹 名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻

運動・形態外科学講座整形外科 教授

研究要旨 胸椎後縦靱帯骨化症（以下 OPLL）のうち、特に限局嘴型で、その局所骨化角が 28°前後かそれ以上のものは、術後後弯の増強による局所骨化角の悪化も念頭に入れ、術後局所骨化角が 28°未満になるような手術計画をたてるべきである。その方法として、インストゥルメント併用した後彎矯正固定術を考慮したほうが望ましい。

A. 研究目的

胸椎後縦靱帯骨化症(以下 OPLL)のうち、松山らの提唱する限局嘴型に対しては、除圧術単独では術後成績が不良で、インストゥルメント固定術併用が望ましいと報告されている。しかしどれほどの限局嘴型に対して必要かはまだ明らかでない。我々は以前、限局嘴型の程度として局所骨化角（最狭窄部位上下椎での頭側椎体後上縁と尾側椎体後下縁と骨化最頂点を結んだ角）を定義し、術後局所骨化角が 28°以上の症例は JOA score の改善率が低いことを報告した。ただし、1 施設症例であり、さらなる追試が必要であると考えられた。今回、名古屋大学整形外科脊椎班関連病院（Nagoya spine group (NSG)）での Multicenter study を行い、症例数を追加したので報告する。

B. 研究方法

1995 年 6 月から 2006 年 4 月までの期間で NSG に登録された脊椎疾患 9000 例中で手術治療を行った胸椎 OPLL は 56 例あり、その

うちの資料が完全にそろい、6 ヶ月以上の経過観察が可能であった 31 例を対象とした。性別は男性 15 例、女性 16 例であり、平均年齢は 57 歳（27～77 歳）であった。手術方法により、何らかの固定術を施行した固定群（前方除圧固定もしくは後方侵入前方除圧固定術を施行した前後方固定群と、後方からのみの除圧固定を施行した後方固定群）と、後方からの除圧のみを行った非固定群に分けた。手術前後での局所骨化角を MRI 画像（T2 強調画像）より測定し、術後局所骨化角を 28°未満および 28°以上の 2 群にわけた(z (図 1)。臨床評価には JOA score とその改善率を使用し、これらを比較し検討した。検定には t-test を使用した。

（倫理面への配慮）

この疾患の手術を行わなかった場合における自然経過と、手術に伴う合併症、①麻痺、②感染、③輸血、etc のおこる可能性についても納得していただいた上、手術を行った。

C. 研究結果

OPLL発生高位は上位胸椎に多かった。頸椎OPLLの合併は25例に認められた。手術術式は固定群14例（前方除圧固定群が8例、後方固定群6例）で、非固定群が17例であった。局所骨化角は固定群のうち前方除圧固定群が術前37°から術後17°、後方固定群が術前45°から術後38°へ減少し、ともに増加した例は認めなかった（図2）。術後局所骨化角は前方除圧固定群が有意（ $p < 0.05$ ）に低かった。非固定群では術前29°から術後30°へ微増し、増加8例、不変4例、減少は5例に認めた（図3）。改善率は術後局所骨化角28°未満では $56.0 \pm 25.5\%$ であり、28°以上では $38.1 \pm 29.7\%$ と有意（ $p < 0.05$ ）に不良であった（図4）。

D. 考察

胸椎OPLLの手術方法は、胸椎部は生理的に後弯位であり、後方のみの除圧では効果が乏しく、術後後弯の増強による神経症状の悪化が報告されている。これを未然に防ぐための手術戦略定量化の試みとしては、広藤、徳橋らは除圧範囲骨化後弯角（除圧範囲頭側椎体後上縁と除圧範囲尾側椎体後下縁と骨化最頂点を結んだ角）を定義し、これが23°以下になるような手術を薦めている。鏡らは局所後弯指数を定義（除圧範囲の胸椎後弯を除圧椎数で除した値）し、局所後弯指数が3以上の場合は、後方除圧単独術の成績は不良で、局所後弯指数が3未満の場合は、後方除圧単独術で好成績が得られる場合が多いと述べている。我々はOPLLの形状は松山らが提唱する平坦型と限局嘴

型に分類できると考え、限局嘴型の治療には更なる注意（術中、術後の後弯の増強による神経症状の悪化）が必要であると考えられる。しかし、これは視覚的分類であり、OPLLの背髄への圧迫程度（急峻度も含めて）を定量化したものではなかった。そこで我々は限局嘴型を定量化しようと試みた。そこで局所骨化角という新しい指標を設定し検討を行った。術後局所骨化角28°以上では、前方除圧を追加しない場合にJOA scoreの改善率は劣っていた。

E. 結論

術前局所骨化角が28°前後か、それ以上のものは、術後後弯の増強による局所骨化角の悪化も念頭に入れ、術後局所骨化角が28°未満になるような手術計画をたて、前方除圧やインストゥルメント併用固定術を考慮したほうが望ましいと思われる。

本研究はNSG(名古屋脊椎グループ)のメンバーの協力を得て、登録症例を使用して行った研究である。

F. 研究発表

1. 論文発表

松山幸弘、吉原永武、酒井義人、中村博司、片山良仁、伊藤全哉：CMAP モニタリングの実際と有用性 特に脊髄髄内腫瘍と胸椎 OPLL に対して、脊椎脊髄ジャーナル 19：41-48, 2006

片山良仁、松山幸弘、吉原永武、酒井義人、中村博司、中島正二郎、伊藤全哉、石黒直樹：胸椎黄色靭帯骨化症における

靱帯骨化部切除の工夫. 東海脊椎外科
20 : 52-54, 2006

2. 学会発表

第 79 回日本整形外科学会学術総会
2006. 5. 18-21 横浜

松山幸弘、吉原永武、酒井義人、中村博
司、片山良仁、伊藤全哉、石黒直樹
胸椎後縦靱帯骨化症の手術的治療：一期
的後方矯正除圧固定の治療成績

第 65 回東海脊椎外科 2006. 6. 3 名古屋

佐藤崇、神谷光広、森将恒、佐藤啓二、
長谷川貴雄、松山幸弘

嚙状胸椎後縦靱帯骨化症に対して、後方
矯正除圧固定を行った 2 症例

第 35 回日本脊椎脊髄病学会
2006. 4. 21-22 東京

松山幸弘、吉原永武、酒井義人、中村博
司、片山良仁、伊藤全哉、石黒直樹

胸椎 OPLL の手術治療：脊髄麻痺をさけ
るためには

G. 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

OPLLの程度＝局所骨化角



図. 1

図 1 : OPLL の局所骨化角

局所骨化角が 28° 以上と未満で 2 群に
分類した。

局所骨化角（固定群）

◆ 前方除圧あり	37°	⇒	17°	} *
◇ 後方のみ	45°	⇒	38°	

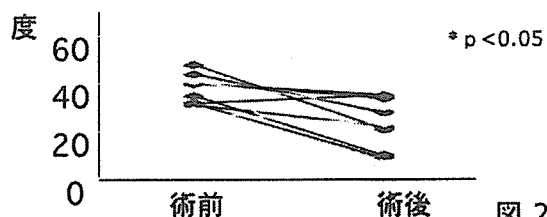


図. 2

図 2 : 固定群における術前、術後の局所骨化角

前方除圧群となし群で比較した。前方除圧
群は 37° から 18° へ改善し、なし群も
45° から 38° へ改善していた。
前方除圧群が有意に改善した。

局所骨化角（非固定群）

◇ 非固定群 29° ⇒ 30°

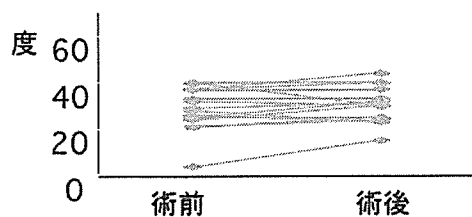


図.3

図 3 : 非固定群における術前、術後の局所骨化角の変化。
術前術後において変化は無かった。

術後局所骨化角とJOA scoreの改善率

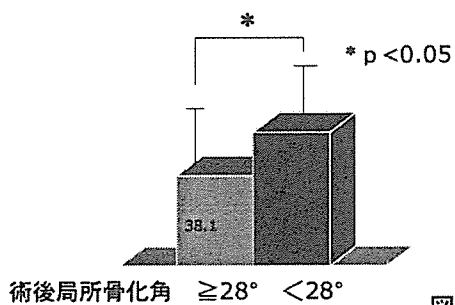


図.4

図 4 : 術後局所骨化角と JOA スコアの改善率である。
局所骨化角が 28° 以上の場合は改善率が低く、38%で、 28° 未満は 56%の改善率を示した。
局所骨化角が 28° が clitical point である。

研究要旨 くちばし状の胸椎後縦靱帯骨化症の椎弓切除術の成績は不良であった。インスツルメンテーション併用の広範位後方除圧固定術は術式選択肢の一つとなりえる。

A. 研究目的

胸椎靱帯骨化症は頸椎発生に比較して、発生頻度はまれであるが、神経症状は重篤になりやすく、またその手術成績も不良例が多く見られる。今回われわれは、当科で手術を施行した胸椎靱帯骨化症例の手術成績を分析したので報告する。

B. 研究方法

当科で手術を行った胸椎靱帯骨化症例 26 例（男性 12 例、女性 14 例）を対象とした。手術時平均年齢は 62（31-77）歳であった。これらの症例の手術成績を検討した。

C. 研究結果

靱帯骨化の内訳は黄色靱帯骨化症 16 例、後縦靱帯骨化 2 例、両者の合併 8 例であった。手術は全例で後方除圧術が行われていた。術前 JOA score は平均 5.1 点、術後は平均 7.3 点で、改善率は 41.7%であった。これは同時期に当科で施行した胸椎椎間板ヘルニア手術例の改善率 63.3%に比して明らかに不良であった。この理由としてヘルニア例の術前罹病期間は 9 ヶ月であるのに対して、靱帯骨化症の罹病期間は 19 ヶ月と長いこと、また術前 JOA score がヘルニアでは 6.4 と重症度が軽度であったこともあるが、靱帯骨化症例において術後の神経症状の悪化を 5 例に認めたことが大きく関与していると思われる。これらは全例くちばし状の後縦靱帯骨化症に対して椎弓切除術を施行した例であり、術前の麻痺が重篤であったことも関与していると思われるが、内 3 例では術後一時的に両下肢の完全麻痺を呈した。これらの反省から、近年はくちばし状の後縦靱帯骨化症を含む広範な胸椎靱帯骨化症にはインスツルメンテーションを用いた広範囲除圧固定術を施行している。これまで T2-10 後方除圧固定 1 例、T2-11 後方除圧固定 1 例を施行したが、両例とも 67%の改善率を得ており経過は良好である。黄色靱帯骨化症単独例では罹患椎間の椎弓切

除により概ね良好な結果であった。骨化巣と硬膜の剥離が困難であり、硬膜ごとの摘出かつ人工硬膜による再建を要した例が 2 例あったが、くも膜は温存していることもあり、術後の髄液漏等の合併症は認めなかった。

D. 考察

術後悪化例の 5 例はくちばし状の形状を示しており、後方除圧後の後弯の増強により、脊髄への前方からの突き上げが増加して神経症状が悪化したものと考えられる。坐位訓練開始後に増悪した例があったこともそれを示唆する。これらの反省と諸家の報告から、インスツルメンテーションを用いた広範位後方除圧固定術を近年施行している。術中の後弯の増強を予防するために、予め片側のインプラントを設置しモニタリング下に椎弓切除を行っている。これまでの少数例での結果は良好であるが、細い径の椎弓根スクリューの使用からインプラントの強度にやや不安があるのも事実である。今後のさらなる症例の積み重ねが不可欠であることは言うまでもない。

E. 結論

くちばし状 OPLL に対して安易な限局的な椎弓切除は禁忌である。未だ症例数は少ないが、インスツルメンテーションを併用した広範位後方除圧固定術の成績は良好であった。

F. 研究発表

準備中

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

胸椎 OPLL に対するインストルメンテーション制動下後方除圧術に関する研究

分担研究者 落合 直之 筑波大学臨床医学系 整形外科 教授
金岡 恒治 筑波大学臨床医学系 整形外科 講師

A. 研究目的

胸椎 OPLL の手術成績を向上させるために、これまで術後成績不良例を検討した結果、周手術期の因子として、①術中体位や後方要素切除による、胸椎後弯の増強や局所不安定性発生、②手術操作による脊髄へのダメージ、③全身的な手術侵襲が挙げられた。そのため各々の対応策として、①術前体位の胸椎後弯位防止、体位保持後の MEP 波形確認、後方除圧操作に先立つインストルメンテーション制動、②愛護的操作、③長時間手術を回避するための多段階手術計画が必要と考えた。これらの対応を行った胸椎 OPLL の手術症例を検討し、その方法の妥当性を検証した。

B. 研究方法

2003年4月から現在までの期間に行った胸椎 OPLL に対する手術症例7例を対象とした。

手術に際して、手術体位による胸椎後弯増強を防止するためメイフィールド3点ピン固定器を用いて患者頭部を手術台に屈曲位とならないように固定し、椎弓切除による除圧操作を加える前に椎弓根スクリューを用いて胸椎後方固定を行った。手術中に頭部磁気刺激による MEP法にて脊髄機能をモニタリングした。頸椎にも後縦靭帯骨化を認める症例に対しては二次的に除圧を行うことを原則として手術侵襲を低減させた。

これらの症例について、術後の症状悪化の有無、手術時間、出血量を検討した。

C. 研究結果

胸椎後縦靭帯骨化が存在した高位は、Th1-2, Th1-3, Th1-5 が二例, Th5-10, Th8-12 であった。頸椎後縦靭帯の骨化を伴う症例は5例であった。胸椎の除圧(椎弓切除)範囲は Th1-5 が三例、Th1-7 が二例、Th2-10, Th8-L3 が各一例であった。また、一例に対しては骨化巣が片側に変異していたため後方から削除操作を追加した。固定範囲は、C5-Th5, C7-Th8, Th1-3, Th1-7 が二例, Th3-11, Th9-L2 であった。平均手術時間は413分、平均出血量は1975mlであった。手術合併症として、手術後に一過性の右下肢の筋力低下が出現した一例(骨化巣の削除術併用例)、頸椎刺入スクリューの位置が不適切で抜去したものの2例が挙げられた。術後最終成績は一時的に症状の悪化を呈した一例についても術前に比して改善し、日本整形外科学会の判定法の下肢の運動機能(4点満点)は、術前 1.8 点が、2.8 点に改善した。

D. 考察

胸椎 OPLL に対する手術方法として、術中の後弯増強防止を目的とした頭部固定体位、胸椎後方固定の併用および、脊髄モニタリングは周術期の麻痺発生を予防するために有用であることが示唆された。

胸椎 OPLL に対する “Dekyphosis” を加えた脊髄全周除圧術に関する研究

分担研究者 富田 勝郎 金沢大学整形外科教授

研究要旨 われわれは胸椎 OPLL に対して後方と前方からの二期的な脊髄全周除圧術をおこなっているが、最近では術中に胸椎の後弯矯正を行う dekyphosis stabilization を追加している。その手術成績は良好であり、この方法は現在の胸椎 OPLL に対する脊髄除圧手術の中で、もっとも安全・確実で、かつ最大限に脊髄の回復が期待できる術式と考えている。

A. 目的

胸椎後縦靭帯骨化症 (OPLL) が大きく脊髄を圧排し、脊髄が脊柱管後壁または黄色靭帯骨化 (OLF) との間にはさま込まれている症例に対して、われわれはこれまで後方と前方からの二期的な脊髄全周除圧術を行い、脊髄の安全な除圧を図ってきた。最近ではさらに、胸椎の後弯を軽減し固定する方法 (dekyphosis stabilization) を取り入れて脊髄全周除圧を行っているため、その手術成績を検討した。

B. 対象と方法

手術術式は、まず後方から椎弓切除を行い、術中の脊髄誘発電位測定とエコーを用いて責任病巣を確定し、その切除すべき OPLL に一致したレベルの椎体に、左右の gutter を掘り込んでおく。さらに後方 instrumentation を加え、rod の bending に合わせるようにして、若干の胸椎後弯の矯正を加える (dekyphosis stabilization)。その約 3~4 週間後に前方進入にて、gutter をランドマークにして顕微鏡下に OPLL を切除あるいは薄くして floating させて、椎体間固定を行う。この方法で脊髄全周除圧術を行い、2 年以上経過観察可能であった 10 例 (男性

3 例、女性 7 例) を対象とした。平均年齢は 56.6 歳で、平均経過観察期間は 59.2 ヶ月であった。

C. 結果

10 例の平均 JOA スコアは術前が 3.5 点、最終経過観察時が 8.6 点であった。OPLL がビークタイプであった 1 例で、後方手術後 3 日目に麻痺の増悪を認め、即刻、後方の血腫と腫脹した傍脊柱筋の除去、脊髄後方のシールド作製を行い、さらに前方からの OPLL の floating による脊髄除圧を行って、結果的には術前の状態よりも麻痺は回復し歩行が可能となった。その他の 9 例で、術後に神経症状の悪化を認めた症例はなかった。Instrumentation を用いた後方固定の範囲は平均 7.5 椎骨で、その範囲での後弯角は、術前の 28.4° から、術後は 22.4° にまで改善し、平均矯正角度は 6.0° であった。また、骨癒合は全例に得られた。

D. 考察

われわれは 1983 年に胸椎の OPLL・OLF 合併例に対して、後方除圧後に、切除予定の OPLL に正確に一致した範囲の椎体に gutter を掘り込んでおき、次いで前方から、

gutterをランドマークにしてOPLLを切除することによって骨化巣を全周性に切除するという脊髄全周除圧術を考案した。これをさらに進化させて、従来の脊髄全周除圧術に加えて、術中に若干の後弯矯正を行うdekyphosis stabilizationを取り入れ、胸椎OPLLに対してさらに安全な脊髄除圧を図っている。dekyphosis stabilizationを取り入れた脊髄全周除圧術の特長は以下の5点である。1. 前方除圧操作を行う際に、すでに後方除圧がなされているため、脊髄を椎弓内壁との間ではさみ込む危険性がない(後方に脊髄の逃げ道がある)。2. dekyphosis stabilizationによる脊髄の後方シフトにより間接除圧が得られる。さらに、圧迫されている脊髄に対して前方からのOPLL切除がより安全に行える。3. 後方手術の際に切除すべきOPLLの範囲に正確に一致してgutterが作製されているので、これをランドマークとして、切除すべきOPLLの立体的な把握が可能である。4. OPLLの両側(左右)辺縁が剥離されているので、安全かつ容易にOPLLを剥離し、切除またはfloatingすることが可能である。5. 脊髄の全周除圧が得られる。

E. まとめ

この脊髄全周除圧術は手間のかかる二期的手術であるが、現在の胸椎OPLLに対する脊髄除圧手術の中で、最も安全・確実で、かつ最大限に脊髄の回復が期待できる術式と考えている。

F. 研究発表

1. 論文発表

川原範夫 富田勝郎 村上英樹 羽藤泰三

出村諭 関野陽一 那須渉 藤巻芳寧：胸椎後縦靭帯骨化症に対する後弯軽減(dekyphosis)を加えた脊髄全周除圧術 臨床整形外科 41(4): 383-388, 2006

川原範夫 富田勝郎：胸椎後縦靭帯骨化症に対する脊髄全周除圧術 難病と在宅ケア 12(3): 22-24, 2006

川原範夫 富田勝郎：胸椎後縦靭帯骨化症に対する後弯軽減(dekyphosis)を加えた脊髄全周除圧術。脊椎脊髄ジャーナル 20(2): 153-157, 2007

VI 研究成果の刊行に関する一覧表

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Hosono N, Sakaura H, Mukai Y, Fujii R, Yoshikawa H	C3-6 laminoplasty takes over C3-7 laminoplasty with significantly lower incidence of axial neck pain.	European Spine Journal	15	1375-1379	2006
Ishii T, Mukai Y, Hosono N, Sakaura H, Fujii R, Nakajima Y, Tamura S, Iwasaki M, Yoshikawa H, Sugamoto K	Kinematics of the cervical spine in lateral bending: in vivo three-dimensional analysis.	Spine	31	155-160,	2006
Kaito T, Mukai Y, Nishikawa M, Ando W, Yoshikawa H, Myouji A	Dual hydroxyapatite composite with porous and solid parts: Experimental study using canine lumbar interbody fusion model.	J Biomed Mater Res B Appl Biomater	78	378-84	2006
Nakase T, Yoshikawa H	Potential roles of bone morphogenetic proteins (BMPs) in skeletal repair and regeneration.	Journal of Bone and Mineral Metabolism	24	425-433	2006
Okamoto M, Murai J, Yoshikawa H, Tsumaki N	Bone morphogenetic proteins in bone stimulate osteoclasts and osteoblasts during bone development.	Journal of Bone and Mineral Research	21	1022-33	2006
Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Ishii T, Yoshikawa H	Multiple cerebellar hemorrhagic infarctions following surgery for a huge atlantoaxial neurinoma.	Spine Journal	6	86-89	2006
Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Fujii R, Yoshikawa H	Paraparesis due to exacerbation of preexisting spinal pseudoarthrosis following infliximab therapy for advanced ankylosing spondylitis.	Spine Journal	6	325-329	2006
Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Fujii R, Iwasaki M, Yoshikawa H	Segmental motor paralysis after cervical laminoplasty: a prospective study.	Spine	31	2684-2688	2006
Satoh I, Yonenobu K, Hosono N, Ohwada T, Fuji T, Yoshikawa H	Indication of posterior lumbar interbody fusion for lumbar disc herniation.	Journal of Spinal Disorders and Techniques	19	104-108	2006
Sakaura H, Matsuoka T, Iwasaki M, Yonenobu K, Yoshikawa H	Surgical treatment of cervical kyphosis in Larsen syndrome. Report of 3 cases and review of the literature.	Spine	32	E39-E44	2007
Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Fujii R, Iwasaki M, Yoshikawa H	Persistent local pain after posterior spine surgery for thoracic lesions.	Journal of Spinal Disorders and Techniques	20	In press	2007

Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, Sakaura H, Mukai Y, Yone nobu K, Yoshikawa H	Surgical strategy for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. Part 1: Clinical results and limitations of laminoplasty.	Spine	32	In press	2007
Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, Sakaura H, Mukai Y, Yone nobu K, Yoshikawa H	Surgical strategy for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. Part 2: Advantages of anterior decompression and fusion over laminoplasty.	Spine	32	In press	2007
細野昇、坂浦博伸、向井克容、和田英路、石井正悦、石井崇大、篠田経博、小島秀人、吉川秀樹	腰部脊柱管狭窄症に対するリマプロストアルフアデクスの臨床効果	新薬と臨床	55	531-536	2006
妻木範行、吉川秀樹	遺伝子改変マウスを用いたBMPシグナルによる骨軟骨形成機構の解析	Arthritis	4	4-9	2006
妻木範行、吉川秀樹	骨格発生におけるBMPと関連分子群の生物活性	CLINICAL CALCIUM	16	67-72	2006
妻木範行、村井純子、岩井貴男、岡本美奈、吉川秀樹	BMPシグナルと骨形成・骨吸収	The Bone	20	343-348	2006
細野昇、坂浦博伸、向井克容、藤井隆太郎、吉川秀樹、海渡貴司、富士武史	動画記録15秒テスト、頸髄症定量評価の試み	臨床整形外科	41	955-961	2006
向井克容、細野昇、坂浦博伸、藤原桂樹、富士武史、吉川秀樹	関節リウマチ中下位頸椎病変に対する椎弓形成術	別冊整形外科	50	108-112	2006
坂浦博伸、細野昇、向井克容、藤井隆太郎、海渡貴司、岩崎幹季、吉川秀樹	頸椎椎弓形成術後の上肢運動麻痺- より正確な根拠を求めて-	別冊整形外科	50	18-22	2006
岩崎幹季、奥田真也、宮内晃、坂浦博伸、藤井隆太郎、吉川秀樹	骨粗鬆症性椎体骨折に対する後方手術の利点と問題点	中部整災誌	49	963-964	2006
Iwasawa T, Iwasaki K, Sawada T, Okada A, Ueyama K, Motomura S, Harata S, Inoue I, Toh S, Furukawa K-I.	Pathophysiological role of endothelin in ectopic ossification of human spinal ligaments induced by mechanical stress.	Calcif Tissue Int	79	422-430	2006
Ikeda R, Yoshida K, Inoue I.	Identification of FAZF as a novel BMP2-induced transcription factor during osteoblastic differentiation.	J Cell Biochem		in press	

Ikeda R, Yoshida K, Ushiyama M, Yamaguchi T, Iwashita K, Futagawa T, Shibayama Y, Oiso S, Takeda Y, Kariyazono H, Furukawa T, Nakamura K, Akiyama S, Inoue I, Yamada K.	The small heat shock protein in alphaB-crystallin inhibits its differentiation-induced caspase 3 activation and myogenic differentiation.	Biol Pharm Bull	29	815-819	2006
Tsukahara S, Ikeda R, Goto S, Yoshida K, Mitsumori R, Sakamoto Y, Tajima A, Yokoyama T, Toh S, Furukawa K, Inoue I	Tumor necrosis factor alpha-stimulated gene-6 inhibits osteoblastic differentiation of human mesenchymal stem cells induced by OS and BMP-2.	Biochem J	398	595-603	2006
Horikoshi T, Maeda K, Kawaguchi Y, Chiba K, Mori K, Koshizuka Y, Hirabayashi S, Sugimori K, Matsu moto M, Kawaguchi H, Takahashi M, Inoue H, Kimura T, Matsusue Y, Inoue I, Baba H, Nakamura K, Ikegawa S	A large-scale genetic association study of ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine.	Hum Genet	119	611-616	2006
Inoue I, Ikeda R, Tsukahara S.	PLZF and TSG-6 identified by gene expression analysis play roles in the pathogenesis of OPLL.	J Pharmacol Sci	100	205-210	2006
Kato G, Yasaka T, Katafuchi T, Furue H, Mizuno M, Iwamoto Y, Yoshimura M	Direct GABAergic and glycinergic inhibition of the substantia gelatinosa from the rostral ventromedial medulla revealed by in vivo patch-clamp analysis in rats	J. Neurosci.	26(6)	1787-1794	2006
Okada S, Nakamura M, Katoh H, Miyao T, Shimazaki T, Ishii K, Yamane J, Yoshimura A, Iwamoto Y, Toyama Y, Okano H	Conditional ablation of Stat3 or Socs3 discloses a dual role for reactive astrocytes after spinal cord injury.	Nat. Med.	12(7)	829-834	2006
Chen WJ, Jingushi S, Jingushi K, Iwamoto Y	In vivo banking for vascularized autograft bone by intramuscular inoculation of recombinant human bone morphogenetic protein-2 and beta-tricalcium phosphate	J. Orthop. Sci	11(3)	283-288	2006

Tsukamoto N, Maeda T, Miusa H, Jingushi S, Hosokawa A, Harimaya K, Higaki H, Kurata K, Iwamoto Y	Repetitive tensile stress to rat caudal vertebrae inducing cartilage formation in the spinal ligaments: a possible role of mechanical stress in the development of ossification of the spinal ligaments.	J Neurosurg Spine	5	234-242	2006
Hamai S, Harimaya K, Maeda T, Hosokawa A, Shida J, Iwamoto Y	Traumatic Atlanto-Occipital Dislocation with Atlantoaxial Subluxation.	Spine	13	E421-E424	2006
Kan Xu, Kenzo Uchida, Hideaki Nakajima, Shigeru, Kobayashi.	Targeted Retrograde Transfection of Adenovirus Vector Carrying Brain-Derived Neurotrophic Factor Gene Prevents Loss of Mouse (twy/twy) Anterior Horn Neurons In Vivo Sustaining Mechanical Compression.	Spine	31(17)	1867-1874	2006
Shigeru Kobayashi, Kenzo Uchida, Takafumi Yayama, Kenichi Takeno, Tsuyoshi Miyazaki, Seiichiro Shimada, Masafumi Kubota, Eiki Nomura, Adam Meir, Hisatoshi Baba.	Motor Neuron Involvement in Experimental Lumbar Nerve Root Compression: A Light and Electron Microscopic Study.	Spine	32(6)	627-634	2007
Hori T, Kawaguchi Y, Kimura T.	How does the ossification area of the posterior longitudinal ligament progress after cervical laminoplasty?	Spine	31(24)	2807-2812	2006
Yone K, Hayashi K, Yamamoto T, Nagatomo Y, Shimada H, Matsunaga S, Komiya S.	Delayed segmental motor paralysis following laminoplasty: two case reports.	Spinal Cord	44	461-464	2006
Imamura K, Matsunaga S, Nagata M, Nakamura K, Yokouchi M, Yamamoto T, Hayashi K, Komiya S	Ossification of the posterior longitudinal ligament of the thoracic spine in association with polycystic ovary syndrome.	Neurology India	54	448-450	2006
松永俊二, 林 協司, 小宮節郎	脊柱靱帯骨化症: そのシステムチックレビュー 頰椎後縦靱帯骨化症の成因・病態について	脊椎脊髄ジャーナル	19(2)	107-116	2006
松永俊二, 林 協司, 山元拓哉, 長友淑美, 米和徳, 小宮節郎	脊椎脊髄疾患の治療戦略 頰椎後縦靱帯骨化症	脊椎脊髄ジャーナル	19(6)	471-476	2006