

厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患政策研究事業  
分担研究報告書

**骨化占拠率 50%以上の頸椎後縦靱帯骨化症に対する非除圧前方固定術**

研究分担者 長本 行隆 松本 富哉 高橋 佳史 岩崎 幹季

大阪労災病院 整形外科

**研究要旨** 頸椎後縦靱帯骨化症の多くは椎弓形成術で対応可能である。しかし、骨化占拠率 60%以上の骨化症、山型の骨化形態、頸椎後弯など不良アライメント、最大圧迫レベルにおける骨化途絶など椎弓形成術の成績不良因子を有する症例では、骨化切除により直接除圧が可能な前方除圧固定術か、椎弓形成術に後方固定術を追加する後方除圧固定術のいずれかが必要である。双方の合併症を忌避する目的で、当院では前述の成績不良因子を有する症例に対し非除圧の前方固定術に椎弓形成術を併用する術式を採用してきた。

A. 研究報告

頸椎後縦靱帯骨化症（以下、頸椎 OPLL）に対する手術には、前方法と後方法がある。前方法は、1）除圧目的の骨化巣切除術・浮上術などの前方除圧術と、2）動的因素を抑制する目的の前方固定術とに分けられる。骨化形態や骨化占拠率、頸椎アライメント、動的因素などを指標にして総合的に術式を選択する。このうち動的因素については、頸椎 OPLL では椎間可動性の減少した症例が多いためレントゲン機能動態撮影で評価することは難しく、CT 矢状断像での骨化途絶の有無での判別が有用である。すなわち、CT 矢状面像で骨化が途絶している椎間では必ず椎間可動性が認められるのでその椎間での動的因素は常に念頭に置く必要がある<sup>1)</sup>。

我々は骨化形態を台地型と山型に分類し、全体的な脊柱管狭窄を示す台地型に比して局所的な脊髄圧迫を示す山型の骨化は後方法（椎弓形成術）の成績不良因子であることを報告した<sup>2)</sup>。頸椎 OPLL の多くは椎弓形成術で対応可能だが、以下のような特徴

を有する症例では手術合併症を許容できるなら前方除圧固定術を選択するか、あるいは椎弓形成術に固定術を追加していくことが手術成績向上につながると考えられる。

**椎弓形成術の成績不良因子<sup>2)</sup>**

1. 骨化占拠率 60%以上の大きな骨化症
2. 山型の骨化形態
3. 頸椎後弯など不良アライメント
4. 最大圧迫レベルにおける骨化途絶（椎間可動性が残存<sup>1)</sup>）

固定術の追加に関しては前方固定を追加するか、後方固定を追加するなどの選択肢が考えられるが、いずれを選択すべきかどうかはいまだ結論は得られていない。

骨化占拠率の高い症例や後弯症例では椎弓形成術単独では成績が不良で、前方除圧固定術が推奨される。前方除圧固定術は、直接除圧が可能な合理的術式だが、高い手術難易度や合併症率、再手術率の問題がある<sup>3)</sup>。

当院では、骨化占拠率が 50-60%以上かつ最大圧迫椎間で山形の骨化パターンを呈し CT 矢状断像での骨化途絶を認める症例に対

して、前方から除圧をせずに椎間固定のみ（前方制動）を行い後方から広範囲に除圧を行う anterior selective stabilization with laminoplasty を行っており良好な短期成績を報告した<sup>4)</sup>。最近はさらに、これらの対象のうち脊髄障害が軽度の症例に限定し、この術式を二期に分け、まず前方制動のみを行い、術後に改善が思わしくなければ、後に後方除圧を追加する治療戦略で行っている。現時点での治療成績を報告する。

【方法】対象は前方固定（+椎弓形成術）が施行され、術後1年以上追跡可能であった20例。女性4例、男性16例、初回手術時年齢59歳、骨化占拠率は平均61%（50-75%）、手術は前半14例には前方固定後一期的に椎弓形成術を施行（AL群）、後半6例にはまず前方固定のみを施行（A群）した。それぞれの術式において、術前、最終観察時のJOAスコアおよび改善率と最終転帰、骨化巣の術後経過を評価した。

【結果】AL群14例は追跡期間5.1年、JOAスコアは術前11.4点、最終14.7点、改善率は61%であった。A群6例は追跡期間1.6年、JOAスコアは術前13.5点、最終14.5点、改善率は42%であった。うち1例で1年後に椎弓形成術の追加が必要であった。非除圧固定椎間における骨化巣の術後CT観察では、途絶骨化の癒合を11例に、癒合後のリモデリングによる骨化退縮を3例に認めたが、骨化巣の横径増大を認めた症例はなかった。

【考察】頸椎OPLLは頸椎症性脊髄症に比して若年発症するため、就労者では術後早

期復職は大きな福音となる。今回9割が就労者であったが、全例術後4ヶ月までに現職への復帰を果たしている。本術式は就労世代のmassiveなOPLLに対して低侵襲な選択肢と考えており長期追跡を続ける。

## B. 引用文献

1. Fujimori T, Iwasaki M, Nagamoto Y, et al. Three-dimensional measurement of intervertebral range of motion in ossification of the posterior longitudinal ligament: Are there mobile segments in the continuous type? *J Neurosurg Spine* 17: 74-81, 2012
2. Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, et al: Surgical strategy for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. Part 1: Clinical results and limitations of laminoplasty. *Spine* 32: 647-653, 2007
3. Yoshii T, Egawa S, Hirai T, et al. A systematic review and meta-analysis comparing anterior decompression with fusion and posterior laminoplasty for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. *J Orthop Sci* 25: 58-65, 2020
4. Nagamoto Y, Iwasaki M, Okuda S, et al. Anterior selective stabilization combined with laminoplasty for cervical myelopathy due to massive ossification of the posterior longitudinal ligament: report of early outcomes in 14 patients. *J Neurosurg: Spine* 33:58-64, 2020

## C. 健康危険情報

総括研究報告書にまとめて記載

D. 研究発表

1. 論文発表

1. Furuya M, Nagamoto Y, Okuda S, et al. Long-term outcomes of spine surgery in dialysis patients, focusing on activities of daily living, life expectancy, and the risk factors for postoperative mortality. *J Orthop Sci.* 2024 Mar;29(2):508-513.
2. Matsumoto T, Okuda S, Nagamoto Y, Takahashi Y, Furuya M, Iwasaki M. Spinopelvic sagittal realignment and incidence of adjacent segment disease after single-segment posterior lumbar inter-body fusion using 12° lordotic cages-a 2-year prospective cohort study. *J Spine Surg.* 2023 Sep 22;9(3):269-277.
3. Asada F, Nomura T, Takano K, Kubota M, Iwasaki M, Oka T, Matsudaira K. Effect of quick simple exercise on non-specific low back pain in Japanese workers: a randomized controlled trial. *Environ Health Prev Med.* 2023;28:36.
4. Ukon Y, Takenaka S, Makino T, Kashii M, Iwasaki M, Sakai Y, Inoue T, Ishiguro H, Kaito T. Preoperative Risk Factors Affecting Outcome in Surgically Treated Pyogenic Spondylodiscitis. *Global Spine J.* 2023 Oct;13(8):2201-2209.
5. Yagi M, Fujita N, Hasegawa T, Inoue G, Kotani Y, Ohtori S, Orita S, Oshima Y, Sakai D, Sakai T, Taneichi H, Togawa D, Nakanishi K, Nakashima H, Yoshii T, Nakamura M, Iwasaki M, Watanabe M, Haro H, Kanemura T, Hosogane N; New Technology Assessment Committee of The Japanese Society for Spine Surgery and Related Research. Nationwide Survey of the Surgical Complications Associated with Lateral Lumbar Interbody Fusion in 2015-2020. *Spine Surg Relat Res.* 2022 Dec 12;7(3):249-256.
6. Ito S, Nakashima H, Yoshii T, Egawa S, Sakai K, Kusano K, Tsutui S, Hirai T, Matsukura Y, Wada K, Katsumi K, Koda M, Kimura A, Furuya T, Maki S, Nagoshi N, Nishida N, Nagamoto Y, et al. Deep learning-based prediction model for postoperative complications of cervical posterior longitudinal ligament ossification. *Eur Spine J.* 2023 Nov;32(11):3797-3806.
7. Matsukura Y, Egawa S, Inose H, Sakai K, Kusano K, Tsutsui S, Hirai T, Wada K, Katsumi K, Koda M, Kimura A, Furuya T, Maki S, Nagoshi N, Nishida N, Nagamoto Y, et al. Preoperative Symptom Duration Influences Neurological Recovery and Patient-Reported Outcome Measures After Surgical Treatment of Cervical Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament. *Spine (Phila Pa 1976).* 2023 Sep 15;48(18):1259-1265.
8. Miyagi M, Inoue G, Yoshii T, Egawa S, Sakai K, Kusano K, Nakagawa Y, Hirai T, Wada K, Katsumi K, Kimura A, Furuya T, Nagoshi N, Kanchiku T, Nagamoto Y, et al. Residual Neuropathic Pain in Postoperative Patients With Cervical Ossification of Posterior Longitudinal Ligament. *Clin Spine Surg.* 2023 Jul 1;36(6):E277-E282.

9. Nagoshi N, Yoshii T, Egawa S, Sakai K, Kusano K, Tsutsui S, Hirai T, Matsukura Y, Wada K, Katsumi K, Koda M, Kimura A, Furuya T, Sato Y, Maki S, Nishida N, Nagamoto Y, et al. Comparison of Surgical Outcomes of Anterior and Posterior Fusion Surgeries for K-line (-) Cervical Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: A Prospective Multicenter Study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2023 Jul 1;48(13):937-943.
10. Nakashima H, Imagama S, Yoshii T, Egawa S, Sakai K, Kusano K, Tsutsui S, Hirai T, Matsukura Y, Wada K, Katsumi K, Koda M, Kimura A, Furuya T, Maki S, Nagoshi N, Nishida N, Nagamoto Y, et al. Factors Associated With Loss of Cervical Lordosis After Laminoplasty for Patients With Cervical Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: Data From a Prospective Multicenter Study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2023 Aug 1;48(15):1047-1056.
11. 長本行隆, 岩崎幹季, 松本富哉, 高橋佳史, 古家雅之: 成人脊柱変形手術の満足度向上のために. 第13回成人脊柱変形学会, 2023. 4., 大阪.
12. 長本行隆, 松本富哉, 高橋佳史, 古家雅之, 岩崎幹季: 脊椎骨盤矯正固定術後のS2-alar-iliac スクリューの破綻: その頻度と危険因子について. 第52回日本脊椎脊髄病学会, 2023. 4., 札幌.
13. 長本行隆, 松本富哉, 高橋佳史, 古家雅之, 岩崎幹季: 脊椎インストゥルメント手術後の遅発性手術部位感染の臨床像. 第52回日本脊椎脊髄病学会, 2023. 4., 札幌.
1. 長本行隆: 不安定性を伴う腰部脊柱管狭窄症に対する当院の治療戦略~PLIFを積極的に行ってきた立場から~. 第141回中部日本整形外科災害外科学会, 2023. 10., 神戸.
2. 長本行隆, 高橋佳史, 松本富哉, 海渡貴司, 岩崎幹季: 脊椎インストゥルメント手術後のメチシリン耐性菌による手術部位感染症に対するテジゾリドの効果. 第32回日本脊椎インストゥルメンテーション学会, 2023. 11., 米子.
3. 長本行隆: 脊柱変形の診断と治療~基礎編~. 春季大阪整形外科生涯研修コース, 2023. 5., 大阪.
4. 長本行隆: 脊椎疾患の治療戦略~ご紹介いただいた患者さんのその後~. Orthopaedic Disease Live Symposium, 2023. 9., 堺.
5. 長本行隆: 脊柱変形の診断と治療~当院の実際~. 第3回整形外科堺高泉会学術講演会, 2023. 10., 堺.
6. 松本富哉, 長本行隆, 高橋佳史, 古家雅之, 岩崎幹季: 頸椎前方手術後のPSTSの経過予測に抜管直後レントゲンが有用である-抜管前PSTSと抜管直後PSTSでの比較-. 第52回日本脊椎脊髄病学会, 2023. 4., 札幌.
7. 松本富哉, 長本行隆, 高橋佳史, 古家雅之, 岩崎幹季: 頸椎人工椎間板置換術の術後2年成績. 第52回日本脊椎脊髄病学会, 2023. 4., 札幌.
8. 松本富哉: 頸椎前方術後の低酸素脳症の経験-初期症状とその後の予防プロトコール-. 頸椎前方を語る会, 2023. 9.

東京.

9. 松本富哉, 長本行隆, 高橋佳史, 海渡貴司, 岩崎幹季: 頰椎人工椎間板置換術の術後2年成績. 第32回日本脊椎インストゥルメンテーション学会, 2023. 11., 米子
10. 高橋佳史, 長本行隆, 松本富哉, 古家雅之, 岩崎幹季: 腰椎椎間板ヘルニアに対するコンドリアーゼ治療の成績不良因子の検討. 第52回日本脊椎脊髄病学会, 2023. 4., 札幌.
11. 城戸傑, 高橋佳史, 長本行隆, 松本富哉, 古家雅之, 岩崎幹季: 脊髄腹側に生じた特発性硬膜外血腫の一例. 第140回中部日本整形外科災害外科学会・学術集会, 2023. 4., 奈良.

E. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得: 予定なし
2. 実用新案登録: 予定なし
3. その他: 予定なし