

椎可動域、癒合椎間数、頸椎弯曲形態の変化、
脊柱管前後径、OPLLの脊柱管占拠率、術後骨
化進展の有無およびMRIを用いた頸髄内輝度
変化・萎縮の有無である。頸椎弯曲形態の分
類には鎌田らの方法²を用いた。統計学的検討
にはt検定、Bartlett検定を用いた。

【結果】平均手術時間はS群、NS群それぞれ
108.9 ± 6.6、135.0 ± 3.9(± 1 SE)分でS群
で有意に短かった。平均出血量は224.1 ±
44.3、347.0 ± 33.9(± 1 SE)gで両群間に
有意差を認めなかった。JOAスコア、術後改
善率は両群とも術後1-5年までは比較的保た
れており、JOAスコアは術後5年でS群、NS
群それぞれ14.1 ± 0.2、14.2 ± 0.5(± 1 SE)
点、術後改善率はそれぞれ56.6 ± 9.2、62.8
± 5.9(± 1 SE)%であった(図1a、図2a)。
術後1, 3, 5年でJOAスコア、術後改善率につ
いては両群間に有意差は認めなかった。しか
し、最終調査時のJOAスコア・術後改善率は
S群、NS群それぞれ11.1 ± 0.6点・13.6 ±
10.6%、13.2 ± 0.4点・46.8 ± 5.8%(± 1
SE)点でS群で有意に低かった(それぞれp =
0.03, p = 0.02)(図1a、図2a)。JOAスコアの
うち下肢・膀胱機能の点数は高齢者に多くみ
られる腰椎・前立腺・膝関節疾患などにより
低下することが多くあり、かつ手術時年齢が
本疾患においては比較的高齢であるため、経
過観察期間が長期になると脊髄症状の増悪を
認めないにも拘わらずJOAスコアが低下する
可能性がある。そこでJOAスコアを上肢・体
幹機能と下肢・膀胱機能に分けて検討すると、
最終調査時の下肢・膀胱機能のJOAスコアお
よび術後改善率は両群間に有意差を認めな
かった(S群: 6.2 ± 0.4点・24.7 ± 12.8%、
NS群: 6.8 ± 0.3・29.5 ± 10.1%)が、上肢・
体幹機能のJOAスコアおよび術後改善率はS
群で有意に低かった(S群: 4.8 ± 0.6点・0.0
± 21.8%、NS群: 6.5 ± 0.2・59.8 ± 6.0%、
それぞれp = 0.003, p = 0.001)(図1b, c、図2b,
c)。頸椎可動域はNS群では経年的に低下して
いったが、S群では術後1年時で術前に比べ

可動域の低下を認めたがその後は維持されて
おり、最終調査時においてNS群に比べ有意
に可動域が大きかった(S群: 13.6 ± 3.0°、
non S群: 5.7 ± 1.2°、p = 0.01)(図3)。最終
調査時の平均癒合椎間数はS群、NS群それ
ぞれ2.3 ± 0.4、3.6 ± 0.2椎間で、S群で有意
に少なかった(p = 0.01)。術後の症状再悪化
の程度を、上肢・体幹機能のJOAスコアの術
後最高点数と最終調査時の点数との差で表し、
S群での術後の症状再悪化の程度と頸椎可動
域との相関を検討してみたところ、強い正の
相関を認めた(R = 0.75, p = 0.01)(図4)。更
にS群の上肢・体幹機能スコアの再低下例に
ついて検討すると、体幹機能スコアの再低下
は何れの再悪化例でも認めなかった。S群に
おいて術後の症状再悪化の程度が2点以上の
症例は3例で、術後1-3年の間に再悪化した
例が1例で術後5年以降に再悪化した例が2
例であった。これらの3例は何れも術後再悪
化時のMRIで脊髄の圧迫は認められなかった
が、脊髄に軽度の萎縮を認めた(図5)。術後
の2mm以上の骨化の進展はS群では4例
(40.0%)に、NS群では33例(70.2%)に認
めた。S群での骨化の進展と術後再悪化量に
は相関を認めなかった。また、S群での術前
JOAスコア、手術時年齢、術前の頸椎可動域・
脊柱管前後径・OPLL最大占拠率と術後再悪化
量との間にも相関を認めなかった。頸椎弯曲
形態はS群では前弯型、直線型、後弯型、S
字型がそれぞれ6、1、1、2例であった。最終
調査時に弯曲形態の変化を認めたのは4例
(40.0%)で、前弯型から直線型、
後弯型に変化したものがそれぞれ2、1例、直
線型から後弯型に変化したものが1例であ
った。NS群では前弯型、直線型、後弯型、S
字型がそれぞれ26、10、7、4例であった。最終
調査時に弯曲形態の変化を認めたのは19例
(40.4%)で、前弯型から直線型、後弯型に
変化したものがそれぞれ8、2例、直線型から
後弯型に変化したものが3例で、他の型から
前弯型に変化したものが4例、その他2例で
あった。

【考察】本研究より分節型頸椎 OPLL に対する片開き式脊柱管拡大術の治療効果は術後 5 年までは他の型と同様に維持されることが判明した。術後 5 年での術後改善率は 56.6 % であり、諸家の報告^{3,6}とほぼ同等の改善率が得られていた。しかし、術後 7 年以降では他の型でも JOA スコアおよび術後改善率の低下を認めしたが、分節型では著しい JOA スコアおよび術後改善率の低下が認められ、他の型との間に統計学的有意差を認めた。JOA スコアを上肢・体幹機能と下肢・膀胱機能に分けて検討した結果では、下肢・膀胱機能は術後 7 年以降で分節・非分節型何れも同様なスコアの低下を認め有意差は認めなかったが、上肢・体幹機能は非分節型ではスコアの低下は軽度であったが分節型では著しい低下が認められ両群間に有意差を認めた。また分節型の上肢・体幹機能スコアの再低下は上肢機能の再悪化によるものであった。これらのことから、分節型頸椎 OPLL に対する片開き式脊柱管拡大術の治療効果が術後 7 年以降の長期経過観察時に再悪化を来したのは、脊髄白質というよりは頸椎高位における脊髄灰白質の機能が障害されたことが原因である可能性が示唆された。分節型の症状再悪化の程度と術前・術後の様々な因子との相関を検討した結果では、症状再悪化の程度は最終調査時の頸椎可動域との間に正の相関を認めた。また、分節型と非分節型との間で JOA スコアに有意差が認められた最終調査時において頸椎可動域にも有意差が認められた。これらのことから、頸椎可動域が症状再悪化に関与している可能性が考えられた。正常の脊髄には、頸部前・後屈時に生じる脊髄の形態変化を寛容する可塑性が備わっているため、頸椎の可動性が大きくとも機能障害を来さないと考えられる。しかし、慢性圧迫により機能障害を来した脊髄には灰白質の中心部・側索・後索腹側部を中心にニューロンの脱落・脱髄・グリオシスなどの病的変化が生じている^{7,10}。そのため正常脊髄とは形態変化に対する可塑性が異なっていることが考えられる。脊髄は神経根により

分節性に頸椎と連続性を保っており、椎弓形成術による脊髄除圧後も頸部前・後屈時にその形態変化は生じる。慢性圧迫による脊髄変性部では、この形態変化を寛容することができず長期間繰り返しのストレス加わることで、白質に比して易損性の灰白質に機能障害が生じたのではないかと考えられた。このことが長期経過観察時における上肢機能の症状再悪化の原因と考えられた。従って、分節型頸椎 OPLL では他の型と異なり術後も頸椎可動域が保たれる傾向にあるため、治療成績を長期に維持するためには頸椎固定術を併用することも検討する必要があると思われた。今回の調査では分節型の症例が 10 例と少なかった。今後症例を重ね、更なる検討を加えたい。

【結語】分節型頸椎 OPLL に対する片開き式脊柱管拡大術の術後 5 年までの中期成績は非分節型と同様に良好であった。しかし、7 年以上の長期成績は非分節型より劣っていた。分節型頸椎 OPLL の長期経過観察時の症状再悪化の原因として頸椎可動性の関与が示唆された。

【健康危険情報】特になし。

【研究発表】

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

【知的財産権の出願・登録状況】特になし。

【参考文献】

1. Tsuyama N: Ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine. *Clinic Orthop* 184: 71-84, 1984
2. 鎌田修博, 平林 洌, 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
3. Baba H, Furusawa N, Chen Q, et al.: Cervical laminoplasty in patients with ossification of the posterior longitudinal ligaments. *Paraplegia* 33: 25-29, 1995
4. Goto S, Kita T: Long-term follow-up evaluation of surgery for ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine* 20: 2247-2256, 1995

5. Hirabayashi K, Toyama Y, Chiba K: Expansive laminoplasty for myelopathy in ossification of the longitudinal ligament. *Clin Orthop* 359: 35-48, 1999
6. 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
7. Mair WGP, Druckman R: The pathology of spinal cord lesions and their relation to the clinical features in protrusion of cervical intervertebral discs. *Brain* 76: 70-91, 1953
8. Kameyama T, Hashizumi Y, Ando T et al.: Spinal cord morphology and pathology in ossification of the posterior longitudinal ligament. *Brain* 118: 263-278, 1995
9. Ito T, Oyanagi K, Takahashi H et al.: Clinicopathologic study on the progression pattern and thin myelinated fibers of the lesions of seven patients examined during complete autopsy. *Spine* 21: 827-833, 1996
10. Mizuno J, Nakagawa H, Inoue T, et al.: Clinicopathological study of "snake-eye appearance" in compression myelopathy of the cervical spinal cord. *J Neurosurg (Spine)* 99: 162-168, 2003

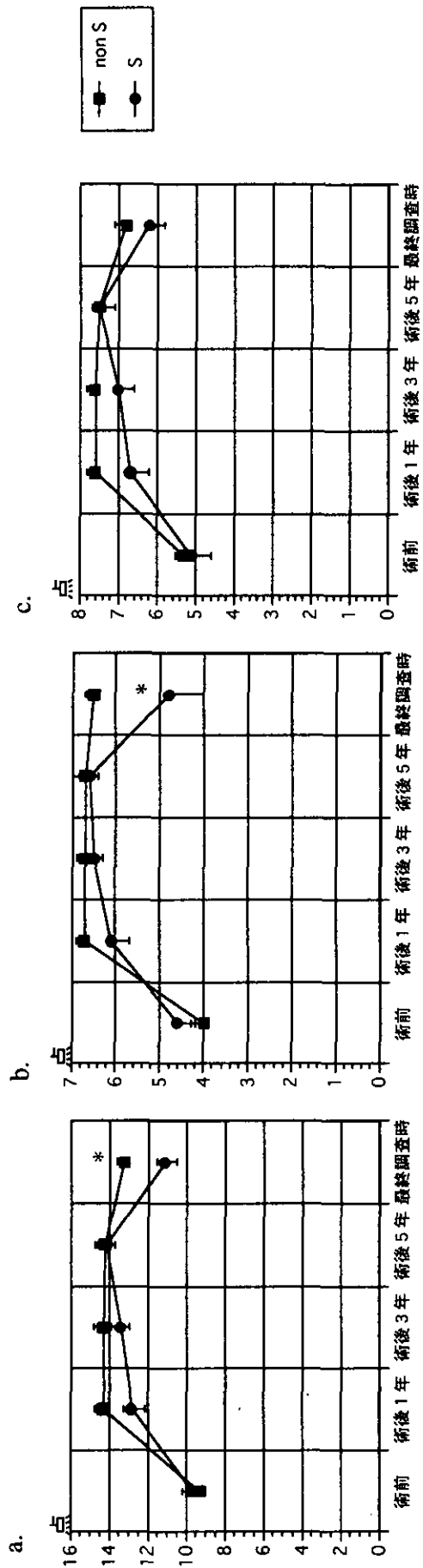


図1 JOAスコア a. 全体 b. 上肢・体幹 c. 下肢・膀胱 * $p < 0.05$

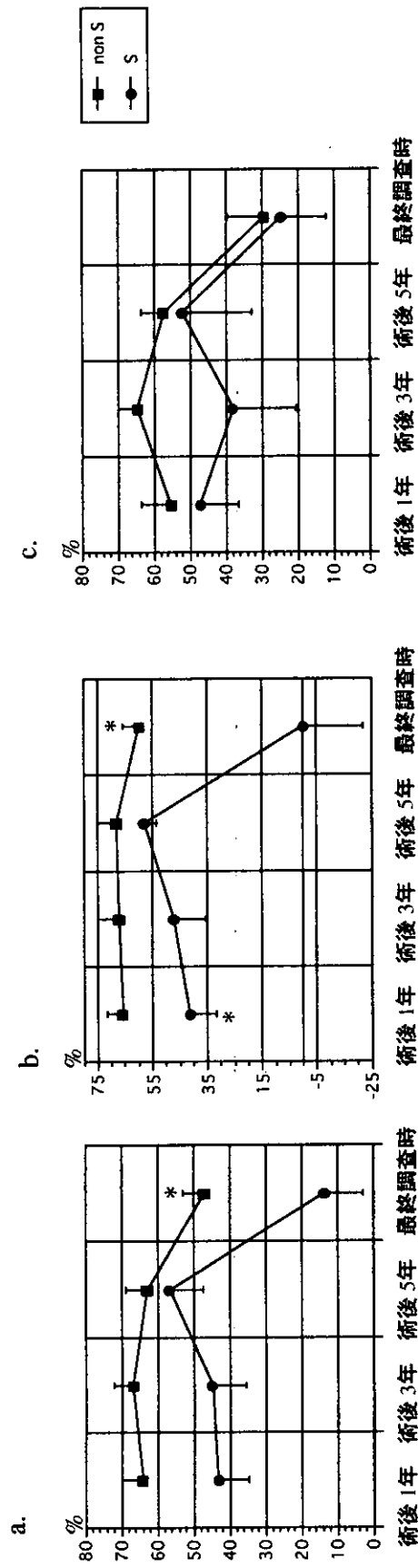


図2 術後改善率 a. 全体 b. 上肢・体幹 c. 下肢・膀胱 * p < 0.05

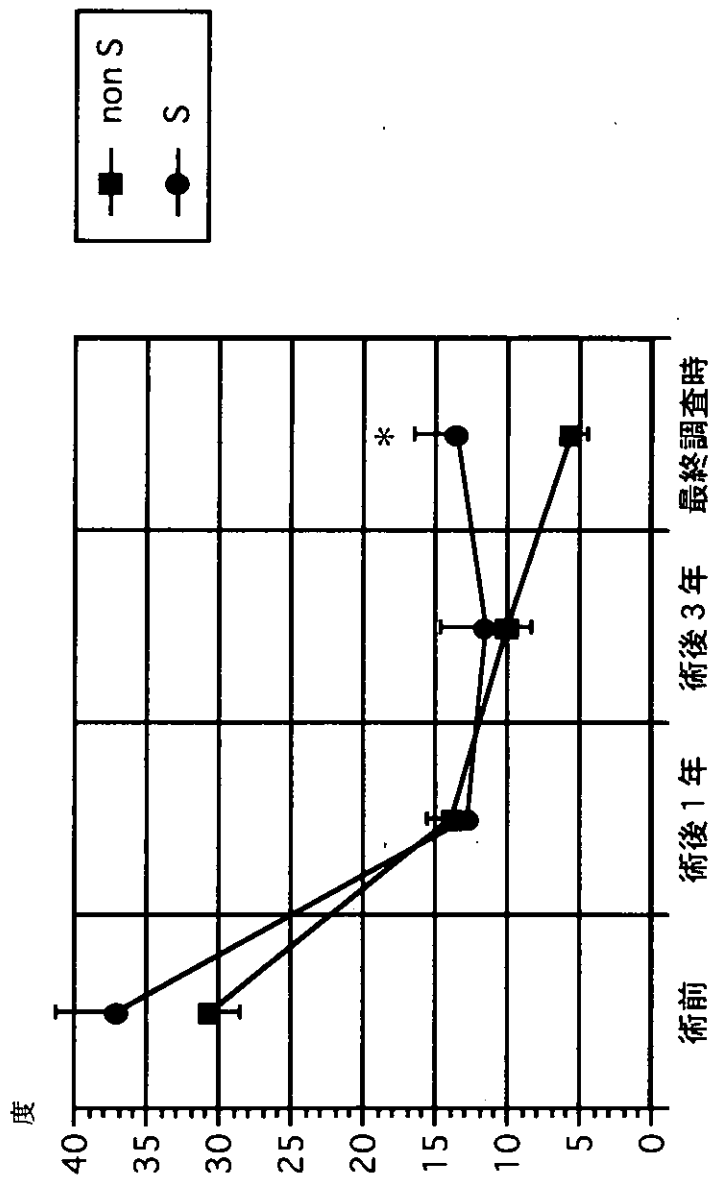


図3 頸椎可動域の経時的変化 * p < 0.05

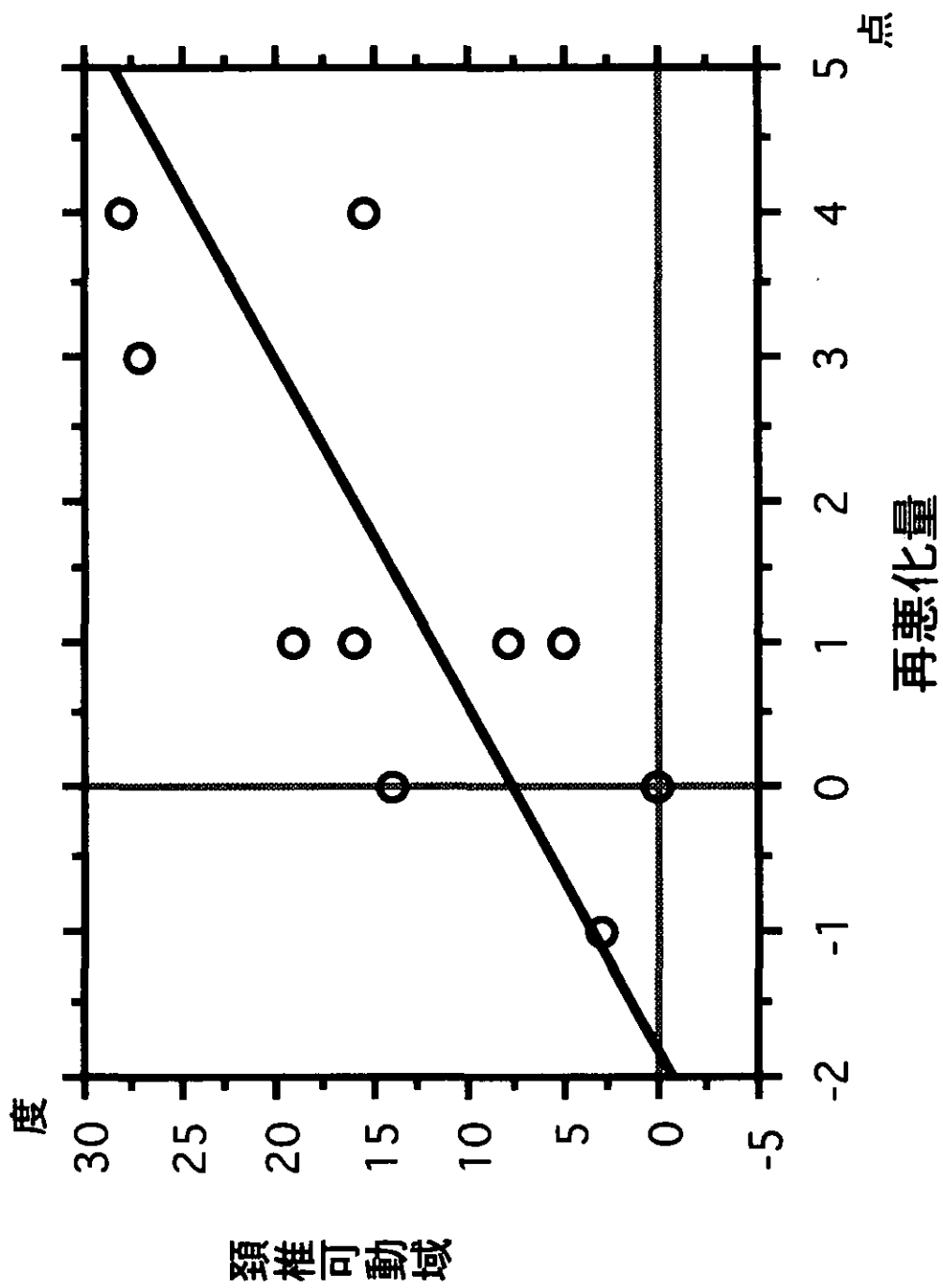


図4 頸椎可動域と術後再悪化量との相関

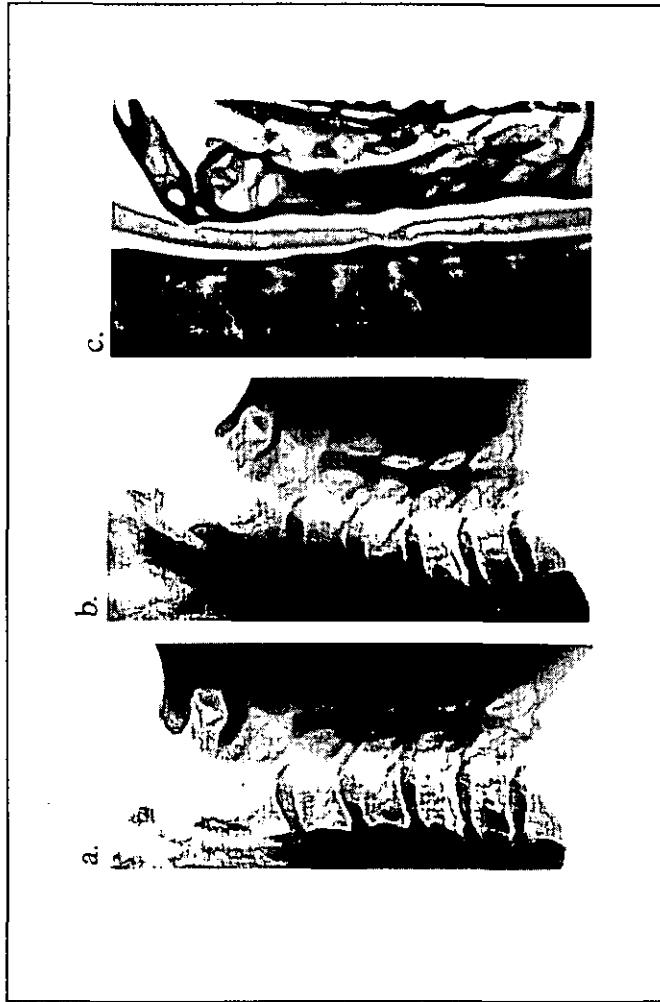


図5 S群術後再悪化例 a, b: 頸椎可動域は比較的保たれている。c: 脊髓の圧迫は認めないが、軽度の萎縮と髄内輝度変化を認める。

胸椎後縦靱帯骨化症の除圧術直後の麻痺悪化例

分担研究者 田中靖久 国分正一 小澤浩司 松本不二夫 相澤俊峰
東北大学整形外科

【研究要旨】

胸椎後縦靱帯骨化症（OPLL）の手術における大きな課題が合併症の発生であり、その最たるものが麻痺の増悪である。除圧術直後に麻痺が悪化した2例をほぼ同時期に経験した。2例とも、術前に歩行不能であり、体位の違いにより麻痺の強さが変動して、脊髄に重度の障害と易損性がみられた。いずれでも脊髄に対する圧迫因子が嚙状OPLLとOLFであり、動的な関与もみられた。麻痺が1例で遺残し、他の1例で改善した。2例の経験に基づき、麻痺悪化の要因と対策を検討して、次の結論が得られた。胸椎OPLLで易損性の高い脊髄に対して椎弓切除と後方instrumentationを行う例では、脊髄除圧の椎弓切除術を他の手術操作に優先するべきである。電気生理学的な脊髄のモニタリングが利用できなければ、wake up testの採用に躊躇せず、椎弓切除を行って、麻痺が増悪していれば、直ちに大塚法を追加する方針が良い。

A. 研究目的

胸椎後縦靱帯骨化症（胸椎OPLL）の手術件数は、Satoら¹⁾の記述によれば、約220万人の診療圏（宮城県）で、年間あたり2件足らずに過ぎない。しかも本症では、一般に診断までの罹病期間が長く、脊髄症が重篤であり、手術成績が必ずしも良好でない。従って、手術の実施は、有数の施設で、脊椎外科医の中でもいわば超専門家に委ねられるものが殆どである。しかし、それにも拘わらず手術での合併症の発生頻度が甚だ高い^{2~6)}。その最たるものが、麻痺の増悪である。われわれは、除圧術直後に麻痺が悪化した2例をほぼ同時期に経験した。1例で麻痺が遺残し、他の1例で麻痺が改善した。これらの経験に基づき、麻痺悪化の要因と対策について検討した。

B. 症例報告

症例1. 57歳、女性

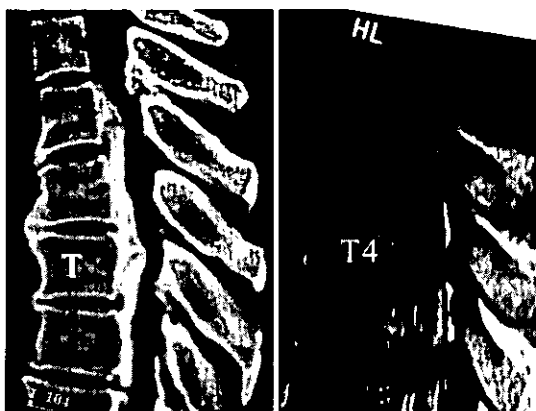
主訴：両下肢の脱力と痛み

現病歴：2002年6月、歩行時に下肢がもつれるようになった。10月、杖が必要となり、排尿開始遅延を自覚した。12月、歩行不能となった。他医より紹介され、2003年1月14日に入院した。つかまり立ちがかるうじて出来た。臥位で下肢のつっぱり・痛みが増強するために、座位での就寝を余儀なくされていた。

神経学的所見：腸腰筋以下に筋力低下がみられた。徒手筋力テスト（MMT）で、右が「1」（Trace）～「3」（Fair）、左が「3」～「4」（Good）であった。左で筋力が徐々に低下し、手術直前に「2」（Poor）～「4」となった。pinprickで臍以下に痛覚過敏がみられた。下肢の腱反射が亢進していた。日整会頸髄症判定基準（JOAスコア）

で、上肢の評価項目を省いた 11 点満点中の 2 点（下肢運動機能 0 点、知覚 0 点、膀胱機能 2 点）であった。

画像所見：単純 X 線像と CT 像で、T2～T5 に広範かつ連続性に OPLL がみられた。特に T4 椎体高位で、骨化巣が嘴状に後方へ突出していた（図 1 a）。加えて、T4-5 と T1-2 の椎間高位に黄色靭帯骨化（OLF）がみられた。頸椎にも C3～C7 高位に広範連続型の OPLL がみられた。脊柱管の前後径に占める骨化の占拠率は、T4 で最大であり 67% であった。前屈位と後屈位での側面像を比較すると、T1～T5 に 13° の動きがみられた。MR 像で、脊髄が前方から圧迫されており、T4 高位の髄内に T2 強調像で高輝度域がみられた（図 1 b）。



a/b

図 1 症例 1. a : CT 像, b : MR 像

診断：T4 高位の脊髄症で、胸椎 OPLL に加えて T4-5 椎間の OLF が圧迫因子と診断された。

手術計画：T1～T5 の椎弓切除術と pedicle screw を用いた instrumentation

による後方固定術を計画した。加えて、頸椎の C3～C7 高位に頸髄症発生に対する予防として椎弓形成術を行うことにした。手術の前日に、手術台の上で腹臥位を 30 分間保たせ、症状が悪化しないことを確認した。

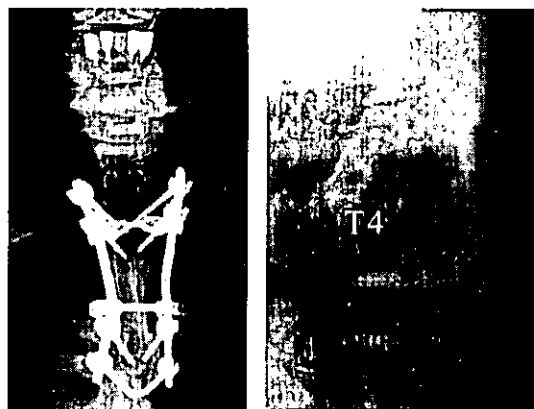


図 2 症例 1. 術後 X 線像

手術：2003 年 2 月 13 日に手術を行った。麻酔後、脊髄モニタリングのために、経頭蓋大脳刺激・末梢筋誘発電位（MEP）の測定を試みた。しかし、電位が上肢で記録されたものの、下肢で記録されず、MEP での監視を断念した。手術は次の順序で行われた。①Mayfield 頭蓋支持器による固定、②腸骨で移植骨採取、③C5～T7 の椎弓展開、④脊髄刺激・脊髄記録（SEP）と経頭蓋大脳刺激・脊髄記録（BrSEP）のための C5-6 と T6-7 椎間への硬膜外電極の挿入、⑤T1、T2、T5、T6 への pedicle screw の挿入、⑥制動のための片側での rod と screw の仮締結、⑦T1～5 の桐田式椎弓切除、⑧ instrumentation（図 2）、⑨C3～7 の椎弓形成術（黒川法）、⑩閉創。術中に SEP

と BrSEP の波形に変化がみられなかった。手術時間が 10 時間 30 分で、出血量が 245ml であった。



a / b

図 3 症例 1. 大塚法術前 (a)、術後 (b) の CT 像



a / b

図 4 症例 1. 大塚法術前 (a)、術後 (b) の MR 像

麻酔覚醒後、両下肢に自動運動が全くみられなかった。痛覚が消失していて、触覚がわずかに残されていた。麻痺が改善せず、術後 3 時間余りを経て後方進入脊髄前方除圧術 (大塚法)^{7, 8)}を開始した。後縦靭帯の横切高位を頭側で骨化のない T1-2 椎間板高位、尾側で骨化巣の薄い T5 椎弓根高位とした。骨化巣と脊髄が前方に授動された (図 3、4)。手術時間が 6 時間 30 分で、出血量が 200ml であった。再手術後も麻痺の改善がみられなかった。

症例 2. 54 歳、女性

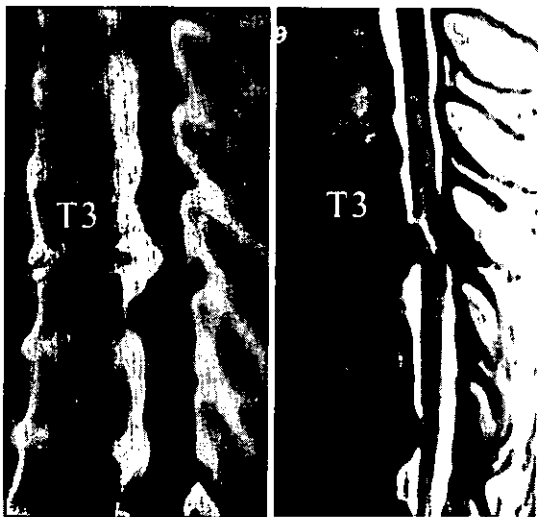
主訴：両下肢の脱力としびれ

現病歴：2002 年 1 月、階段を降りる際に、下肢がもつれるようになった。8 月、下肢にしびれを自覚した。2003 年 1 月、歩行不能となり、加えて排便時に肛門に力が入りづらくなった。他医より紹介され、2003 年 1 月 17 日に入院した。便失禁を時々きたすようになっていた。

神経学的所見：腸腰筋以下に筋力低下がみられた。MMT で、左右のいずれでも「4」であった。筋力が徐々に低下し、手術直前に「1」～「3」となった。筋力低下の程度が仰臥位で強く、側臥位で弱く、その差が MMT で 1 ランクほどであった。pinprick で臍以下に痛覚過敏がみられた。下肢の腱反射が亢進していた。JOA スコアが、1 点 (下肢運動機能 0 点、知覚 0 点、膀胱機能 1 点) であった。

画像所見：単純 X 線像と CT 像で、T1～4 に広範かつ連続性に OPLL がみられた。特に T3-4 椎間板高位で、骨化巣が嘴状に後方へ突出していた (図 5 a)。加えて、

T3-4 椎間高位に OLF がみられた(図 6)。頸椎にも C2~7 高位に広範連続型の OPLL がみられた。胸椎では他に、T5-7、T9-10



a / b

図 5 症例 2. a : CT 像, b : MR 像



a / b

図 6 症例 2. a : CT 像, b : MR 像

の高位に OPLL がみられ、T6-7、T9-10 には OLF も存在した。前屈位と後屈位での側面像を比較すると、T3-4 椎間に 8° の動きがみられた。MR 像で、脊髄が前方から圧迫されており、T3-4 椎間高位の髄内に T2 強調像で高輝度域がみられた(図 5 b)。

診断：T3-4 椎間高位の脊髄症で、胸椎 OPLL に加えて OLF が圧迫因子と診断された。

手術計画：T2~T5 の椎弓切除術と pedicle screw を用いた instrumentation による後方固定術を計画した。5 日前に手術が行われた症例 1 での経験を踏まえて、MEP の測定が出来ない場合に wake up test を用いることにした。加えて、除圧術を他の操作に優先することにした。wake up test は、椎弓切除後、instrumentation 後、そして麻酔覚醒後に行い、いずれの段階でも麻痺がみられれば、その時点で直ちに大塚法を追加することにした。術前に wake up test の意義を患者に説明すると共に、腹臥位を取らせて、難聴がある右耳でなく健常な左耳に声を掛け、実際に足を動かさせて貰う練習を行った。

手術：2003 年 2 月 18 日に手術を行った。麻酔後、MEP の測定を試みた。しかし、電位が上肢で記録されたものの、下肢で記録されず、MEP での監視を断念した。手術は次の順序で行われた。① Mayfield 頭蓋支持器による固定、② C7~T7 の椎弓展開、③ SEP と BrSEP のための C7-T1 と T6-7 椎間への硬膜外電極の挿入、④ T2~5 の桐田式椎弓切除、⑤ wake up test : 手指に明確な運動がみられ、下肢に全く運動がみられなかった。⑥ 大塚法：後縦靭帯の横切を、頭側で骨化巣の薄い T1-2 椎間孔高位、尾側で骨化巣が途切れる T4-5 椎間孔高位に行った(図 7)。⑦ T1、T5、T6 への pedicle screw の挿入、⑧ instrumentation、⑨ 腸骨から骨移植、⑩ 閉創。術中に SEP と BrSEP の

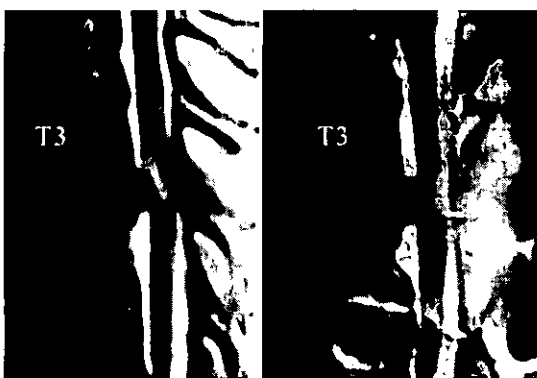
波形に変化がみられなかった。手術時間が11時間30分で、出血量が3300mlであった。

麻酔覚醒後、麻痺の悪化はみられなかった。術後に経過が順調で、筋力がほぼ正常まで改善して、歩行が可能となった。JOAスコアが、4点(下肢運動機能1点、知覚0点、膀胱機能3点)に改善した。



a/b

図7 症例2. 大塚法術前(a)、術後(b)のCT像



a/b

図7 症例2. 大塚法術前(a)、

術後(b)のMR像

C. 考察

今回、報告した胸椎OPLLの2例には幾つかの共通する特徴が指摘できる。まず、圧迫されている側の脊髄では、歩行不能に陥ったほどに重度の障害があり、易損性の高い状態にあったことである。症例1では下肢痛が臥位で増強し、座位で軽減した。症例2でも下肢の筋力低下が仰臥位で強まり、側臥位で弱まった。体位による脊柱アライメントの微妙な変化に由来する神経症状の強い変動は、脊髄の高い易損性を裏付けるものである。一方、圧迫する側の因子として、OPLLとOLFの両者が存在した。加えて、前述した如くに、体位が神経症状に影響を及ぼしたことから、動的な圧迫要因があったことも明白である。

2例に共通して選択された手術術式が椎弓切除術とinstrumentationによる後方固定術である⁹⁾。易損性の脊髄に手を加えたくないこと、脊髄後方にOLFの圧迫因子があったこと、責任高位で制動を得たいこと、加えて後弯の進行を阻止したいことらが選択の理由であった。しかし、同じ術式でありながら、手術の結果に大きな隔たりがあった。

症例1で手術直後に麻痺の悪化がみられたことに関して、次の4つの要因が推測される。まず脊髄に対して直接、傷害をもたらしたのものとして、①体位、すなわち、麻酔ならびに脊髄モニタリング準備時の仰臥位、あるいは術中の腹臥位、②脊髄の除圧前に行われたinstrumentationによる仮固定、そして

③椎弓切除、のいずれかによる脊柱アライメントの変化である。次いで、④信頼に足るモニタリングが行い得ず、体位あるいは何らかの手術操作で傷害が加わった可能性のある脊髄が腸骨採骨、instrumentation、頸椎椎弓形成術の間に長時間放置され、ひいては、麻酔の覚醒、麻痺の発見、そして追加の除圧術（大塚法）が遅れたこと、である。これらの要因のうち、手術に必須で回避が不可能であったものが①の体位と③の椎弓切除であり、逆に回避が可能であったものが②の仮固定と④での傷害を蒙った可能性のある脊髄が放置されることになった手術手順であると考えられる。

症例2で麻痺の改善が得られた要因として、症例1での教訓を踏まえた2つの対策が挙げられる。先ず、wake up test^{10, 11)}の実施である。MEPの測定が出来ず、SEPが信頼に足るもので無い状況で、唯一残された脊髄モニタリングの手段と考えられたためである。次ぎに手術手順の見直しである。すなわち、脊髄を除圧する椎弓切除を他に優先し、従って後方固定のためのinstrumentationや採骨の操作を後回しにし、さらに無症候性の頸椎OPLLに手を付けず責任高位に的を絞り、仮に脊髄が傷害を蒙ってもその発見までの時間を短縮して、次善の策である大塚法を速やかに行うことであった。

症例2でwake up testが、あるいは追加した大塚法が確実に奏効したとの検証は容易でない。MMTで「1」～「3」ほどの麻痺があれば、それ以上に麻痺の悪化が加わっていない場合でも、wake up testで自動運動が出来ない可能性があり、そ

の肯定あるいは否定が難しい。仮に肯定されれば、大塚法が無用であった可能性も生じる。われわれは、脊髄に傷害が加わる懸念の高い、しかも長時間に及ぶ胸椎OPLLの手術で、麻痺悪化の有無を待機して知るのではなく、用い得る手段を駆使して、早期に発見しようとする対策を講じた。脊髄機能を監視する絶対の手段が無い状況で、この戦略が、結果的に妥当であったと考えられる。

D. 結論

胸椎OPLLで易損性の高い脊髄に対して椎弓切除と後方instrumentationを行う例では、椎弓切除を他の手術操作に優先すべきである。電気生理学的な脊髄のモニタリングが利用できなければ、Wake up testの採用に躊躇せず、椎弓切除を行って、麻痺が増悪していれば、直ちに大塚法を追加する方針が良い。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

文献

- 1) Sato T, Kokubun S, Tanaka Y, et al : Thoracic myelopathy in the Japanese: epidemiological and clinical observations on the cases in miyagi prefecture. Tohoku J Exp Med 184: 1-11, 1998.
- 2) 小泉豊, 佐藤哲朗, 田中靖久, 他 : 胸

- 椎後縦靱帯骨化症後方除圧後に脊髄症状を増悪させた偽性髄膜瘤の1例. 東日本整災会誌 11: 101-104, 1999.
- 3) 佐藤哲朗: 胸部脊髄症に対する手術の合併症—予防策と対処法—. 整・災外 44: 237-241, 2001.
- 4) 須田浩太, 鏡邦芳, 庄野泰弘, 他: 胸椎後縦靱帯骨化症に対する後方進入前方除圧術. 日本脊椎脊髄病学会雑誌 12: 305, 2001.
- 5) 月坂和宏, 馬場逸志, 石田了久, 他: 術後神経症状悪化を呈した胸椎後縦靱帯骨化症例の検討. 中部整災誌 33: 2176-2179, 1990.
- 6) 永沼亨, 笠間史夫, 佐藤哲朗, 他: 胸椎手術の合併症と発症状況. 整・災外 40: 385-389, 1997.
- 7) 大塚訓喜, 寺山和雄, 土屋崇, 他: 胸椎部における後方進入による脊髄前方除圧術. 整・災外 26: 1083-1090, 1983.
- 8) 田中靖久, 国分正一, 佐藤哲朗, 他: 胸椎後縦靱帯骨化症に対する後方進入脊髄前方除圧術. 脊椎脊髄 15: 113-117, 2002.
- 9) 山崎正志: 胸椎後縦靱帯骨化症に対する後方除圧固定術の適応と成績. 脊椎脊髄 15: 98-104, 2002.
- 10) Vauzelle C, Stanara P, Jouvibroux P: Functional monitoring of spinal cord activity during spinal surgery. Clin Orthop 93: 173-178, 1973.
- 11) 川上紀明, 原田知和: Wake up test. 徳橋泰明, 三井公彦 (編), 脊椎脊髄術中・術後のトラブルシューティング, 三輪書店, pp 71-75, 2003.

頤椎後縦靱帯骨化症（以下 OPLL）の保存的経過症例の検討

分担研究者

金子和生 田口敏彦 齊木正彦 豊田耕一郎 加藤圭彦 河合伸也

山口大学医学部整形外科

【研究要旨】今回、我々は頤椎後縦靱帯骨化症（以下 OPLL）の保存的経過症例を検討した。対象は症状が軽微あるいは合併症があり手術をしなかった 30 例、男性 21 例、女性 9 例。初診時年齢は 41 歳から 75 歳で平均 60.1 歳。JOA score は 10 から 17 点、平均 15 点であった。調査時年齢は 52 歳から 85 歳で平均 71.5 歳であった。追跡期間は 10 年から 14 年で平均 11.7 年である。臨床症状の変化については JOA score では平均 0.8 点の低下を認めた。JOA score により、調査時で不変例 15 例と低下例 15 例を比較した。骨化の進展の有無や SAC の変化に関しては、JOA score 不変例と低下例に有意な差は認めなかったが、JOA 不変例では、低下例に比較し、有意に頤椎可動域が制限されていた。

A. 研究目的

頤椎後縦靱帯骨化症（以下 OPLL）により脊髄症状を生じた症例の自然経過については不明な点も多い、今回脊髄症状を有し、手術的治療を行わずに 10 年以上経過した OPLL 症例について検討した。

B. 研究方法

対象は症状が軽微か、合併症があり手術をしなかった OPLL30 例、男性 21 例、女性 9 例である。初診時年齢は 41 歳から 75 歳、平均 60.1 歳。JOA score は 10 から 17 点、平均 15 点であった。追跡期間は 10 年から 14 年、平均 11.7 年で、調査時年齢は 52 歳から 85 歳、平均 71.5 歳であった。

調査時の JOA score では不変例 15 例、低下例 15 例であり、不変例と低下例で年齢、術前 JOA score では有意な差は認めなかった。

JOA 不変例と低下例で 1) OPLL 骨化形態、2) 頤椎可動域、3) 有効脊柱管残余径以下、SAC、4) 骨化の進展、5) 脊柱管最狭窄高位について検討した。

頤椎可動域は、松永らの報告を参考にして最大屈曲位、最大伸展位で α 角、 β 角を求め、 $\alpha + \beta$ を可動域とした。

骨化の進展は、厚生省脊柱靱帯骨化症調査研究班による判定基準を用いた。

C. 研究結果

骨化形態による違いは、連続型 12 例では、不変 3 例、低下 9 例であり、分節型 9 例では不変 5 例、低下 4 例であった。混合型 7 例では不変 5 例、低下 2 例であり、限局型 2 例では不変 2 例であった。連続型に低下例が多い印象であった。

頸椎可動域と JOA score については、初診時、調査時とも明らかな関連性は認めなかった。しかしながら、JOA score 不変例と低下例で比較すると、頸椎可動域、また可動域変化率に関しても、不変例では有意に頸椎可動域が減少していた ($P < 0.05$, Mann-Whitney U test)。

SAC と JOA score とについても、明らかな関連性は認めず、また不変例と低下例を比較しても、SAC と症状の増悪の有無については有意差を認めなかった。

長軸方向への骨化進展を全体で 57% に認めたが、軽度の進展が多かった。また、厚さの進展は全体で 57% に認めたが、軽度の進展だけであった。

D. 考察

頸椎 OPLL においても椎間可動性が脊髄症の発症に関与していることは注目されており。富永らは、可動域が低下すると症状の改善を認めたと報告している。また、松永らは、OPLL の自然経過において SAC が 6-14mm の症例では脊髄症の発症に頸椎可動域が関与していると報告している。今回の検討でも脊髄症状の進行の有無に関連していたものは頸椎の可動域の変化であった。頸椎 OPLL の自然経過において頸椎可動域低下が動的因子の軽減につながり、脊髄症状の増悪を防止し得た可能性が高い。

また脊髄症を生じた OPLL 患者では電気生理学的にみた責任高位と非責任高位の SAC には優位差はなく、OPLL 自体による圧迫因子のみでは脊髄症状の発症を説明できない。骨化の進展については、今回の調査では、骨化の進展は連続、混合型に多く、1 椎体以内で 2mm 以内での進展が多く、脊髄への圧迫は軽度だった。

E. 結論

保存的に 10 年以上経過観察できた OPLL 30 例を調査した。症状の著明な悪化例は認めなかったが、15 例 (50%) の症例に JOA score で平均 0.8 点の低下がみられた。脊髄症の増悪の有無は頸椎可動域の変化に最も関連しており、骨化の進展の有無や SAC の変化に関しては、有意な差はみられなかった。骨化の進展は主に長軸方向で、最狭窄高位は C2、C3 が多く、元来の脊柱管が広い高位での進展のため脊髄への圧迫を回避されていた。今後は同時期の初診時 OPLL で手術的治療を要した患者との比較も行う必要がある。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 池田耀裕 脊柱管内靭帯骨化による胸髄症の臨床的検討－治療成績の向上をめざして－ 山口医学 第52巻第6号 275－283, 2003.

2. 学会発表

- 1) 32回日本脊椎脊髄病学会 (2003. 4.4-4.6. 福岡) 頸椎後縦靭帯骨化症に対する骨化形態と責任高位の電気生理学的検討。
- 2) 32回日本脊椎脊髄病学会 (2003. 4.4-4.6. 福岡) 無症候性頸椎MRIの検討。
- 3) 第100回中部日本整形外科災害外科学会 (2003. 4.11-4.12 京都) 手指伸展障害を主症状とする頸椎症の病態。
- 4) 第76回日本整形外科学会 (2003. 5.22-5.24 金沢) 頸髄症に対する脊柱管拡大術－術後C5麻痺の病態とその予防策について－。

H. 知的財産権の出願・登録状況

無し

胸椎後縦靭帯骨化症に対する後方除圧固定術

-術後症状の推移および脊柱アラインメントについての解析-

山崎正志(千葉大学医学部整形外科), 大河昭彦(千葉大学医学部整形外科),
新初正明(千葉大学医学部整形外科), 橋本光宏(千葉大学医学部整形外科),
政木 豊(千葉大学医学部整形外科), 守屋秀繁(千葉大学医学部整形外科)

【研究要旨】

教室では脊髄障害が高度な胸椎後縦靭帯骨化症例に対しては骨化摘出を行わず、椎弓切除と後方インストゥルメンテーション固定のみの術式を行っている。今回は本術式を施行した胸椎 OPLL 例 20 例の成績を調査した。術後経過観察期間は平均 4 年 6 ヶ月であった。術直後に症状悪化をきたした例はなかった。改善率の平均は、術後 3 ヶ月で 39.3%、6 ヶ月で 50.8%、9 ヶ月で 53.5%、1 年で 56.2%、最終調査時で 57.8%であった。日整会点数がピークに達した時期は、平均 9.4 ヶ月であった。後弯矯正率と術後成績の間に有意な相関はなかった。後方除圧固定後に症状は緩徐に改善した。これは、制動効果により脊髄が徐々にその機能を回復させるためと考えられる。後方インストゥルメンテーション固定の主な効果は、後弯矯正ではなく、制動であると推察される。

A. 研究目的

胸椎後縦靭帯骨化症(OPLL)に伴う脊髄障害例に対し、教室では 1973 年に椎弓切除術、1978 年に前方除圧固定術を導入し、以後、後方除圧術および骨化摘出術の二本立てで手術治療を行ってきた¹⁾。この過程で術後悪化をきたした症例の解析から、術前の歩行機能が車椅子レベルまで低下しているような脊髄高度障害例では、骨化摘出が危険であることを認識した²⁾。さらに、危険度の高い例ほど術中脊髄モニタリングが困難になるというジレンマを痛感した³⁾。さらに、われわれは一過性の術後悪化を 2 例で経験した。この 2 例では、椎弓切除術後に症状が悪化し、後方インストゥルメンテーション固定の追加で改善した。この経験からわれわれは、骨化を摘出しなくとも後方インスト

ゥルメンテーション固定を行うことにより、ある程度の症状改善が期待できるのではという仮説をたてた。そして、後方除圧固定術を術前脊髄高度障害例、骨化摘出が困難な例に対して行っている⁴⁾。ただし、インフォームド・コンセントでは、初回手術で後方除圧固定術を行い、症状の改善が不十分な場合は前方除圧固定を追加するという説明を行っている。

本年度は、これまでに行った後方除圧固定術の術後成績の詳細を検討すること、および、後方インストゥルメンテーション固定が術後成績におよぼす効果について、脊柱アラインメントの解析をもとに考察することを目的とした。

B. 研究方法

1988年9月以降に、千葉大学病院および関連施設で後方除圧固定術を行った胸椎 OPLL 症例 20 例を対象とした。内訳は、男 5 例、女 15 例。年齢は平均 54.1 (32-74) 歳。術後経過観察期間は平均 4 年 6 ヶ月 (1-15 年)であった。

術式としては、黄色靭帯骨化(OYL)を含めた後方圧迫椎弓を切除し、OPLL の摘出は行わないで、インストゥルメンテーションによる後方固定を行う。当初からフック&ロッドのシステムを用いているが、最近では、固定範囲を短くする目的で、椎弓根スクリュー&ロッドのシステムを用いることが多くなっている。対象 20 例のうち 18 例では、一期的に後方除圧固定術が追加された。他の 2 例では、初回手術で椎弓切除術が行われ、術後神経症状が悪化したため後方インストゥルメンテーション固定が二期的に追加された。

術後成績は、日整会頸髄症治療判定基準から上肢項目を除いた 11 点満点(日整会点数)で評価し、改善率を平林法で算出した。術前、術後 3、6、9、12 ヶ月および最終調査時に評価を行った。二期的にインストゥルメンテーション固定が追加された 2 例では、固定術直前の症状を日整会点数とした。また、インストゥルメンテーション固定範囲の後弯角を、術前、術直後、最終調査時に計測した。

C. 研究結果

日整会点数は、術前平均 3.4 (0.5-6.5) 点が術後 7.8 (4-11) 点、改善率は平均 57.8 (10-100) %であった。術直後に神経症状が悪化した例はなかった。また、後弯増強に伴う中長期的な成績低下もなかった。前方除圧固定術を追加した例もなかった。

日整会点数の推移は、術後 3 ヶ月で平均 6.40 点、術後 6 ヶ月で平均 7.28 点、術後 9 ヶ月で平均 7.53

点、術後 12 ヶ月で平均 7.75 点、最終調査時で平均 7.80 点であった (図 1)。

改善率の推移は、術後 3 ヶ月で平均 39.3%、術後 6 ヶ月で平均 50.8%、術後 9 ヶ月で平均 53.5%、術後 12 ヶ月で平均 56.2%、最終調査時で平均 57.8%であった (図 2)。

症例ごとの日整会点数の推移を解析すると、点数がピークに達した時期は、術後 3 ヶ月から 2 年で、平均は術後 9.4 ヶ月であった。合併症により 1 例で成績が低下した (図 3)。

後弯角の推移を解析すると、術前が平均 20.0 度、術直後が平均 21.5 度、最終調査時が平均 25.9 度であり、椎弓根スクリュー&ロッドのシステムを用いた例を含めても、後弯はほとんど矯正されていなかった。逆に、フック&ロッドのシステムを用いた 3 例では、経過観察中に後弯が 15 度以上増強した(図 4)。

症例呈示

【症例 1】71 歳、女。Th10/11 分節嚙状 OPLL および OYL。T10/11 椎弓切除術を行ったが、椎弓切除直後の術中超音波では、嚙状 OPLL による脊髄前方圧迫が解除されていない。術中モニタリングの基本波形では明瞭なスパイク成分を認め、振幅の明らかな低下は認めなかった。術直後、筋力の明らかな低下はなかった。しかし、術後 18 時間の間に麻痺が進行し、両下肢の自動運動が不能となった。痛覚は完全脱出していたが、触覚はわずかに残存していた。深部腱反射も消失していなかった。同日、追加手術を施行した。後方から創を開けて観察したが、硬膜外血腫等による脊髄の圧迫は認めなかった。フック&ロッドシステムを用い後方固定(Th7-L2)を追加した。同日の夜、足趾の自動運