

myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: a case report. Spine 30: E343-E346, 2005.

- 3) 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 (in press)
- 4) 山崎正志: 胸椎後縦靱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.
- 5) 山崎正志, 池田義和, 大河昭彦, 後藤澄雄, 守屋秀繁, 望月真人: 胸椎後縦靱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.
- 6) 山崎正志, 望月真人, 大河昭彦, 守屋秀繁: 胸椎後縦靱帯骨化症に対する後方除圧固定術の手

術成績と適応. 東日本整災会誌 16: 81-83, 2004.

- 7) 山崎正志, 大河昭彦, 新羽正明, 橋本光宏, 政木豊, 南昌平, 守屋秀繁: 胸椎後縦靱帯骨化症に対する後方除圧固定術, 後方インスツルメンテーション固定の効果の解析. 脊柱変形 19: 51-55, 2004.
- 8) 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 (in press)

胸椎OPLLに対する術式の変遷(千葉大学)

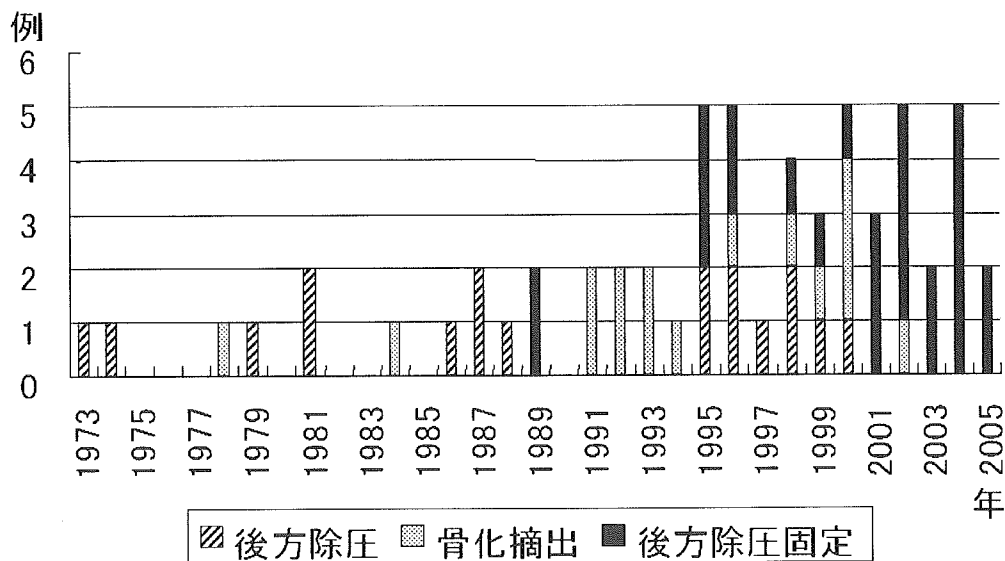
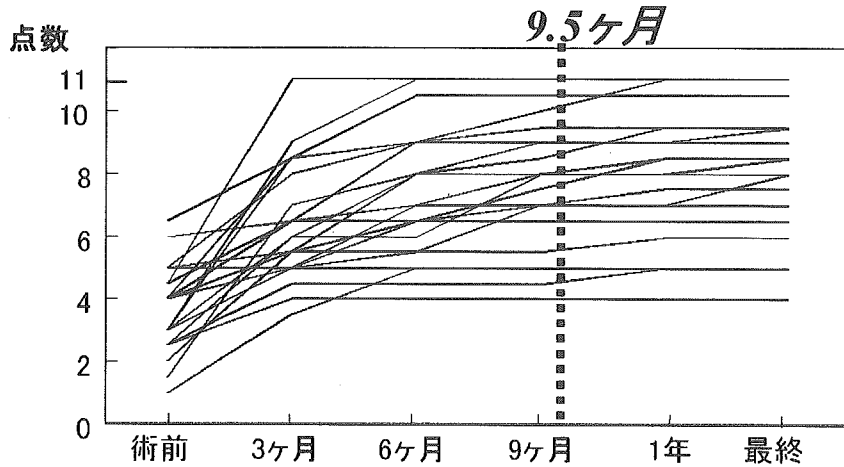


図1 胸椎後縦靱帯骨化症に対する術式の変遷 (千葉大学)

日整会点数の推移 (n=24)



平均点数	3.7	6.4	7.3	7.7	7.9	8.0
平均改善率(%)		36.7	48.8	54.0	56.8	58.1

図2 後方除圧固定術施行例における症例ごとの日整会点数の推移

点数がピークに達した時期は術後3ヵ月から2年で、平均は術後9.5ヶ月であった

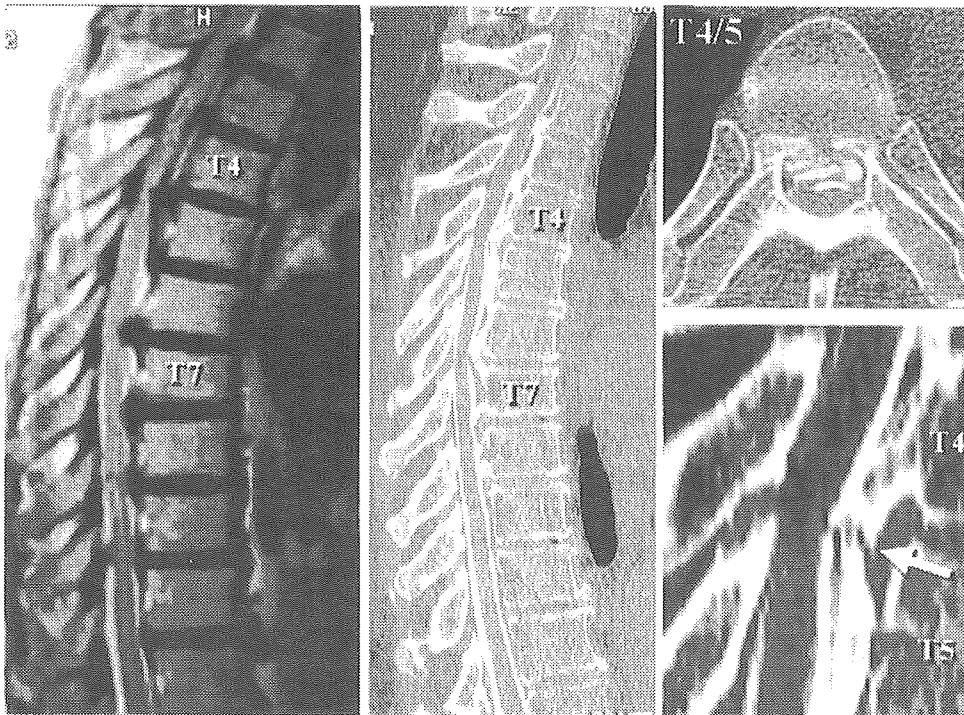


図3 術前画像所見 (症例1)

(左) T2強調MRI 矢状断像 (中) 脊髓造影後CT 矢状断再構築像 (右上) 脊髓造影後CT 水平断像 T4/5 高位 (右下) 脊髓造影後CT 矢状断像 T4/5 高位, 嘴状の OPLL (矢印) と OYL で脊髄が挟み込まれている

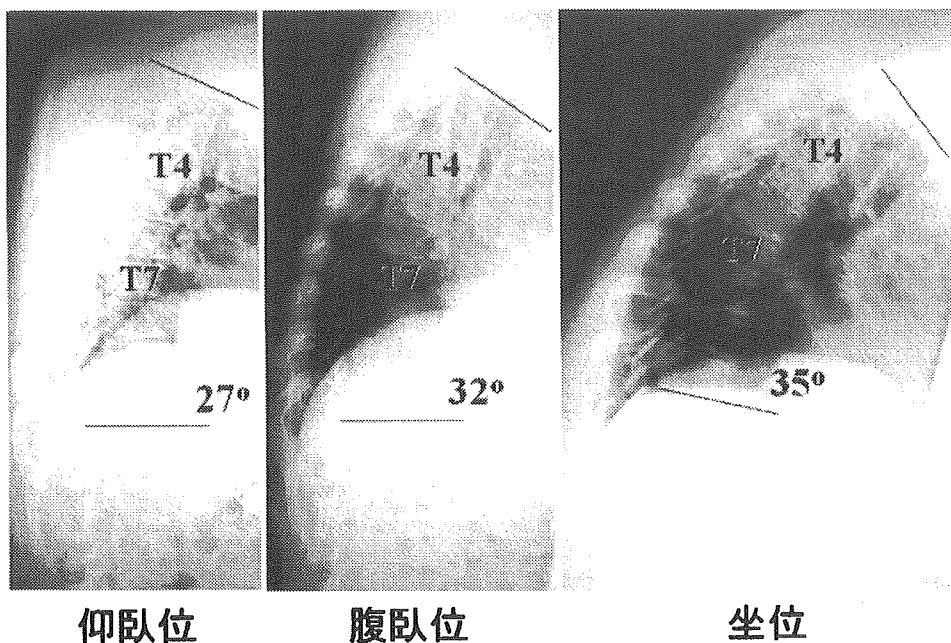


図4 術前画像所見 (症例1)
体位による胸椎(T1-T10)後弯の変化

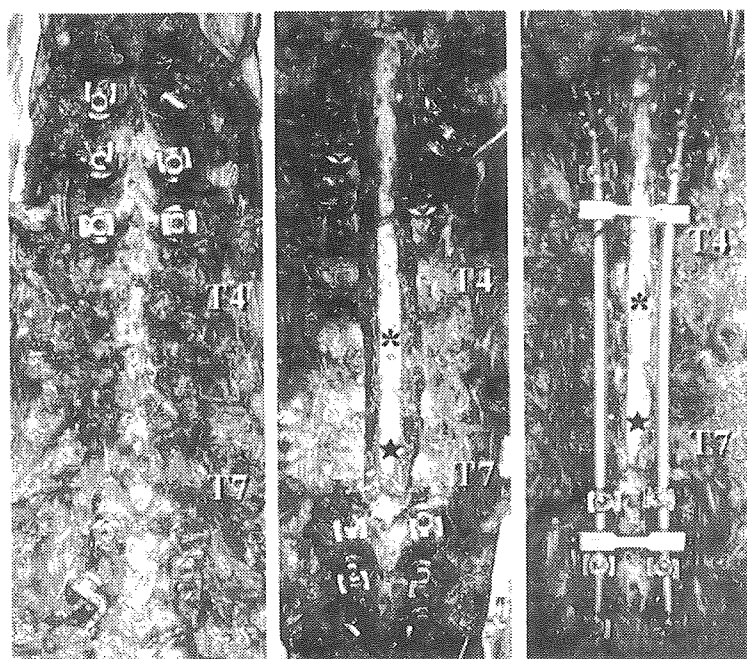


図5 術中所見 (症例1)
(左) 椎弓根スクリュー(T1, T2, T3, T8, T9, T10)刺入後 (中) 椎弓切除(C7-T7)後 (右) インストゥルメンテーション固定(T1-T10)後
*: T4/5, ★: T6/7

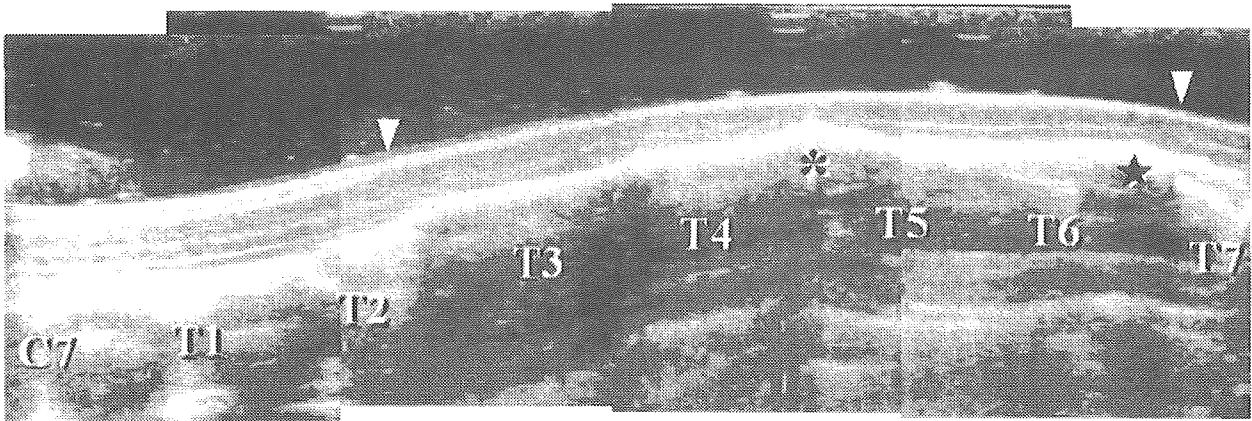


図6 術中脊髄超音波診断所見（症例1）

*: T4/5, ★: T6/7, 矢頭: T2/3 で脊髄前方および後方の、T6/7 で脊髄前方のくも膜下腔が確認できる(矢頭)

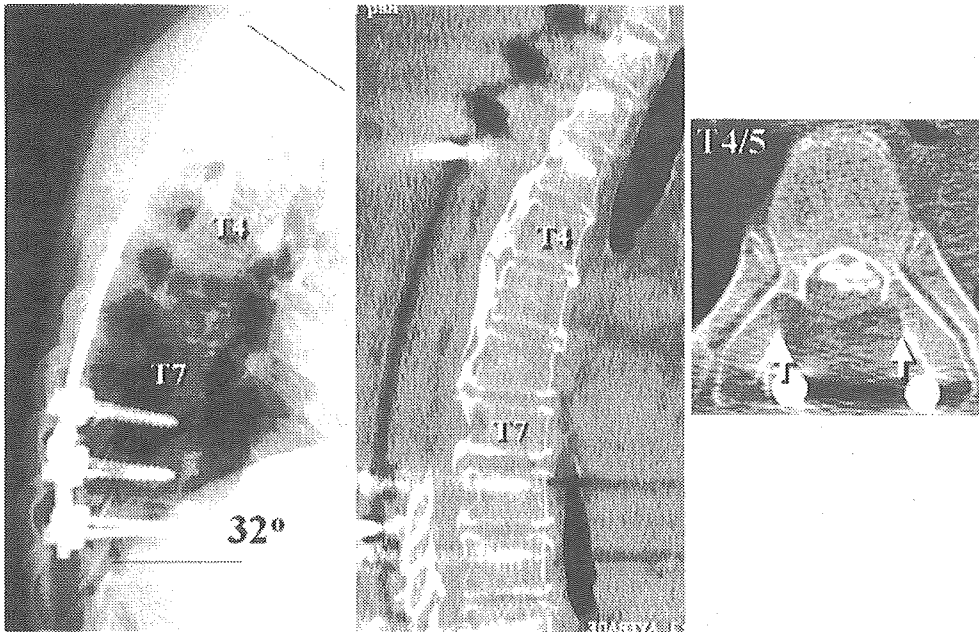


図7 術後画像所見（症例1）

(左) 単純X線側面像 (中) CT矢状断再構築画像 (右) CT水平断像 T4/5 高位
矢印: 椎弓外側レベルでの開削

胸椎脊柱靱帯骨化症に対する後方除圧固定手術の成績に関する研究

分担研究者 富田勝郎 金沢大学整形外科教授

研究要旨 当科では胸椎脊柱靱帯骨化症(OPLL)に対し、前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧術を行っているが、後方除圧固定と後弯矯正のみで良好な症状改善を得られる症例がある。しかし、術後も前方からの OPLL による圧迫の残存を認めた 2 例では、JOA スコアの改善率は低く、このような症例は前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧の適応であると考えた。

A. 研究目的

胸椎 OPLL に対し、後方除圧固定、後弯矯正を行ない、その成績から前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧術の適応を探ることである。

B. 研究方法

胸椎 OPLL に対して、後方除圧固定と後弯矯正のみ施行し、経過観察している症例に関して、術前後の後弯角、JOA スコア、術後 CT ミエログラムを検討した。

C. 研究結果

2004 年 10 月以降に後方除圧固定、後弯矯正のみ施行し経過観察を行っている症例は 5 例であった。術後平均観察期間は 7.4 ヶ月で、後弯角は術前の平均 26.6 度が術後、平均 22.2 度と減少していた。JOA スコアは術前 4.6 点が術後 7.0 点に改善していた。術後の CT ミエログラムでは、2 例に前方からの OPLL による圧迫の残存を認めた。2 例の術後 JOA スコアは、それぞれ 4.5 点、5.5 点と低かった。

D. 考察

胸椎 OPLL に対し、前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧術を施行する際、後方除圧固定術のみで良好な症状の改善を得られる症例がある。今回の研究でも後方除圧固定と後弯矯正で十分な除圧が得られた症例の経過は良好であった。しかし、術後も CT ミエログラムで前方からの OPLL による圧迫の残存を認めた症例では、JOA スコアの改善率は低く、このような症例では前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧術が必要と考えた。今後は症例を重ね、圧迫残存の程度に関する検討が必要である。

E. 結論

後方除圧固定術後に前方からの圧迫が残存している症例では、前方・後方アプローチによる脊髄全周除圧術が必要である。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

出願・登録はなし

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

研究要旨 脊椎外科学の進歩に伴い手術成績は向上しているが、胸椎の後縦靭帯骨化症はその成績が劣る。術後成績の不良であった2例を検討したところ、周術期の胸椎後弯の増強がその成績不良因子と考えられたため、制動を行った上で除圧を行うことが望まれる。

A. 研究目的：胸椎後縦靭帯骨化症にて手術を行い、術後の成績が不良であった2例についてその原因を検討し、今後の対応策を考察する。

B. 研究方法：2症例について事例検討を行う。

【症例1】59歳 女性、痙性不全対麻痺による歩行困難。画像所見にて C2-7、Th1/2、Th5/6 に後縦靭帯骨化巣を認め、神経学的所見から Th5/6 の嚙状骨化巣が主責任病巣と考えた。胸椎の後弯角は15度(Th4-11)であった。C2~Th7の広範囲後方除圧術を行った。症状の改善を認め歩行可能となるも、術後2週間程度で症状が増悪し歩行困難となる。床上安静保持としたところ改善したことから、立位にて胸椎後弯が増強し Th5/6 の嚙状骨化巣による圧迫が増加したことによるものと判断。インストルメンテーション併用した後方固定および大塚法による骨化巣浮上術を行い症状は改善し、術後4年経過現在独歩可能である。

【症例2】33歳 男性 痙性不全対麻痺。画像所見にて Th5~11 まで鋸歯状の後縦靭帯骨化巣を認め、胸椎後弯角は32度

(Th4-11) であった。C3~Th12の広範囲後方除圧術に Th 5・6 - 9・10 椎弓根螺子固定術を行ったところ、術後 Th6 以下の完全対麻痺を呈し、追加前方除圧固定術を行うも症状の改善は得られなかった。体重116kgの肥満体であり術中体位による後弯位増強、脊髓牽引が麻痺発生に関与したと推察する。

C. 研究結果・考察

手術成績に影響を与える個体因子として、①骨化巣の形態、②胸椎後弯角度、③術前の麻痺の程度が挙げられる。また周術期の因子としては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手術操作による脊髓へのダメージ、③全身的な手術侵襲、が挙げられる。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る。

術後神経症状の悪化を呈した上位胸椎後縦靭帯骨化症の報告

松山幸弘、吉原永武、酒井義人、中村博司、片山良仁

(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学)

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学 教授)

研究要旨

胸椎後縦靭帯骨化症 (OPLL) に対して骨化形態に関係なくまず後方より広範囲椎弓形成と後弯矯正をインスツルメントを使用し一期的に行い、間接的脊髄除圧を行ってきた。この方法を行ってきた以来、17症例の中で術後神経症状の悪化を来した症例はなかったが、18症例目の T2/T3 鋸歯状胸椎 OPLL に対する後方除圧固定術後に悪化を生じた。脊髄の電気モニタリングを経頭蓋高頻度電気刺激による筋電位導出法 (複合筋電位 : compound muscle action potential 以下 CMAP) で行っていたが、除圧操作終了時に電位が消失していることが判明し、いつの時点で電位変化が生じたのかははっきりしなかった。術中モニタリングは常時行う必要があり、電位変化のあった時点を察知し、除圧操作の休止そしてステロイド点滴を行うべきである。

A. 研究目的

胸椎後縦靭帯骨化症 (OPLL) に起因する脊髄麻痺にたいして、保存療法はほとんど無効であり手術的治療が選択される。しかし諸家によって報告されている手術成績は芳しくなく、術後神経症状の悪化例も数多く報告されている。胸椎 OPLL に対して骨化形態に関係なくまず後方より広範囲椎弓形成と後弯矯正をインスツルメントを使用し一期的に行い、間接的脊髄除圧を行ってきた。この方法を行ってきた以来、17症例の中で術後神経症状の悪化を来した症例はなかったが、18症例目の T2/T3 鋸歯状胸椎 OPLL に対する後方除圧固定術後

に神経症状の悪化を生じた。本研究の目的は、この術後神経症状悪化例の詳細な検討を行うことである。

B. 研究方法

平成17年7月に後方侵入間接除圧固定術を行った T2/T3 鋸歯状 OPLL の患者を対象とした。

術中電位は、経頭蓋高頻度電気刺激による CMAP を導出し脊髄運動路を 16 channel の multi-channel でモニタリングした。

電気刺激装置は、Digitimer 社 Multipulse stimulator D185 を使用。筋電位記録は、Neuropack を用い、刺激電極は、径 15m の

銀／塩化銀皿電極を使用した。導出電極は、径 6mm の皿電極と針電極を用いた。外肛門括約筋にはインターメディカル社製プラグ型肛門電極を改良して使用した。アース電極として電気メス用のパッド電極を用いた。頭蓋の刺激位置は、Cz (international 10-20 system)より前方に 2cm、側方に 3cm ずつの脳皮質運動野上の頭皮とした。導出電極は、上肢機能は三角筋、上腕二頭筋、上腕三頭筋、骨間筋、短母指外転筋、下肢は、大腿四頭筋、大腿屈筋、前脛骨筋、腓腹筋、短腓骨筋に設置した。これに加え我々の考案した肛門電極を外肛門括約筋に設置した。刺激条件は Train 回数 4 ないし 5 回とし刺激電圧は 600V 前後で行った。麻酔は、propofol と fentanyl を用いた静脈麻酔のみで導入、維持筋弛緩薬は vecronium (1.5~2.0mg/h) を、筋弛緩モニター TOF Guard® を用い train of four で 2/4 の程度の筋弛緩レベルに維持してシリジポンプで持続静脈内注入した。

(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

(症例) 76才女性で主訴は歩行障害であった。2ヶ月ほど前から歩行障害は進行し、当院受診時には歩行不可能であった。神経学的所見では、右下肢優位の麻痺で、筋力は大腿四頭筋、大腿屈筋、前脛骨筋、腓腹筋すべて 3~4/5 であった。両側とも下

肢深部反射は亢進し、両側足関節クロウヌス反射が陽性であった。また排尿排便障害も認めた。画像所見では、頸椎では C4/C5, C5/C6/C6/C7 に狭窄を認め、また胸椎では巨大な鋸歯状 OPLL を T2/T3 に認めた(図 1.2.3)。

手術所見

まず頸椎椎弓形成術を C3 から C7 まで行なった。この時点では脊髄電位は良好に描出されていた。次に T1, T2 そして T4、T5 に椎弓根スクリューを挿入し、Temporary にロッドを設置した。この操作時点終了時にも脊髄電位は良好に描出されていた。

椎弓切除を T1 から T3 まで徐々に行っていった。特に T2 と T3 椎弓間では黄色靭帯の骨化もあり十分注意をしてエアートームのダイヤモンドバーを使用して薄くしながら粘膜剥離子で丁寧にはがすように除圧を進めた。この除圧操作中に脊髄電位を記録することがおろそかになっていた。除圧終了し、脊髄電位の記録を試みたが電位は描出されなかった(図 4 9)。術中エコーでは脊髄前方から鋸歯状 OPLL が脊髄をつきあげていたが、脊髄は OPLL 先端から浮上し脊髄拍動も認めた(図 5)。

この電位は手術終了時まで回復描出されなかった。

術後経過

術直後には右下肢は 0/5 で完全麻痺であった。左下肢は 2/5 へ筋力は低下していた。術後 3 日から右下肢、左下肢とも筋力は改善し術後 3 ヶ月して術前と同等まで神経学的には改善した。歩行はできず車いす

が必要である。

MRI では脊髄除圧は十分ではないが OPLL によってより脊髄がつきあげられていることはなく、脊髄緊張は改善されている (図 6、7、8)。

D. 考察

我々は、術後神経症状の悪化をきたした 4 症例を検討した結果、それぞれに共通していたのは OPLL の骨化形態が限局嘴状であったと報告し、後方からのアプローチにおいて麻痺をおこす原因として、黄色靭帯が骨化し硬膜と癒着あるいは硬膜そのものも骨化し強度に脊髄圧迫が存在する椎弓切除を行う際に、易損性の脊髄に障害を与えてしまうか、または椎弓切除時において胸椎後弯が増強し脊髄損傷を引き起こしていると考えた。胸椎 OPLL に対して後方アプローチで手術を行う場合、手術時の最も重篤な合併症である脊髄損傷を回避するために脊髄モニタリングが必須であることも報告してきた。

胸椎 OPLL に対して間接的後方除圧矯正固定術を一貫して行ってきたが、その 17 例においては術後悪化例は認めなかった。しかし今回の症例は術後神経症状が悪化した初めての症例である。Temporally rod を設置するまでは脊髄電位は描出されていた。従って rod 設置までの操作には問題はなかった。しかし T1 から T3 までの椎弓切除を行っている間のモニタリングを行っておらず、椎弓切除が終了した時点で脊髄電位が消失していることが確認された。従って、

椎弓切除のどの段階で脊髄電位の低下や変化がおこったかはつきりせず、電位変化がおきた直後の対処をすることができなかった。あらかじめ Temporally rod は設置してあったため、椎弓切除による後彎変形増強による麻痺ではなく、椎弓切除時に発生する熱や圧迫で脊髄障害が起こった可能性が高い。

今までも椎弓切除時に熱か骨化の脊髄圧迫で脊髄電位消失を起こした症例は 2 例経験しているが、すべて直後に除圧操作を停止し、ステロイド点滴で対処をし、脊髄電位は回復している。しかし今回はこのタイミングを見つけることができなかったために、脊髄障害に対する対処ができず神経症状の悪化をきたしてしまった。インスツルメントの設置や椎弓切除時にはリアルタイムに脊髄電位を記録する必要がある、電位変化が生じた場合には瞬時の対応が必要と考えた。

E. 結論

T2/T3 間の胸椎 OPLL に対して間欠的後方除圧固定を行い、術後悪化をきたした症例を報告した。脊髄電位はリアルタイムに記録する必要がある、脊髄電位変化を認めた場合には瞬時に対応すべきである。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

辻太一, 松山幸弘, 後藤学, 吉原永

武, 酒井義人, 中村博司, 中島正二郎, 伊藤全哉, 高橋伸典, 于一民, 石黒直樹: 術中脊髄モニタリング-CMAP と MEP の有用性-. 脊髄機能診断学 25(1), 41-45, 2003

辻太一, 松山幸弘, 吉原永武, 酒井義人, 中村博司, 石黒直樹: 術中脊髄機能(運動路)モニタリングの現況-multi-channel CMAP モニタリング-. 整形・災害外科 46(10), 1281-1287, 2003

松山幸弘 辻太一 吉原永武, 酒井義人, 中村博司, 石黒直樹
胸椎後縦靭帯骨化症の手術的治療-術中モニタリングについて-
別冊整形外科 45: 110-119, 2004

1. Yukihiro Matsuyama, et al. Surgical outcome of ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL) of the thoracic spine: Implication of the type of ossification and surgical options, J Spinal Disord Tech, in press
2. Yukihiro Matsuyama, et.al Cervical myelopathy due to OPLL -clinical evaluation by MRI and Intraoperative Spinal Sonography-, J Spinal Disord Tech, 17, 401-404, 2004

2. 学会発表

第 100 回中部日本整形外科災害外科学会(京都) 2003. 4. 11-12

辻太一, 松山幸弘, 酒井義人, 中村

博司, 石黒直樹: Multi-channel CMAP モニタリングにおける電位導出不全例の検討. 中部日本整形外科災害外科学会雑誌 47(Suppl. 1), 71, 2003.

第 76 回日本整形外科学会学術集会(金沢) 2003. 5. 22-25

松山幸弘, 後藤学, 吉原永武, 辻太一, 酒井義人, 中村博司, 石黒直樹: 胸椎後縦靭帯骨化症の手術的治療-広範囲後方除圧固定術の治療成績-. 日本整形外科学会雑誌 77(3), S171, 2003.

第 192 回整形外科集談会東海地方会(名古屋) 2003. 6. 21

辻太一, 松山幸弘, 吉原永武, 酒井義人, 中村博司, 石黒直樹: 術中脊髄モニタリング(CMAP)における筋弛緩-TOF モニターによるコントロール. 中部日本整形外科災害外科学会雑誌 46(5), 997, 2003.

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

図1：術前頸椎と胸椎 MRI 矢状断像
頸椎では C4/C5, C5/C6/C6/C7 に狭窄を認め、また胸椎では巨大な鋸歯状 OPLL を T2/T3 に認めた

図2：胸椎 OPLL 拡大像と軸位像
T2/T3 で脊髄は強度に圧迫されている

図3：胸椎 OPLL の CT 像
軸位と矢状断である。脊柱管は OPLL によって強度に占拠されている。

図4：脊髄電位 CMAP
右下肢の CMAP であるが、上段は rod 設置後で椎弓切除前でありよく描出されている。下段は椎弓切除後で、右前脛骨筋の筋電図は描出されていない。

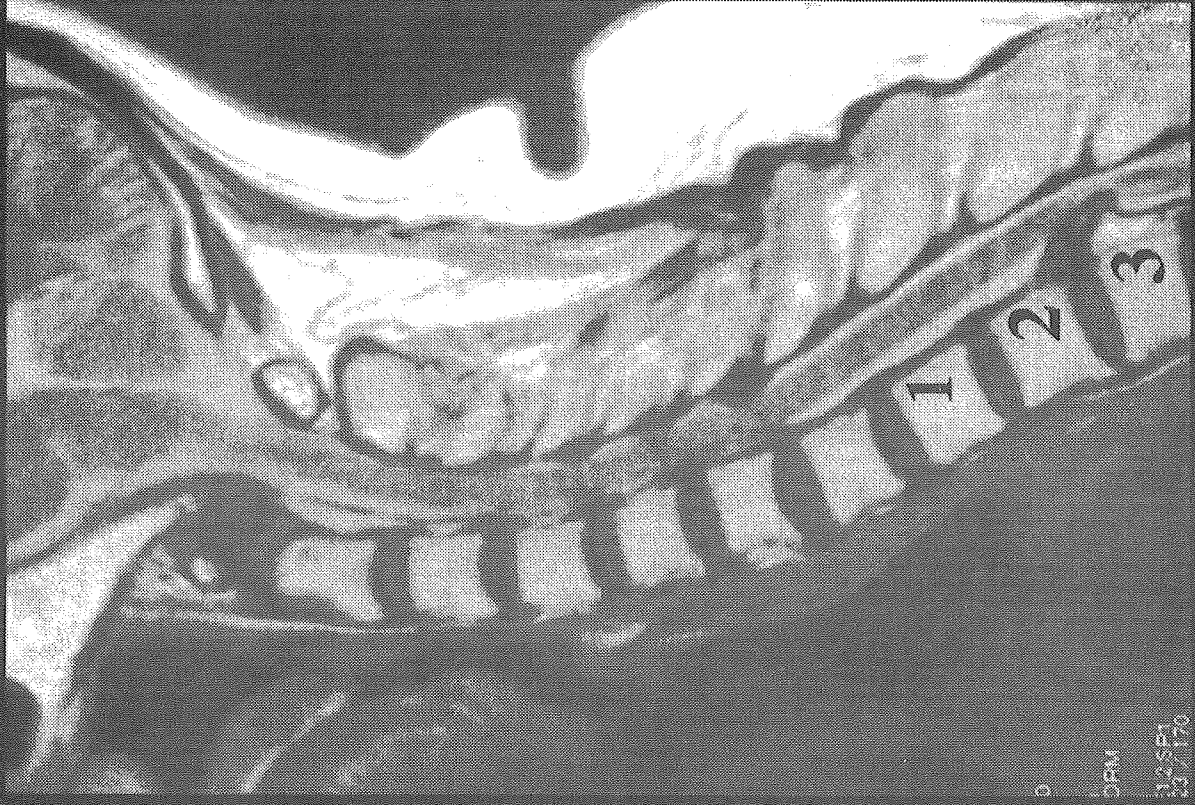
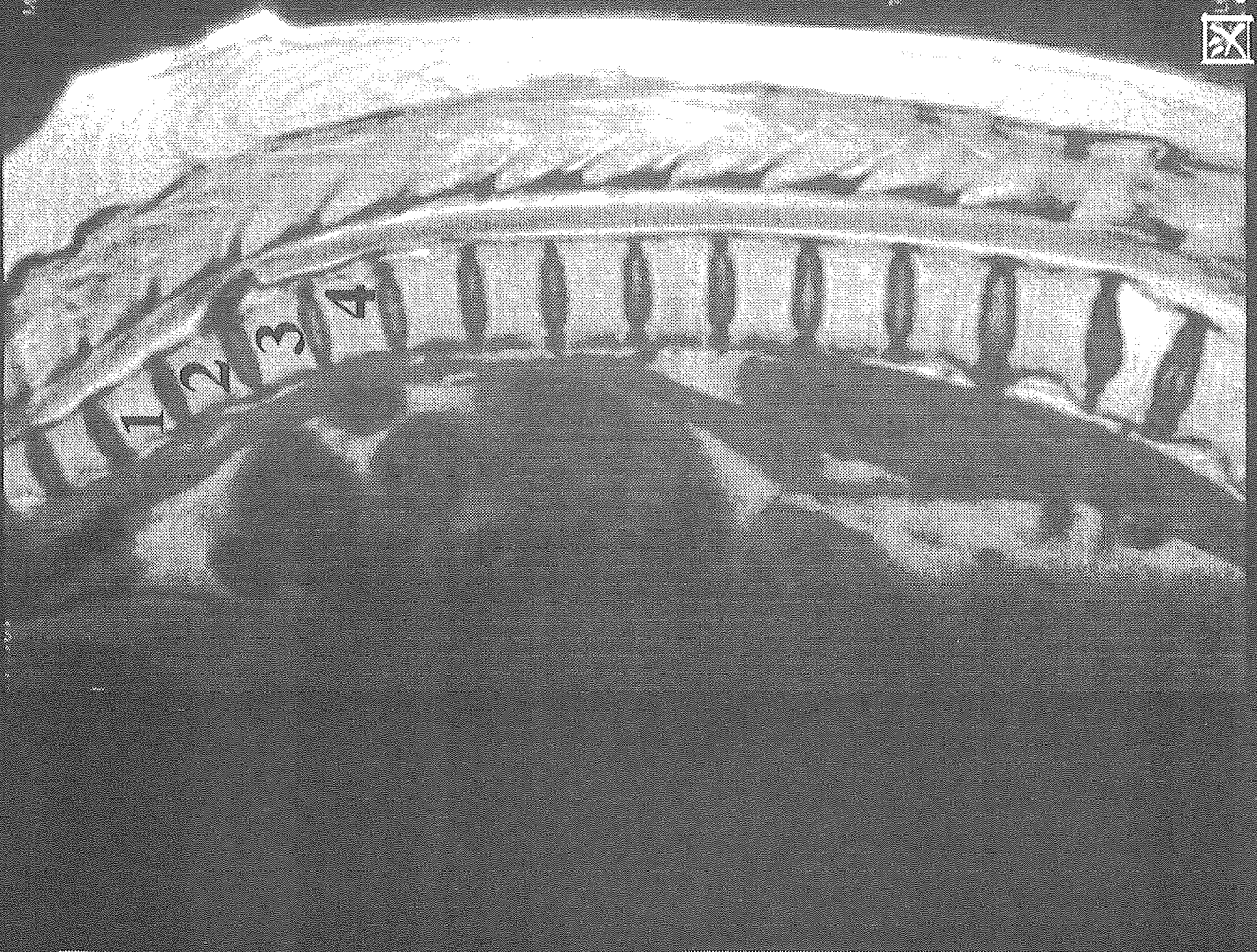
図5：術中エコー
脊髄は OPLL によって前方よりつきあげられているが、先端からは浮上し拍動は認めた。

図6：術後 MRI 矢状断像
脊髄浮上は十分ではないが、脊髄自体の緊張はとれている

図7：術後 MRI 軸位像と CT
椎弓根まで削解し、椎弓切除は行われている。

図8：術後レントゲン写真
上位胸椎に椎弓根スクリューは刺入され固定されている。

145



0
bpm
32 SF7
22/1/70

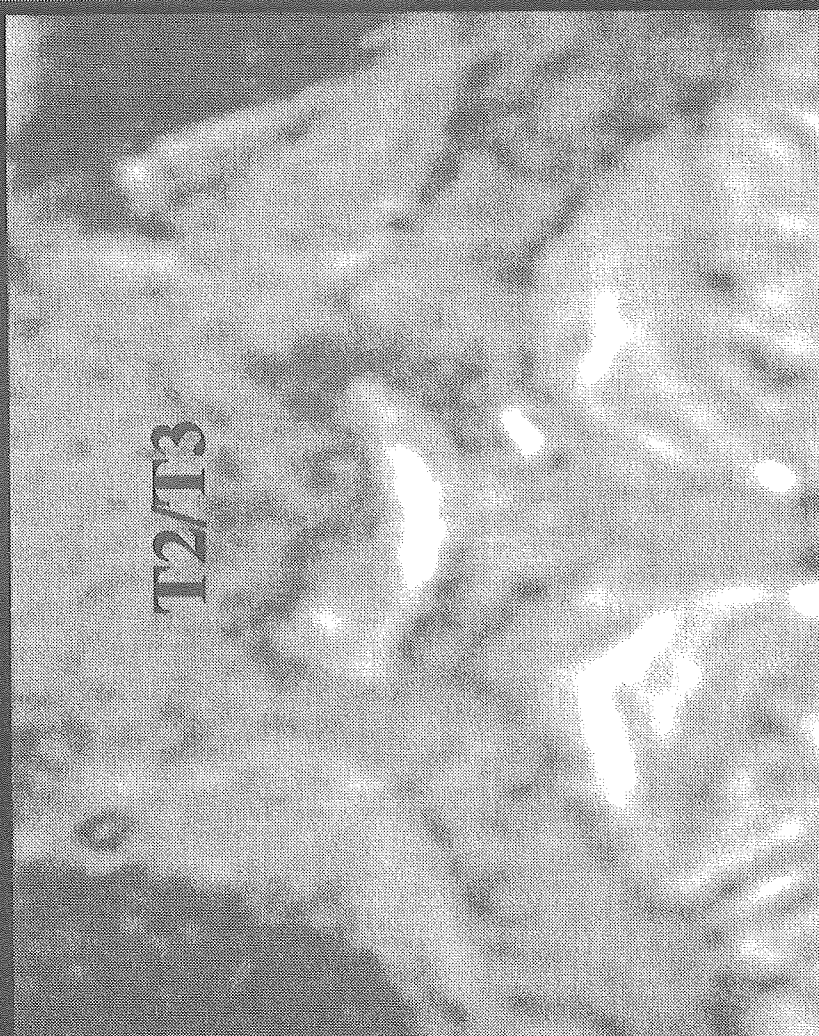
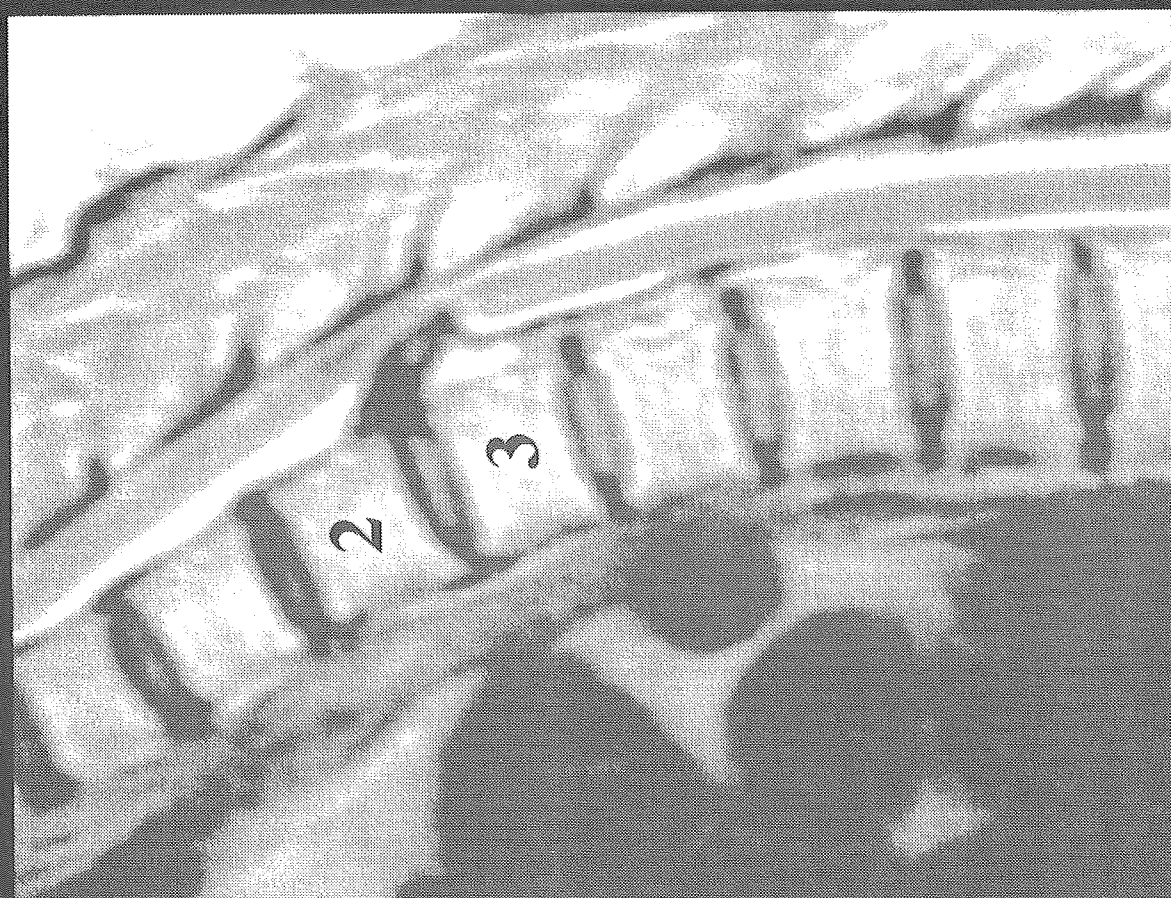
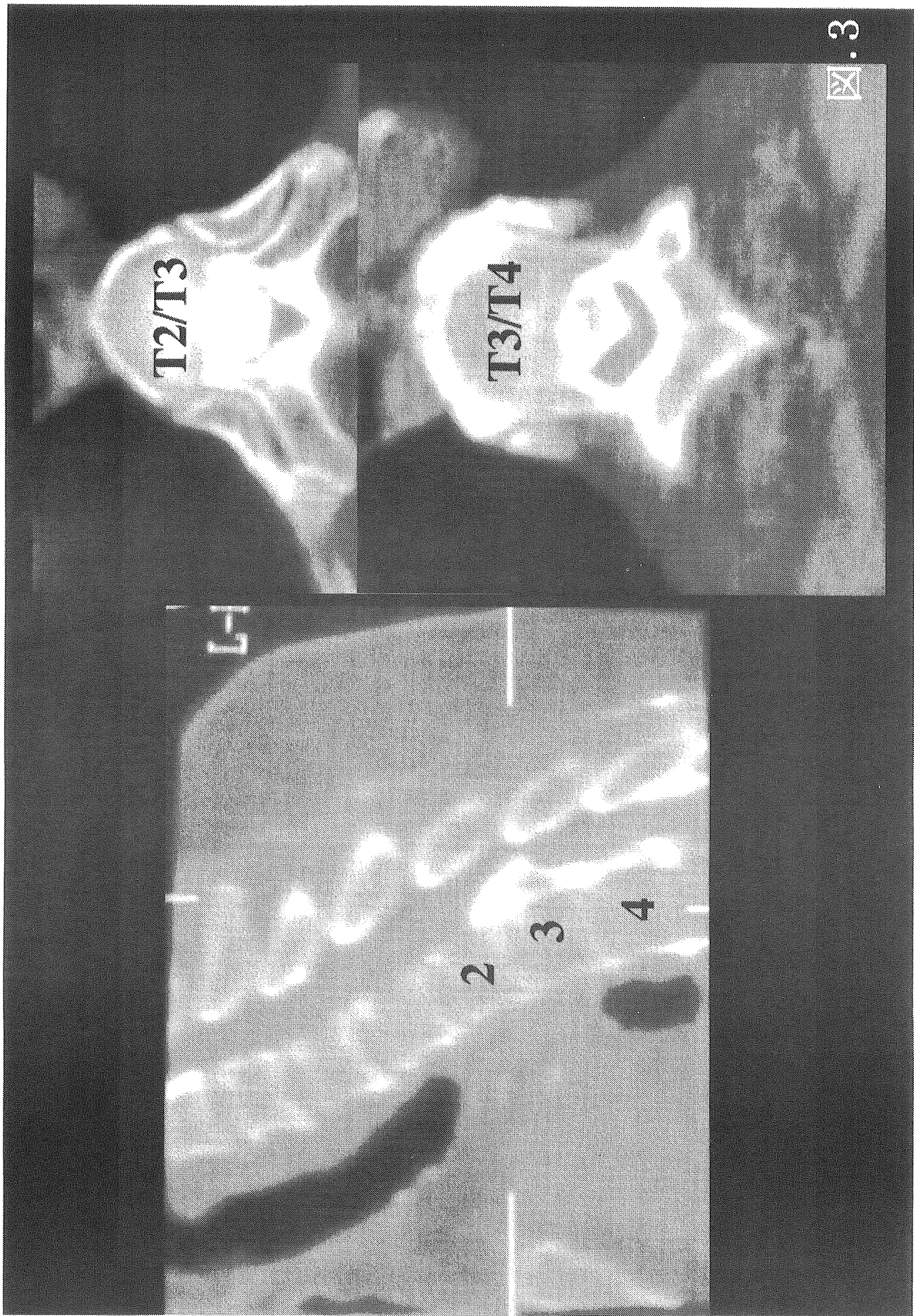


图. 2



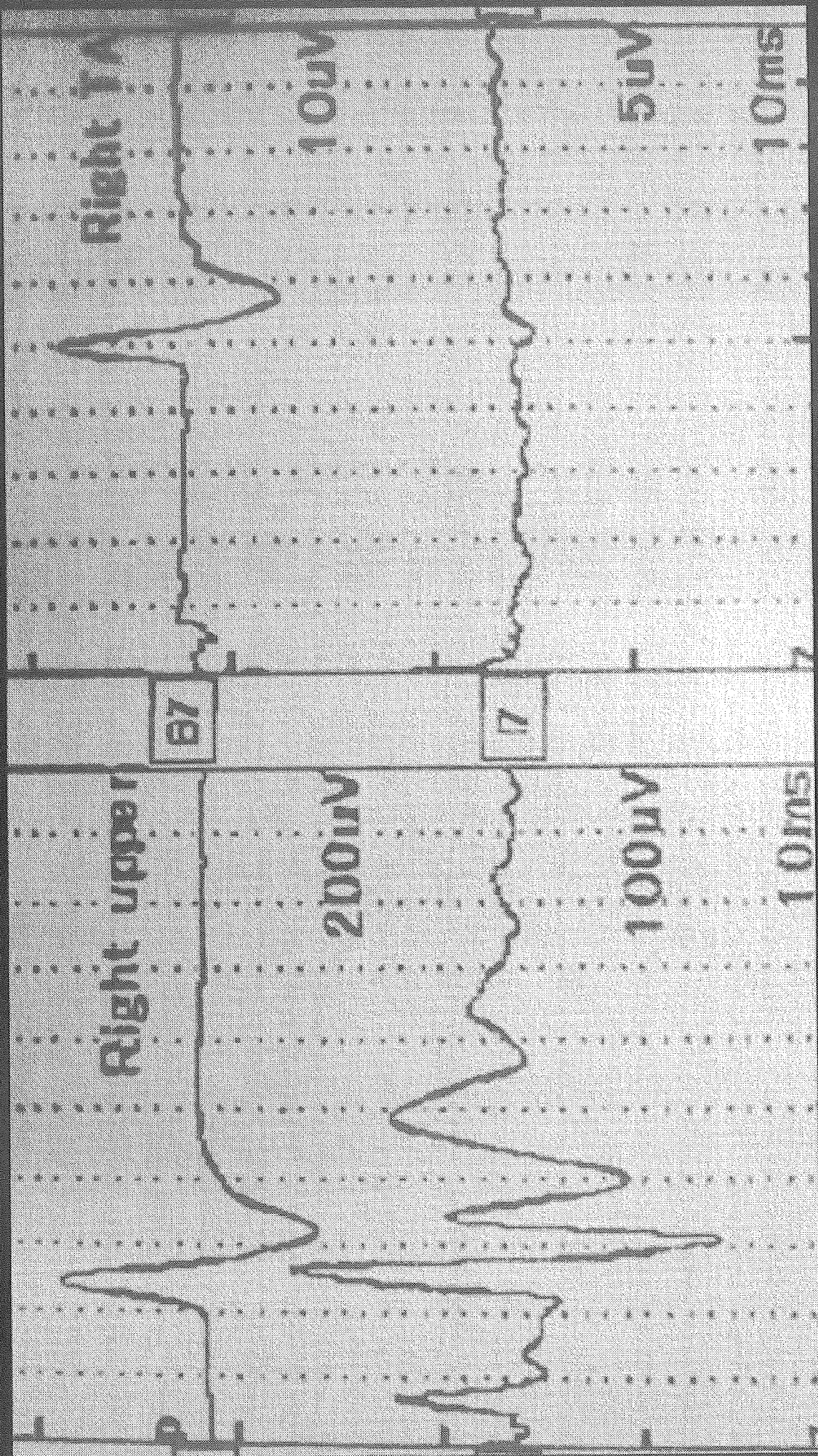


图.4

SPINAL CORD

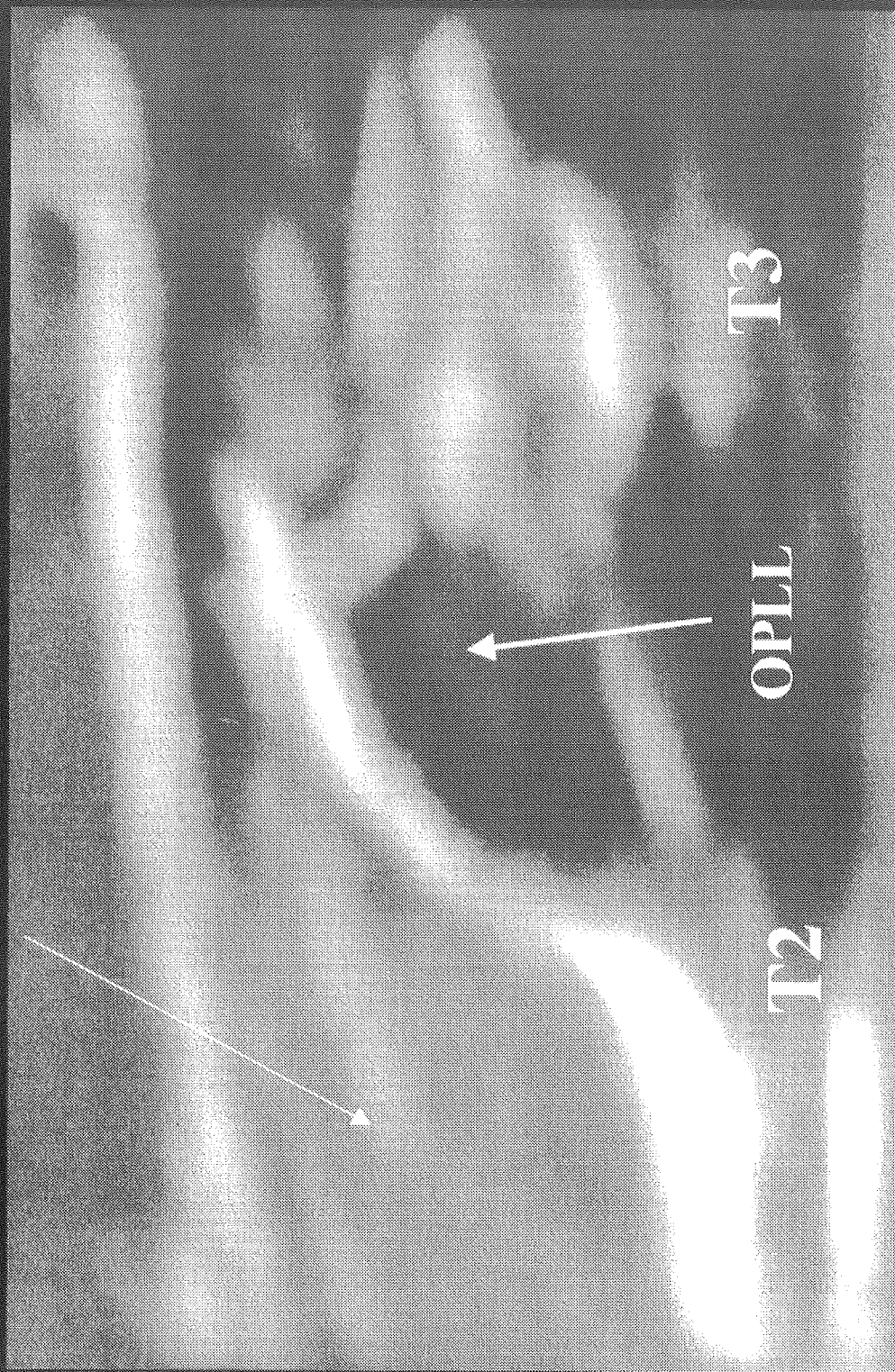


图. 5

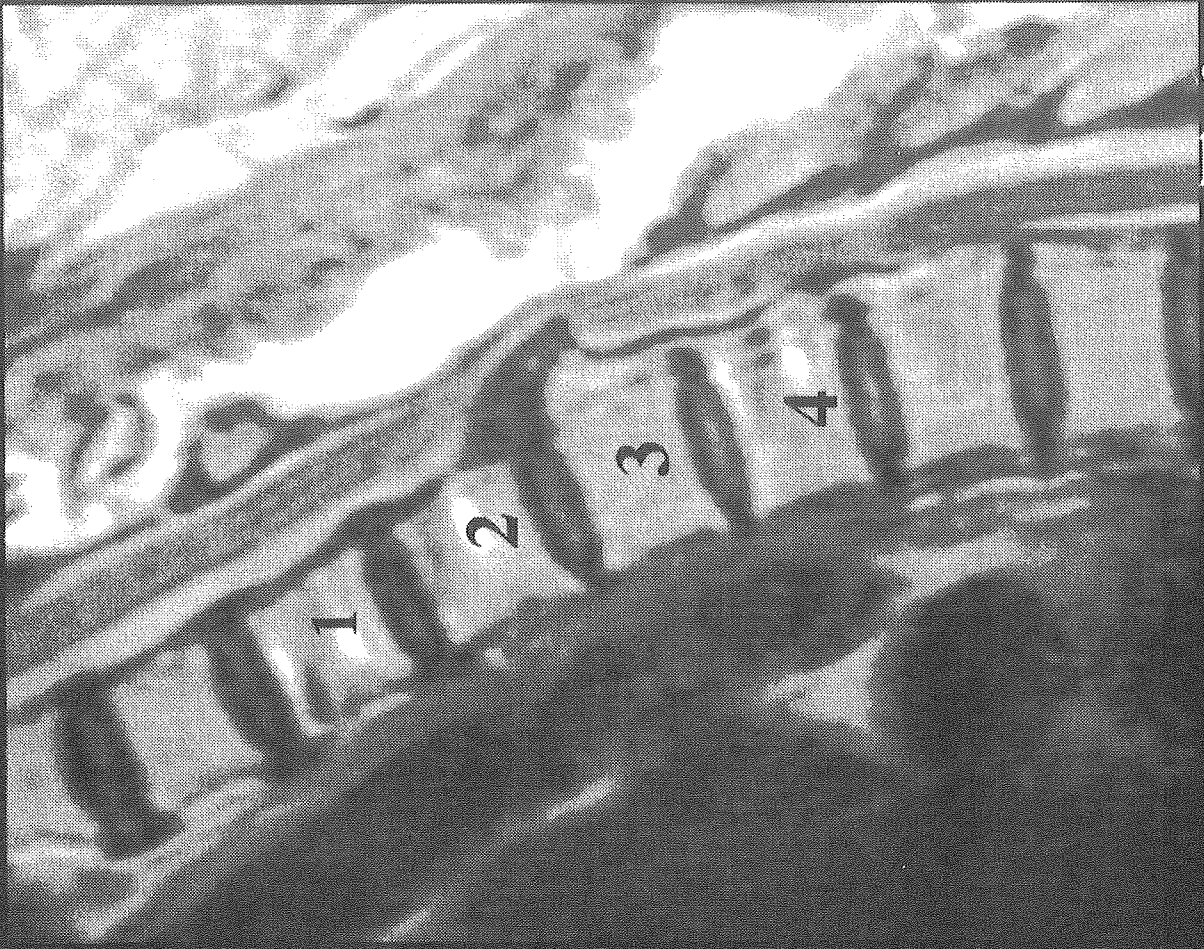
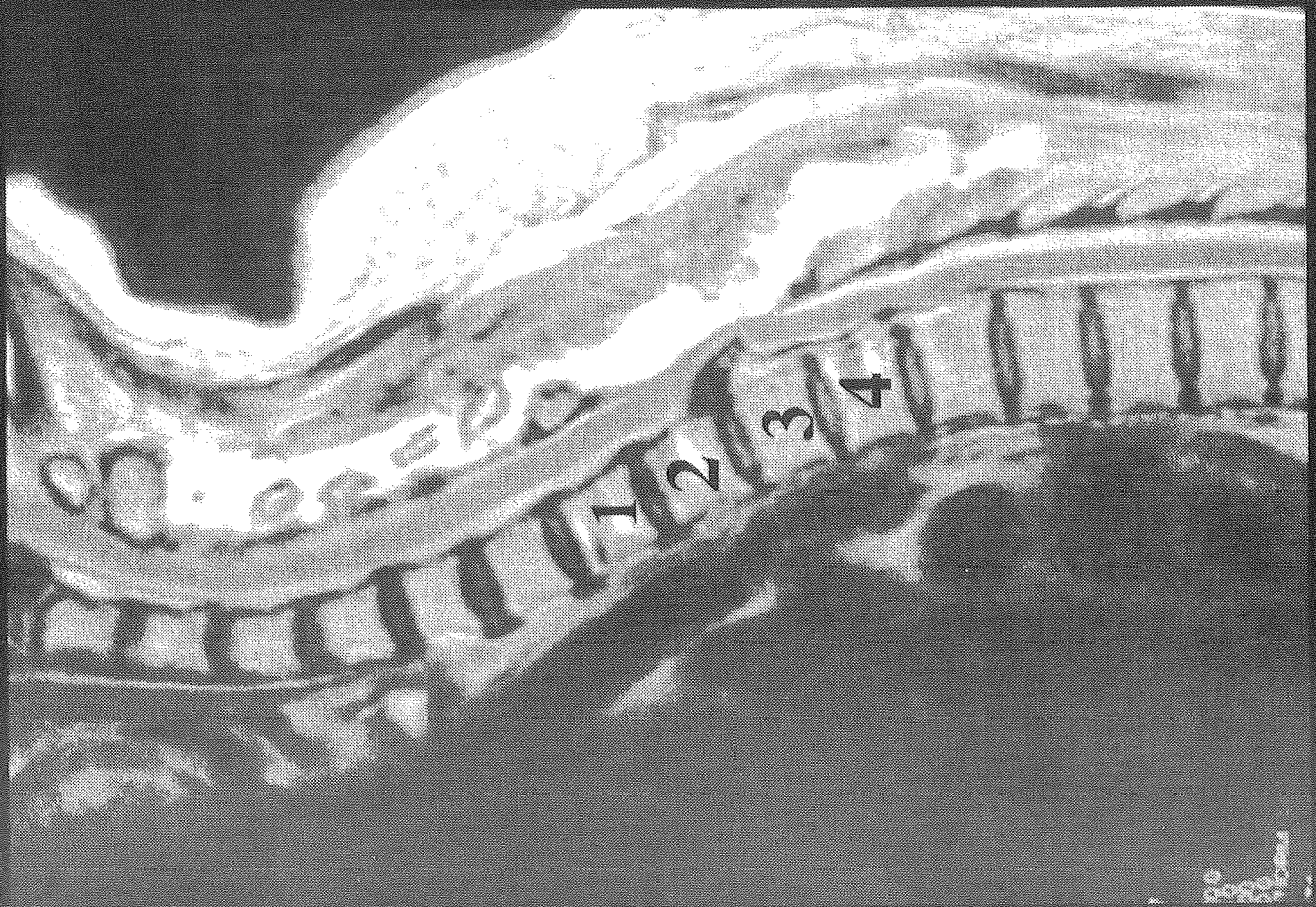


图.6





胸椎靱帯骨化症難治例に関する研究
分担研究者 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 胸椎靱帯骨化症は頸椎症例に比較して、術後に脊髄症状が悪化する例が多い。われわれは当科の手術例の術後成績を分析し、その不良因子について検討を加えた。

A. 研究目的

胸椎靱帯骨化症は重篤な脊髄症を呈するが、その頻度はあまり高くなく、未だ不明な点も多い。また手術成績不良例も多く、国民の健康衛生上、大きな問題の一つである。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を分析し、その術後不良因子を再確認したので報告する。

B. 研究方法

当科で手術を施行した胸椎靱帯骨化症 19 例（男 11 例、女 8 例）を対象とした。手術時平均年齢は 63（31-77）歳であった。これらの症例に対して、靱帯骨化の種類、術前後の神経症状と経過、画像所見を調査した。

C. 研究結果

靱帯骨化の内訳は後縦靱帯骨化 1 例、黄色靱帯骨化 13 例、両者の合併 6 例であった。手術は全例で後方除圧術が行われていた。術前後の JOA score は術前平均 5.1 点が術後概ね 1 年の最終調査時 7.5 点であり、その改善率は 33.9%であった。発症から手術までの期間は 10 日から 10 年、平均 19 ヶ月であった。罹病期間による改善率は、1 年未満の症例で 39.9%、以上が 26.4%であり、有意差はないものの罹病期間が短い例で改善率は高い傾向にあった。黄色靱帯骨化症による脊髄圧迫が軽度かつ不安定性も認めないにも関わらず、神経症状や MRI の輝度変化が強く認められる例が 3 例存在していた。神経症状は除圧により改善しており、骨化による圧迫が主因と考えられた。術後の神経症状の悪化が 4 例にみられた。4 例とも嚙状の後縦靱帯骨化に脊髄が強く圧迫され、術前に高度な麻痺を認めていた。

D. 考察

術後悪化例の 4 例は嚙状の形状を示しており、後方除圧後の後彎の増強により、脊髄

への前方からの突き上げが増加して悪化した物と考える。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。嚙状の後縦靱帯骨化には前方除圧等の適切な術式の選択が不可欠であると思われる。新知見として画像上の脊髄の圧迫や不安定性が軽度にもかかわらず、神経症状や MRI の輝度変化が強く認められる例が 3 例存在していた。これらは全例血流の乏しい下位胸椎部に発生しており、神経根圧迫に伴う血行障害が関与している可能性があり、画像上の脊髄圧迫が軽度であっても注意深い観察が必要と考えられた。

E. 結論

嚙状 OPLL に対して限局的な椎弓切除は禁忌である。画像上の圧迫が軽度であっても、高位により強い脊髄症を示す例があり注意が必要である。

F. 研究発表

準備中

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし