

図1 職業別復帰度

表1 JOA score改善率良好で復帰に支障となった原因

本症以外の重篤な合併症	29%
しびれの残存	29%
復帰による症状再発への不安	19%
頸椎可動域制限	10%
その他	14%

手術成績の評価は脊髄症状の改善度が主に注目され、患者のQOL特に術後の職業復帰についての研究は全くなされていなかった。本症の発症年齢は50歳代であることが多く、高齢化社会のすすむ今日、術後の職業復帰を必要とする患者は多く、また、患者の立場から手術成績を評価するという観点からも術後の職業復帰の実態について検討する意義は大きいと考える。今回の研究で本症患者の術後職業復帰度は完全復帰、制限つき復帰あわせて全体で51%と難病であるにもかかわらず、約半数の患者が生産的活動に復帰できていた。特に、立位を必要としない軽作業であればほとんどの患者は手術が成功すれば、職業復帰できることがわかった。しかし、軽作業に比べ重労働の復帰度は低く、術後の職業復帰を目指す場合には術前に十分なインフォームドコンセントが必要である。また、職業復帰に際しては、運転手

における頸椎可動域制限や繊細な作業に従事している患者の手指しびれ残存、復帰による症状再発への不安など、必ずしもJOA scoreに反映されない点に関与していることに診療者側は留意しなければならない。今回の研究により術後の職業復帰について患者にインフォームドコンセントを与える場合に有益な情報を得ることができた。今後は神経症状の改善のみを治療のゴールとせず、術後の職業復帰など患者のQOLも含めた評価が必要と考える。

#### E. 結論

頸椎後縦靭帯骨化症の術後職業復帰度は51%であった。脊髄症状の改善が良好な症例において40%は職業復帰できておらず、職業復帰にはJOA scoreに反映されない点に関与している。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

該当期間にはなし。

### 2. 学会発表

該当期間にはなし。

### [参考文献]

- 1) 藤村祥一ら：頸椎後縦靱帯骨化症の手術成績と QOL. 厚生省特定疾患 10 年度研究報告書骨・関節系疾患調査研究班, 101-104, 1998.
- 2) 藤原奈佳子ら：頸椎後縦靱帯骨化症患者の ADL と QOL に関する疫学研究. 厚生省特定疾患 10 年度研究報告書骨・関節系疾患調査研究班, 119-133, 1998.
- 3) 岩谷道生ら：初回手術より 10 年以上経過した頸椎 OPLL の Quality of life. 臨床整形外科, 34: 503-508, 1999.
- 4) 松永俊二ら：【高齢頸髄症の病態と治療】高齢頸椎後縦靱帯骨化症患者の生活実態調査, 脊椎脊髄ジャーナル, 12 : 1001-1005, 1999.
- 5) 豊岡聡ら：頸椎後縦靱帯骨化症の手術的治療例 長期術後成績 QOL も含めて. 日本整形外科学会雑誌, 69 : 677, 1995.

# 低リン血症性ビタミンD抵抗性くる病に合併した頸椎後縦靭帯骨化症

林 協司 (鹿児島大学整形外科), 松永 俊二 (鹿児島大学整形外科),  
米 和徳 (鹿児島大学整形外科), 小宮 節郎 (鹿児島大学整形外科)

## 【研究要旨】

低リン血症性ビタミンD抵抗性くる病未治療の成人では脊柱靭帯骨化, 特に頸椎後縦靭帯骨化症(OPLL)を高頻度に合併することが知られている。われわれは, 本症に合併した頸椎OPLLを4例経験したのでその臨床的特徴について報告する。対象は男性1例, 女性3例で, 手術時年齢は34~52歳であった。幼少時の薬物療法は全例で行われていなかった。家系調査では3例に家系内発症が認められたが, 1例は孤発例であった。血液生化学所見では低P血症を全例に認め, 検査を行った3例では, Ca, PTH,  $1\alpha$ , 25(OH)2Dは正常であり, % TRPの低下を認めた。画像所見として, 頸椎OPLL以外に他の脊柱靭帯骨化, 椎弓の肥厚が著明であり發育性固有脊柱管狭窄は認めず靭帯骨化自体が高度であった。本症に合併するOPLL例は通常のOPLLとは成因が異なり本症自体が靭帯骨化の成因に深く関与していることが示唆される。

## 【研究目的】

くる病は成長過程の小児における骨の石灰化障害を基盤として発生する骨病変であり, この中で低リン血症性ビタミンD抵抗性くる病は最も多くみられる。一方, 未治療の成人では脊柱靭帯骨化, 特に頸椎後縦靭帯骨化症(OPLL)を高頻度に合併することが知られている<sup>2)</sup>。われわれは, 本症に合併した頸椎OPLLを4例経験したのでその臨床的特徴について報告する。

## 【研究方法】

対象は男性1例, 女性3例で, 手術時年齢は34~52歳であった。全例幼少時に下肢変形のため手術治療を受けており著明な低身長とO脚変形を呈していた。幼少時の薬物療法は全例で行われていなかった。家系調査では3例に家系内発症が認められたが, 1例は孤発例であった(表1)。これらの症例における血液生化学所見と画像所見について調査した。

## 【研究結果】

血液生化学所見では低P血症を全例に認め, 3例ではALPの上昇を認めた。また検査を行った3例では, Ca, PTH,  $1\alpha$ , 25(OH)2Dは正常であり, % TRPの低下を認めた(表2)。頸椎のレ線所見として, 頸椎後縦靭帯骨化の型は連続型2例, 混合型2例であった。固有脊柱管狭窄は全例認めず, 最大狭窄率は53~84%と骨化幅が非常に大きいということが特徴的であった(表3)。

他の脊柱靭帯骨化に関しては胸腰椎のOPLLを3例に認め, 胸腰椎のOYL, OALL, 棘上靭帯骨化は全例に認めた。またCT上椎弓の著明な肥厚が全例で認められた(表4)。

症例呈示: 44歳, 女性。幼少時に下肢変形のため手術治療を受けており著明な低身長とO脚変形を呈していた。歩行障害を以前より認めていたが, 1年前より下肢脱力感, 手指巧緻運動障害を自覚するようになった。頸椎レ線上C2-7の混合型OPLLを認め, 最大狭窄率59%であった(図1)。胸椎にも

表1 症例の概要

年齢	性	身長(cm)	下肢変形	薬物療法歴	家族歴
52	F	118	O脚	なし	あり
34	F	126	O脚	なし	あり
49	M	152	O脚	なし	あり
44	F	134	O脚	なし	なし

表2 血液生化学所見

年齢	性	Ca (mg/dl)	P (mg/dl)	ALP (IU)	PTH (pg/dl)	1,25(OH) <sub>2</sub> D <sub>3</sub> (pg/dl)	%TRP
52	F	8.8	1.8	730	300	27.1	72
34	F	8.2	2.5	343	160	37.0	82
49	M	9.5	2.3	426	-	-	-
44	F	9.0	2.0	296	340	48.4	21.2

表3 頸椎レ線所見

年齢	性	頸椎 OPLL	固有脊柱管狭窄	最大狭窄率
52	F	連続 (C2-T2)	なし	84%
34	F	連続 (C3-7)	なし	63%
49	M	混合 (C3-7)	なし	53%
44	F	混合 (C1-T1)	なし	59%

表4 他の脊柱靭帯骨化

年齢	性	胸腰椎 OPLL	OYL	OALL	棘上靭帯骨化	椎弓肥厚
52	F	+	+	+	+	+
34	F	+	+	+	+	+
49	M	-	+	+	+	+
44	F	+	+	+	+	+

OPLL, OALLを認め(図2), 腰椎棘上靭帯骨化も著明であった。

#### 【考察】

低リン血症性ビタミンD抵抗性くる病は, 先天的なリン転送障害が原因で腎尿細管でのリン再吸収障害, 腸管におけるリン吸収障害の結果, 低リン血症が発症し, くる病をきたす。血液生化学検査上リン値の低下を認めるがCa, PTH, ビタミンDなどは正

常であることが特徴である。伴性優性の遺伝形式を示すとされているが, 孤発例も少なくないとされている。一方, 未治療の成人では脊柱靭帯骨化, 特に頸椎後縦靭帯骨化症(OPLL)を高頻度に合併することが知られている<sup>2)</sup>。低リン血症性ビタミンD抵抗性くる病に合併する頸椎OPLL例では, 一般的な頸椎OPLLより発症年齢が低く, 頸椎OPLL以外に他の脊柱靭帯骨化, 椎弓の肥厚が著明であり発育性固有脊柱管狭窄は認めず靭帯骨化自体が高度である。



図1 頸椎側面断層撮影 C1～C7 にかけて混合型 OPLL を認め、最大狭窄率 59% である。



図2 胸椎側面断層撮影 胸椎にも多椎間にわたる OPLL, OALL を認める。

このようなことから通常の OPLL とは成因が異なり本症自体が靭帯骨化の成因に深く関与していることが示唆される。

近年、低リン血症性ビタミン D 抵抗性くる病の責任遺伝子として PHEX (Phosphate regulating gene with homologies to Endopeptidases on the X chromosome) 遺伝子が同定されている<sup>1)</sup>。PHEX 遺伝子産物によって分解を受け不活性型となり近位尿管のレセプターに結合するが、本症では PHEX 遺伝子の異常のためこれが不活性化されず、ナトリウムリン共輸送体の発現やビタミン D 代謝に異常が生じると考えられている。PHEX 遺伝子の機能に関しては未知の部分も多いが、骨芽細胞に強く発現<sup>3)</sup>しておりビタミン D 代謝異常への直接の関与が疑われている。今後、PHEX 遺伝子の機能解析が明らかになるとともに本症における靭帯骨化の成因解明、ひいては一般的な靭帯骨化の成因解明がなされる可能性があると考えられる。

#### 【結論】

胸椎、腰椎にわたり後縦靭帯、黄色靭帯および棘上、棘間靭帯に広範な靭帯骨化を伴うことが多く、通常の OPLL と成因に関する違いがあると考えられた。

#### 【参考文献】

1) HYP Consortium: A gene (PEX) with homologies to endopeptidases is mutated in patients with X-linked hypophosphatemic

rickets. *Nat Genet* 11 : 130-136, 1995

2) 杉本伸幸他: ビタミン D 抵抗性くる病に全身の靭帯骨化をともなった 4 例. *中部整災誌* 30 : 1317-1322, 1987.

3) Ruchon AF, Marcinkiewicz M, Siegfried G, et al : Pex mRNA is localized in developing mouse osteoblasts and odontoblasts. *J Histochem Cytochem* 46 : 459-468, 1998.

#### 【研究発表】

該当期間にはなし

# <sup>18</sup>F-FDG-PETによる除圧術後の脊髄機能評価と上肢機能の検討

前澤 靖久 (福井医科大学整形外科), 内田 研造 (福井医科大学整形外科),  
小久保安朗 (福井医科大学整形外科), 久保田 力 (福井医科大学整形外科),  
藤本 理代 (福井医科大学整形外科), 竹野 健一 (福井医科大学整形外科),  
野瀬 恭代 (福井医科大学整形外科, リハビリテーション部), 馬場 久敏 (福井医科大学整形外科)

## 【研究要旨】

<sup>18</sup>F-FDG-PETによる頸髄グルコース代謝量と上肢運動機能の関係を明らかにするために、頸椎椎弓形成術を受けた頸髄症患者18名(頸椎症性脊髄症8例, 頸椎後縦靭帯骨化症10例)に対し、簡易上肢機能検査(STEF), 10秒テストと母指・示指のピンチ動作の3次的に動作解析を行ない、頸髄グルコース代謝量と比較検討した。15mmの中立方体のつまみ動作では、示指のDIP関節と母指のMP, IP関節の可動域が正常コントロールに比べ有意に低下しており、指腹つまみより横つまみが明らかとなった。また、グルコース代謝量(SUV値)は、10秒テストやSTEFと高い相関を有し、上肢の運動機能を反映することを示した。

## 【目的】

<sup>18</sup>F-2-fluoro-deoxyglucoseを用いた高分解能Positron Emission Tomography (<sup>18</sup>F-FDG-PET)により測定される圧迫性頸髄症患者の頸髄グルコース代謝量は、健常者に比べ低い値を示し術前の臨床重症度(JOAスコア)を反映し、また予後予測の指標になると報告した<sup>1)</sup>。しかし、頸髄グルコース代謝量が、頸髄症患者の運動機能をどの程度反映しているかについては明らかではない。今回、上肢機能評価とグルコース代謝量の関係を明らかにすることを目的とした。

## 【対象】

1995年～2000年に当科で椎弓形成術を行った男性頸髄症患者18例(頸椎症性脊髄症8例, 頸椎後縦靭帯骨化症10例)を対象とし、健常者10名を正常コントロールとした。調査時年齢は、頸髄症群67.0±8.3歳, 正常コントロール群66.7±6.4歳と両者に有意な差はなかった。全例利き手が右手であり、糖尿病など糖代謝異常は認めていない。術後経過観察期間は3.3±2.1年であった。尚、<sup>18</sup>F-FDG-PETは、検査の同意が得られた頸髄症患者16例に対し施行した。

## 【方法】

上肢機能は、簡易上肢機能検査(STEF)および10秒テストで評価し、母指・示指のピンチ動作を3次元動作解析装置を用い解析した。簡易上肢機能検査は、上肢の動作能力を客観的に測定する方法で、大球、

中球、大直方体、中立方体、木円板、小立方体、布、金円板、小球、ピンの10項目100点満点で評価を行った。また、3次元動作解析は、VICON370 (Oxford Metrics, Oxford, UK)を用いた。本システムは5台のCCDカメラを使用し手指に取り付けた直径3mmの球状の反射マーカの3次的な位置をサンプリング周波数60Hzで追跡しながら計測した。与えた課題は、STEFの第4検査である15mmの中立方体6個のつまみ動作とし、利き手である右手を測定した。各関節可動域は、得られた最大関節角度と最小関節角度の差を求めた。さらに、従来報告してきた方法に従い<sup>1)</sup>、<sup>18</sup>F-FDG-PETを行ない頸髄グルコース代謝量を算出した。頸髄グルコース代謝量(SUV値)は、小脳下端から全頸髄にわたる35スライスの横断像に横径10.3mmの関心領域(ROI)を設定し、その最大カウント数を画像解析装置を用い計測した。尚、PET検査に対するコントロールは、Kamotoら<sup>2)</sup>のデーターを参考にした。

## 【結果】

1. JOAスコアは、平均11.8点(6.5点～16点)であり、STEF ( $r = 0.751$ )と10秒テスト ( $r = 0.752$ ) に対しはそれぞれ高い相関を示した。
2. 3次元動作解析装置を用いた母指・示指のピンチ動作の解析は、課題であるSTEFの第4検査結果でグループ分けをし評価した。すなわち、10点(～8.3秒)が12名、9点(～10.7秒)が6名、8点(～13.1秒)が3名であり、10点の満点群と

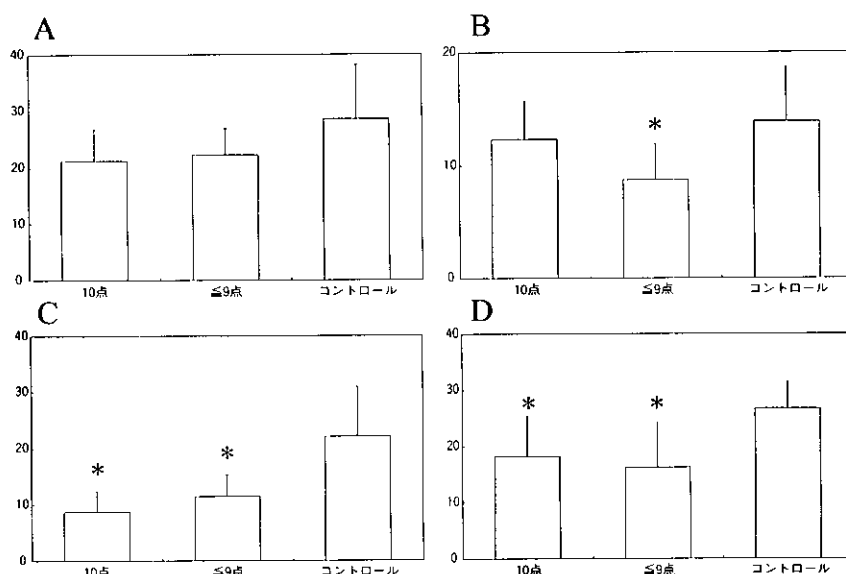


図1 各関節可動域  
 A 示指PIP関節, B 示指DIP関節  
 C 母指MP関節, D 母指IP関節

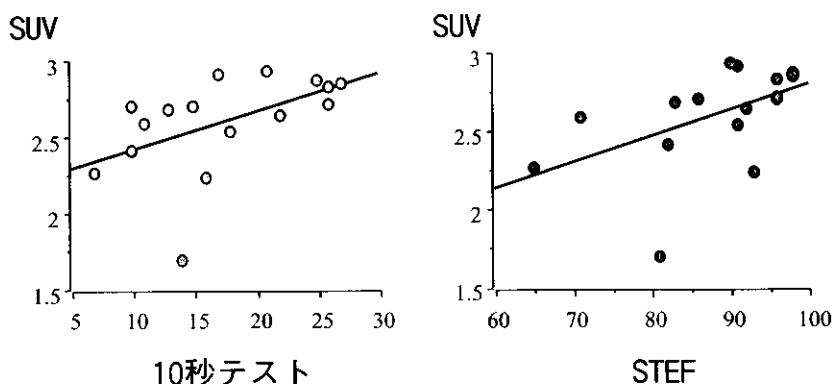


図2 頸髄グルコース代謝量 (SUV値) と STEF, 10秒テスト

9, 8点の群とに分け検討した。

1) 各関節の最大角度の総和。

示指は, 正常コントロール群が  $86.5 \pm 10.0^\circ$ , 10点群が  $90.0 \pm 9.9^\circ$ , 9点以下群が  $74.1 \pm 10.0^\circ$  と有意に9点以下群が低値であった。母指は, 正常コントロール群が  $108.5 \pm 22.2^\circ$ , 10点群が  $93.3 \pm 30.1^\circ$ , 9点以下群が  $86.7 \pm 25.2^\circ$  と有意に9点以下群が低値であった ( $p < 0.05$ )。

2) 各関節可動域 (図1)。

示指PIP関節は, 正常コントロール群が  $28.6 \pm 9.6^\circ$ , 10点群が  $21.2 \pm 5.7^\circ$ , 9点以下群が  $22.3 \pm 4.7^\circ$  と各群に有意な差はなかった。示指DIP関節は, 正常コントロール群が  $13.9 \pm 4.8^\circ$ , 10点群が  $12.3 \pm 3.4^\circ$ , 9点以下群が  $8.7$

$\pm 3.1^\circ$  と有意に9点以下群が低値であった ( $p < 0.03$ )。母指MP関節は, 正常コントロール群が  $22.1 \pm 8.8^\circ$ , 10点群が  $8.7 \pm 3.7^\circ$ , 9点以下群が  $11.4 \pm 3.9^\circ$  と頸髄症群で有意に低値であった ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.002$ ) また, 母指IP関節は, 正常コントロール群が  $26.7 \pm 4.8$ , 10点群が  $18.2 \pm 7.2^\circ$ , 9点以下群が  $16.6 \pm 7.9^\circ$  と同様に頸髄症群で低値 ( $p < 0.03$ ,  $p < 0.01$ ) であった。

3. 術後の頸髄グルコース代謝量 SUV 値は, 10秒テスト ( $r = 0.502$ ,  $p < 0.05$ ), STEF ( $r = 0.503$ ,  $p < 0.05$ ) と相関を呈した (図2)。

## 【考察】

小野ら<sup>3)</sup>とAlter<sup>4)</sup>は、頸髄症に伴う麻痺手を「小指離れ」と称される指内転障害が初発症状で環指へと波及し、手術により逆に小指へと回復する現象を指摘している。また、小野ら<sup>3)</sup>は myelopathy hand の特徴を、両側の手に巧緻性の低下、finger escape sign (FES)、Slow grasp and release、手指屈筋のトーススの亢進、と述べている。特に、手指の素早い握りと開きは困難で、臨床的には10秒間で20回以下の場合 Myelopathy hand の存在が疑われる。

手の巧緻運動障害は、種々の伝導路障害からなっているものと考えられ、その病態を把握することは困難であるが、10秒テストやSTEFは、手の機能を客観的に定量的に評価できる点では優れている。頸髄症患者の母指示指のピンチ動作に関して、Sakaiら<sup>5)</sup>は5mmの小球つまみ動作で、示指DIP、PIPの関節可動域の増大と母指MPの関節可動域の減少を報告し、頸髄症患者のつまみ動作は示指がコントロールしていると推察している。われわれは、15mmの中立方体つまみ動作の結果から、示指のDIP関節と母指のMP、IP関節の可動域が正常コントロールに比べ有意に低下していたことから指腹つまみより横つまみを行うことが明らかとなった。また、STEFで満点となった患者でも母指の関節可動域の低下を示したことから、正常者との鑑別に有用な指標になるものと考えられた。

また、術後患者の頸髄の機能をグルコース代謝から評価したSUV値が、10秒テストやSTEFと高い相関を有したことは、頸髄のグルコース代謝量は上肢の運動機能を反映するものと結論した。

## 【まとめ】

1. 頸髄グルコース代謝量 (SUV 値) は、10秒テストとSTEFに高い相関を示し、上肢機能を反映した。
2. 頸髄症患者の母指・示指間のピンチ動作の解析では、中立方体把持において横つまみが顕著であった。また、母指の関節可動域の低下が特徴的であった。

## 【文献】

- 1) Baba H, Uchida K, Sadato N, Yonekura Y, Kamoto Y, Maezawa Y, Furusawa N, Abe Y. : Potential usefulness of <sup>18</sup>F-2-fluoro-deoxy-D-glucose positron emission tomography in cervical compressive myelopathy. Spine. 1999

15 ; 24 : 1449-54.

- 2) Kamoto Y, Sadato N, Yonekura Y, Tsuchida T, Uematsu H, Waki A, Uchida K, Baba H, Imura S, Konishi J. : Visualization of the cervical spinal cord with FDG and high-resolution PET. J Comput Assist Tomogr. 1998 ; 22 : 487-91.
- 3) Ono K, Ebara S, Fuji T, Yonenobu K, Fujiwara K, Yamashita K. : Myelopathy hand. New clinical signs of cervical cord damage. J Bone Joint Surg Br. 1987 ; 69 : 215-9.
- 4) Alter M. : The digiti quinti sign of mild hemiparesis. Neurology. 1973 ; 23 : 503-5.
- 5) Sakai N, Koshino T, Matsukura Y, Sakurai S. : Video-based kinematic analysis of the finger motion. Combined Orthopedic Research Societies Meeting. 1998 : p277.



# 後弯を伴う頸椎 OPLL および頸椎症による脊髄症の治療 ：後方除圧と椎弓根スクリューによる矯正固定

鏡 邦芳（北海道大学保健管理センター），須田 浩太（北海道大学医学部整形外科），  
伊東 学（北海道大学医学部整形外科），小谷 善久（北海道大学医学部整形外科）

## 【研究要旨】

後縦靭帯骨化症（以下 OPLL）や頸椎症による脊髄症に対する後方除圧の手術成績は安定している。しかし、頸椎後弯が強い例では、後方除圧の効果は低い。当科では、頸椎症性脊髄症および可動性のある OPLL に後弯変形を伴う例に対して、後方除圧と同時に頸椎椎弓根スクリューを用いて後弯矯正を行ってきた。対象は 1994 年からの 16 例で、OPLL 3 例、頸椎症 13 例であった。OPLL のタイプは分節型 2 例、混合型 1 例であった。いずれも椎弓根スクリューを用いて後弯を矯正した。固定範囲は 2 から 5 椎間、平均 3.3 椎間、後方除圧は 2 から 6 椎弓（平均 5 椎弓）であった。後弯は術前平均  $26.4^{\circ}$  から術後平均  $1.0^{\circ}$ 、最終経過観察時  $2.4^{\circ}$  であった。脊髄障害は JOA スコアで、術前平均 9.7 点が最終経過観察時平均 13.2 点に改善した。合併症として整復による椎間孔狭窄に起因した神経根障害が 2 例に生じたが、椎間孔切除で治癒した。アテトーゼ型 CP の例で術後早期に矯正損失が生じ、前方固定を追加した。

### A. 研究目的

後縦靭帯骨化症（以下 OPLL）や頸椎症による脊髄症に対する後方除圧の手術成績は安定しているが、後弯変形や局所後弯が存在すると、椎弓形成術単独では十分な除圧効果が得られない可能性が高い。当科では、頸椎症性脊髄症、および可動性のある OPLL に後弯変形を伴う例に対して後方除圧と同時に頸椎椎弓根スクリューを用いて後弯矯正を行ってきた。本術式の後縦靭帯骨化症への応用につき検討する。

### B. 研究方法

OPLL あるいは頸椎症による脊髄症に対して後方除圧に頸椎椎弓根スクリューを用いて矯正固定を行った 16 例を対象とした。内訳は男 12 例、女 4 例、34～78 歳（平均 58 歳）、OPLL 3 例（分節型 2 例、混合型 1 例）、頸椎症 13 例であった。いずれも椎弓根スクリューを用いて後弯を矯正した。3 例で椎弓形成あるいは椎弓切除の既往があった。

### C. 研究結果

固定椎間数は 3～5 椎間（平均 3.3 椎間）、後方除圧は 2～6 椎弓（平均 5 椎弓）であった。後方除圧は椎弓形成 8 例、椎弓切除 8 例であった。また、前方固定を 1 例、Foraminotomy を 2 例で併用した。JOA スコアは、術前平均 9.7 点が最終経過観察時平均 13.2 点に改善した。JOA 改善率（平林法）は平均 65% であった。後弯は術前平均  $26.4^{\circ}$  から術後平均  $1.0^{\circ}$ 、最終経過観察時  $2.4^{\circ}$  であった。合併症として整復に

よる椎間孔狭窄に起因した神経根障害が 2 例に生じたが、椎間孔切除で治癒した。アテトーゼ型 CP の例で術後早期に矯正損失が生じ、前方固定を追加した。椎弓根スクリューによる血管神経損傷は皆無であった。

### D. 考察

椎弓形成術では、椎弓や黄色靭帯による脊髄圧迫を除去する直接的脊髄後方除圧と、脊髄が後方へ移動することにより得られる間接的な脊髄前方除圧によって効果的な脊髄除圧を得ることができる。すなわち、十分な除圧を得るためには頸椎は前弯位であることが望ましい。

当科では、局所後弯に対しては、椎弓根スクリューシステムを用いて後方矯正固定を椎弓形成術と同時にしない良好な臨床成績を得てきた。一期的に除圧と矯正が可能である上、椎間ごとに変形を矯正できる有用な方法である。主に後弯変形をとまなう頸椎症性脊髄症に良い適応であるが、分節型、あるいは混合型 OPLL で後弯変形が著しい症例には適応があると考ええる。

合併症として椎骨動脈損傷や脊髄・神経根損傷の可能性もある。椎骨動脈損傷を回避するためには術前 CT による椎弓根位置の把握、側面 X 線透視利用、椎弓根プローブ使用と手術手技習熟が肝要である。また、脊髄損傷を回避するためには矯正前に椎弓形成による後方除圧することが大切である。更に、後弯矯正では神経根障害の可能性が高く、必ず椎間孔

狭窄の評価を術前に行なうべきである。椎間孔狭窄の評価には斜位 X 線像と Reconstruction CT が有用である。狭窄例では矯正前に椎間孔開放が必要となる。

## E. 結論

1. 後弯を伴う頸椎 OPLL および頸椎症性脊髄症に対する椎弓根スクリュー固定による後弯矯正の効果を検討した。
2. 後弯矯正の効果を検討したた局所後弯は平均 26.4° から 2.4° に改善し、JOA スコアは平均 9.7 から 13.2 に改善した。
3. 後弯を伴う頸椎 OPLL および頸椎症性脊髄症に対し、除圧と同時の後弯矯正固定は脊髄症の改善効果を高める。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

Abumi K, Shono Y, Kotani Y, Kaneda K. Indirect posterior reduction and fusion of the traumatic herniated disc by using a cervical pedicle screw system. *J Neurosurg (Spine)* 2000, 92 : 30-37.

Abumi K, Shono Y, Ito M, Taneichi T, Kotani Y, Kaneda K. Complication of pedicle screw fixation in reconstructive surgery of the cervical spine. *Spine* 2000, 25 : 962-969.

Shono Y, Abumi K, Kaneda K. One-stage posterior hemivertebral resection and correction using segmental posterior instrumentation. *Spine* 2001, 26 : 752-757.

庄野泰弘, 鏡 邦芳, 伊東 学, 小谷善久, 三浪明男 : 椎弓根スクリュー固定による頸椎後弯の矯正. *臨床整形外科* 2001, 36 : 411-416.

### 2. 学会発表

須田浩太, 鏡 邦芳, 庄野泰弘, 伊東 学, 小谷善久, 金田清志, 藤谷正紀 : 頸椎症性脊髄症に対する脊柱管拡大術後の局所後弯変形. 第 29 回日本脊椎外科学会, 平成 12 年 6 月 8 日, 9 日, 於 ; 名古屋

Suda K, Abumi K, Shono Y, Ito M, Kotani

Y, Takada T : Cervical Alignment Dose Affect Clinical Outcomes of Expansive Open Door Laminoplasty for Cervical Spondylotic Myelopathy? 28TH CERVICAL SPINE RESEARCH SOCIETY Annual Meeting, Charleston, November 30-December 2

須田浩太, 鏡 邦芳, 庄野泰弘, 伊東 学, 小谷善久, 高田宇重, 織田 格, 石田隆司, 藤谷正紀 : 頸椎アライメントが脊柱管拡大術に及ぼす影響. 日本整形外科学会学術集会, 第 74 回, 平成 13 年 4 月 19 日, 20 日, 21 日, 22 日, 於 ; 千葉

須田浩太, 鏡 邦芳, 伊東 学, 小谷善久, 吉本 尚, 織田 格, 藤谷正紀, 白土 修, 三浪明男 : 頸椎アライメントは椎弓形成術の成績に影響するか? 北海道脊椎疾患研究会, 第 25 回, 平成 13 年 5 月 19 日, 於 ; 札幌

須田浩太, 鏡 邦芳, 庄野泰弘, 伊東 学, 小谷善久, 高田宇重, 織田 格, 藤谷正紀 : 頸椎症性脊髄症における椎弓形成術の臨床成績を左右する因子—頸椎矢状面アライメントの重要性. 日本脊椎外科学会, 第 30 回, 平成 13 年 6 月 7 日, 8 日, 於 ; 高知

Suda K, Abumi K, Shono Y, Ito M, Kotani Y, Takada T, Oda I, Fujiya M : Local Kyphosis Affects Surgical Outcomes of Bilateral Expansive Open Door Laminoplasty for Cervical Spondylotic Myelopathy CERVICAL SPINE RESEARCH SOCIETY 17th Annual Meeting of the CSRS European Section, July 5-7, Turin

# 頸椎脊柱管拡大術における脊椎アライメントの影響—第2報

須田 浩太 (北海道大学大学院医学研究科機能回復医学講座・運動器再建医学分野 (整形外科)),  
鑑 邦芳 (北海道大学大学院医学研究科機能回復医学講座・運動器再建医学分野 (整形外科))

## 【研究要旨】

頸椎アライメントは椎弓形成術の術後成績を左右する重要な因子である。術後2年における椎弓形成術の成績不良因子として、局所後弯変形が重要であることを平成12年度の本調査研究班にて報告した。本研究では、長期成績をもとに、頸椎アライメントが臨床成績に与える影響を再検討した。頸椎症性脊髄症に対して椎弓形成術を施行後、4年以上経過した104例(男84例,女20例,手術時年齢60歳,経過観察期間6年)を対象とした。除圧椎弓数は平均5椎弓であった。評価にはJOAスコアと平林式改善率を用い、改善率50%以下を成績不良群とした。年齢,性別,術前JOAスコア,除圧椎弓数,頸椎前弯(C2-C7),局所後弯,脊髄萎縮と臨床成績の関係につきロジスティック多変量解析を行なった。ロジスティック多変量解析では術前JOAスコア,MRI上の脊髄信号変化と頸椎前弯(C2-C7角)が成績不良因子として重要であった。

### A. 研究目的

頸椎アライメントは椎弓形成術の術後成績を左右する重要な因子である。特に、頸椎が後弯位であったり、局所後弯が存在すると、椎弓形成術で十分な除圧効果が得られない可能性が高い。平成12年度の本調査研究班にて、術後2年における椎弓形成術の成績不良因子は局所後弯変形とMRI上の脊髄信号変化であることを報告した。本研究では、長期成績をもとに、頸椎アライメントが臨床成績に与える影響を再検討することを目的とした。

### B. 研究方法

頸椎症性脊髄症に対して正中縦割式椎弓形成術(奈良医大式)を施行後、4年以上経過した104例を対象とした。内訳は男84例,女20例,手術時年齢は平均60歳,経過観察期間は平均6年,除圧椎弓数は平均5椎弓であった。後療法は1991年まではカラーを8週間装着した。1992年以降は、カラーは2週以内とし、更に、1996年以降は術後カラーは使用していない。臨床評価には日整会頸椎症性脊髄症治療成績判定基準(以下JOAスコア:17点満点)と平林式改善率を用いた。また、年齢,性別,術前JOAスコア,除圧椎弓数,頸椎アライメント(C2-C7角),局所後弯角,MRI脊髄信号変化と術後4年における臨床成績の関係につきロジスティック多変量解析を行なった。本解析では、平林式改善率で50%未満を成績不良群とした。ロジスティック単変量解析において、危険率0.1以下の変数を選択し、ステップワイズ法を用いて多変量モデルを作成した。尤度比検定で危険率0.05以下を有意とした。

### C. 研究結果

術直後に脊髄症が悪化した例はなかった。JOAスコアは、術前平均9.8点,調査時平均14.0点,平林式改善率は平均60%であった。頸椎前弯は術前平均17.5°,調査時平均13.9°であった。頸椎前弯が10°以上減少したのは23例で1991年までの旧後療法群に多かった。術前MRI上の脊髄信号変化は45例,5°以上の局所後弯は23例に存在した。ロジスティック解析では、術前JOAスコア,MRI上の脊髄信号変化,頸椎後弯が最終経過観察時の臨床成績に影響することが判明した。外固定期間を短縮簡略化し、良肢位保持を留意させることによって前弯減少は著減した。ロジスティック単変量解析では、術前JOAスコア,脊髄信号変化,頸椎アライメント(C2-C7角),局所後弯が術後成績に影響することが判明した(表1)。ロジスティック多変量解析では術前JOAスコア,脊髄信号変化と頸椎アライメント(C2-C7角)が成績不良因子として重要であった(表2)。

### D. 考察

椎弓形成術では、脊髄後方移動によって効果的除圧を得ることができる。すなわち、十分な除圧を得るためには頸椎は前弯位であることが望ましい。先の本研究会議において、術後2年の短期成績では、局所後弯が重要な成績不良因子であることを示した。一方、長期成績をもとに解析すると、局所後弯よりむしろ頸椎後弯(C2-7角)が重要な成績不良因子であることが判明した。すなわち、局所後弯と頸椎後弯(C2-7角)はいずれも頸椎椎弓形成術の術後

表1 ロジスティック単変量解析

術前因子	オッズ比	p値
年齢	1.02	NS
性別	0.44	NS
形成椎弓数	1.57	NS
術前JOAスコア	0.73	<0.01
脊髄信号変化	4.01	<0.01
C2-C7角	1.04	<0.05
局所後弯角	1.08	<0.05

成績を左右する重要な因子である。椎弓形成術の成績を向上させるためには、頸椎アライメントに留意する必要がある。当科では、局所後弯に対しては、椎弓根スクリューシステムを用いて後方矯正固定を椎弓形成術と同時に行っている。一期的に除圧と矯正が可能である上、椎間ごとに変形を矯正できる有用な方法と考える。また、頸椎後弯に対しては、術後臥床期間と外固定期間を短縮簡略化し、良肢位保持を留意させることによって前弯減少あるいは後弯変形を防止を試みている。現在、経過観察期間が短いものの、アライメント保持の上で成果を挙げている。

E. 結論

1. 観音開き式椎弓形成術は頸椎前弯例で有効である。
2. 局所後弯例、あるいは頸椎アライメント後弯例では、術後のJOAスコア改善率が悪い。

F. 研究発表

1. 論文発表

Suda K, Abumi K, Ito M, Shono Y : Cervical Alignment Dose Affect Clinical Outcomes of Expansive Open Door Laminoplasty for Cervical Spondylotic Myelopathy ? CERVICAL SPINE RESEARCH SOCIETY 28, 132-133, 2000

Abumi K, Shono Y, Ito M, Taneichi T, Kotani Y, Kaneda K. : Complication of pedicle screw fixation in reconstructive surgery of the cervical spine. Spine 2000, 25 : 962-969.

Yoshimoto H, Abumi K, Ito M, Kanayama M, Kaneda K. : Kinematic evaluation of atlantoaxial joint instability : An in vivo

表2 ロジスティック多変量解析

術前因子	オッズ比	p値
術前JOAスコア	0.72	<0.01
脊髄信号変化	3.74	<0.05
C2-C7角	1.95( per 10° )	<0.01
局所後弯角	—	—

cineradiographic evaluation. J Spinal Disord 2001, 14 : 21-31.

庄野泰弘, 鏡 邦芳, 伊東 学, 小谷善久, 三浪明男 : 椎弓根スクリュー固定による頸椎後弯の矯正. 臨床整形外科 2001, 36 : 411-416.

2. 学会発表

須田浩太, 鏡 邦芳, 庄野泰弘, 伊東 学, 小谷善久, 金田清志, 藤谷正紀 : 頸椎症性脊髄症に対する脊柱管拡大術後の局所後弯変形. 第29回日本脊椎外科学会, 平成12年6月8日, 9日, 於 ; 名古屋

Suda K, Abumi K, Shono Y, Ito M, Kotani Y, Takada T : Cervical Alignment Dose Affect Clinical Outcomes of Expansive Open Door Laminoplasty for Cervical Spondylotic Myelopathy ? 28TH CERVICAL SPINE RESEARCH SOCIETY Annual Meeting, Charleston, November 30-December 2

須田浩太, 鏡 邦芳, 庄野泰弘, 伊東 学, 小谷善久, 高田宇重, 織田 格, 石田隆司, 藤谷正紀 : 頸椎アライメントが脊柱管拡大術に及ぼす影響. 日本整形外科学会学術集会, 第74回, 平成13年4月19日, 20日, 21日, 22日, 於 ; 千葉

須田浩太 鏡 邦芳 伊東 学 小谷善久 吉本 尚 織田 格 藤谷正紀 白土 修 三浪明男 : 頸椎アライメントは椎弓形成術の成績に影響するか? 北海道脊椎疾患研究会, 第25回, 平成13年5月19日, 於 ; 札幌

須田浩太, 鏡 邦芳, 庄野泰弘, 伊東 学, 小

谷善久, 高田宇重, 織田 格, 藤谷正紀 : 頰椎  
症性脊髄症における椎弓形成術の臨床成績を左  
右する因子—頰椎矢状面アライメントの重要  
性. 日本脊椎外科学会, 第30回, 平成13年6月  
7日, 8日, 於 ; 高知

Suda K, Abumi K, Shono Y, Ito M, Kotani  
Y, Takada T, Oda I, Fujiya M : Local  
Kyphosis Affects Surgical Outcomes of  
Bilateral Expansive Open Door  
Laminoplasty for Cervical Spondylotic  
Myelopathy CERVICAL SPINE RESEARCH  
SOCIETY 17th Annual Meeting of the CSRS  
European Section, July 5-7, Turin

# 胸椎後縦靱帯骨化症における術中脊髄モニタリングの検討

新羽 正明 (千葉大学医学部整形外科), 村上 正純 (千葉大学医学部整形外科),  
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),  
天野 景治 (千葉大学医学部整形外科), 田村 晋 (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), 守屋 秀繁 (千葉大学医学部整形外科)

## 【研究要旨】

胸椎 OPLL 手術例 21 例の脊髄モニタリング所見を検討した。波形は、陰性スパイク成分と多相成分とが明瞭に識別できる type I, 多相性成分のみからなる type II, 再現性のある電位が得られない type III に分類した。脊髄刺激脊髄誘発電位 C-SpEP では type I が 11 例, type II が 9 例であった。type II では術中振幅低下をきたした 2 例に症状悪化はなく, 振幅低下を呈さなかった 2 例で症状悪化を認めた。経頭蓋刺激脊髄誘発電位 BRE-SCEP では type I が 1 例, type II が 4 例, type III が 4 例と C-SpEP より導出されにくかった。胸椎 OPLL では critical level の設定が困難であり, 特に type II, type III の場合, モニタリングには限界があると思われた。

## A. 研究目的

胸椎後縦靱帯骨化症 (以下胸椎 OPLL) では術前重篤な脊髄症を呈していることが多く, その手術にはきわめて慎重な操作が要求される。脊髄は易損性の高まった状態と考えられ, 術中脊髄モニタリングは必須である。当科では胸椎 OPLL に対し脊髄刺激・脊髄記録による脊髄誘発電位 (以下 C-SpEP), 経頭蓋電気刺激・脊髄誘発電位 (以下 BRE-SCEP) を用いた術中脊髄モニタリングを施行してきたが, それにもかかわらず 4 例の術後症状悪化例を経験した。本研究の目的は胸椎 OPLL における術中脊髄モニタリングの有用性と限界を明らかにすることである。

## B. 研究方法

1986 年 3 月より 2001 年 11 月までに脊髄モニタリング下に手術を施行し, 詳細な検討が可能であった胸椎 OPLL 患者 21 例を対象とした。内訳は男性 7 例, 女性 14 例, 手術時年齢は 41 歳から 74 歳, 平均年齢は 54.1 歳であった。術前, 日整会頸髄症治療判定基準 (以下 JOA score) より上肢機能を除いた 11 点満点中, 平均 5.2 点であった。下肢運動機能のみでは 4 点満点中, 平均 0.6 点であった。

手術方法は椎弓切除術 3 例, 頸胸椎拡大椎弓形成術 2 例, 前方徐圧固定術 3 例, 後方侵入前方除圧術 (大塚法) 6 例, 後方除圧固定術 (椎弓切除または椎弓形成 + 後方 Instrumentation 固定) 7 例であった。

術中脊髄モニタリングには, C-SpEP, BRE-SCEP のいずれか, もしくは両者を施行した。C-SpEP では双極カテーテル電極を使用し, 病変部をはさんだ硬膜外もしくは, くも膜下腔より刺激, 記録を行った。

0.2 ms 矩形波で 3 ~ 10 Hz の最大上刺激をし, 20 ~ 100 回の平均加算記録とした。BRE-SCEP では頭頂部 Cz より両側 5 cm の外骨膜下に単極針を刺入して強度 200 mA, 0.5 ms 矩形波の 3 Hz 刺激とした。記録はくも膜下腔の双極カテーテル電極で 20 ~ 40 回の平均加算とした。C-SpEP, BRE-SCEP ともに除圧開始前の波形をコントロールとし, 手術操作が進むごとに記録を繰り返し, 振幅, 潜時, 波形の変化について観察した。除圧開始前のコントロール波形は, type I: 明瞭な陰性スパイク成分を有するもの, type II: スパイク成分を有せず電位の多相化を示すもの, type III: 再現性のある電位が得られないもの, の 3 タイプに分類した (図 1)。

## C. 研究結果

### 1. C-SpEP, BRE-SCEP のコントロール波形の種類と術前神経症状との関係 (表 1)

C-SpEP は 20 例に施行し, type I が 11 例, type II が 9 例であった。BRE-SCEP は 9 例に施行し, type I が 1 例, type II が 4 例, type III が 4 例であった。JOA 下肢運動機能との関係をみると, C-SpEP, BRE-SCEP ともに type が I から III になるにしたがって運動機能は低下する傾向を認めた。

### 2. 各症例における C-SpEP, BRE-SCEP コントロール波形分類の関係 (表 2)

C-SpEP と BRE-SCEP をともに施行した 8 症例についてみると, C-SpEP type I であった 7 例は, BRE-SCEP では type II が 4 例, type III が 3 例であった。C-SpEP type II の 1 例は BRE-SCEP では

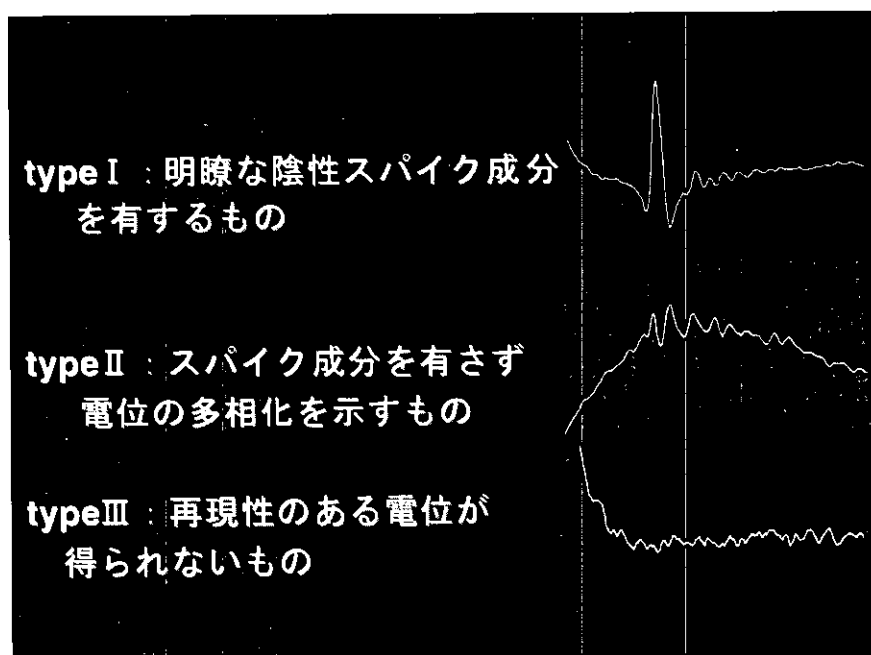


図1 C-SpEP, BRE-SCEP波形分類

表1 コントロール波形のtype分類と術前下肢運動機能

		JOA下肢 運動機能 (平均)
<b>C-SpEP</b>	Type I	11例 1.4
	Type II	9例 0.5
	Type III	0例
<b>BRE-SCEP</b>	Type I	1例 1.5
	Type II	4例 1.7
	Type III	4例 1.0

表2 C-SpEPとBRE-SCEPの関係

		<b>BRE-SCEP</b>		
		type I	type II	type III
<b>C-SpEP</b>	type I		4例	3例
	type II			1例
	type III			

表3 コントロール波形のtype分類と術後症状

	改善 または不変	術直後悪化	術後経時的に 悪化
<b>C-SpEP</b>	type I	9例	2例
	type II	7例	1例
<b>BRE-SCEP</b>	type I	1例	
	type II	1例	

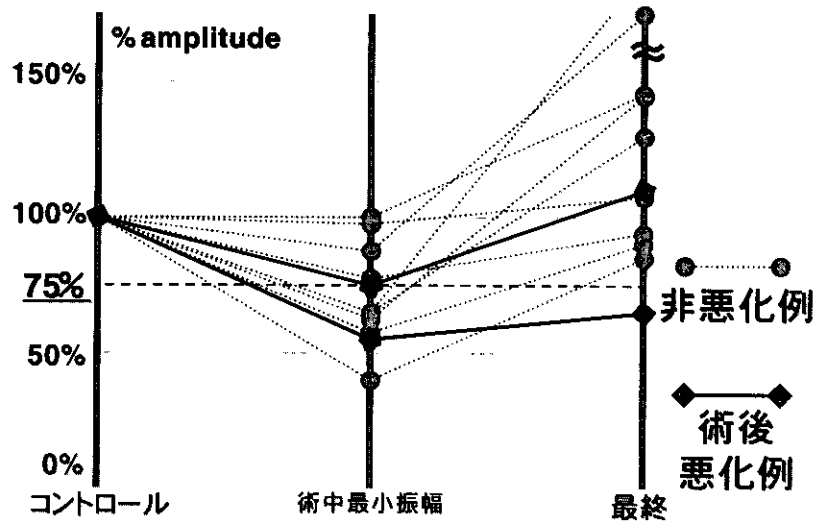


図2 術中振幅の変化：C-SpEP type I  
 25%以上振幅低下した症例に術後悪化を認め、それ未満の低下では悪化を認めなかったため、25%振幅低下をcritical levelと判断した。critical levelを超えた振幅低下を11例中7例(63%)で認めた。

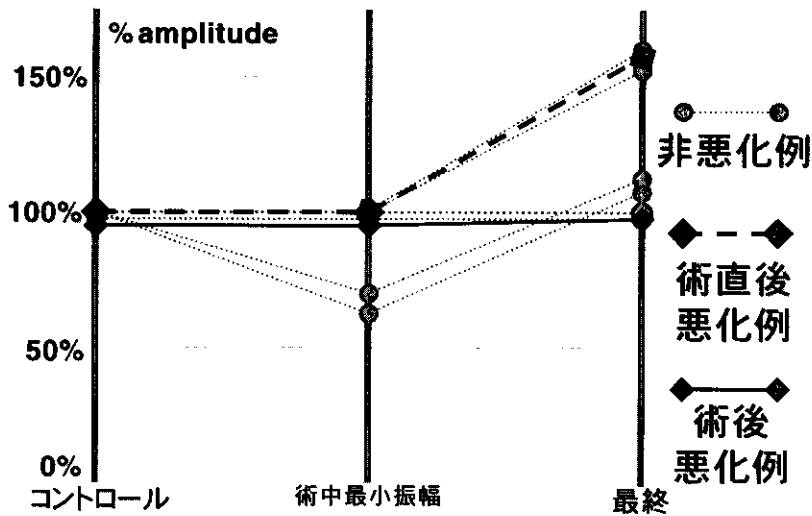


図3 術中振幅の変化：C-SpEP type II  
 振幅低下を認めた2例に症状悪化はなく、振幅低下のない2例で悪化を認めた。

type IIIであった。BRE-SCEPはC-SpEPより導出されにくい傾向にあった。

3. C-SpEP, BRE-SCEP のコントロール波形のtype分類と術後症状との関係(表3)

術後症状が悪化した症例は4例あり、C-SpEP type Iに2例、type IIに2例であった。type IIの1例は術直後に悪化した。他の3例は術後経時的に悪化した。BRE-SCEPでモニターした2例では悪化を認めなかった。

4. C-SpEPのtype分類別術中振幅変化と術後症状との関係(図2, 3)

C-SpEP type Iの症例では25%以上振幅低下した2例に術後悪化を認め、それ未満の振幅低下では悪化を認めなかった。したがって25%振幅低下がcritical levelと思われた。しかしcritical levelを超えた振幅低下は11例中7例と多く、63%を占めた。C-SpEP type IIの症例では、振幅低下を認めた2例に症状悪化はなく、振幅低下のない2例で悪化を認めた。

【症例供覧】

症例1(図4):53歳,男性。術前JOA score 5/11



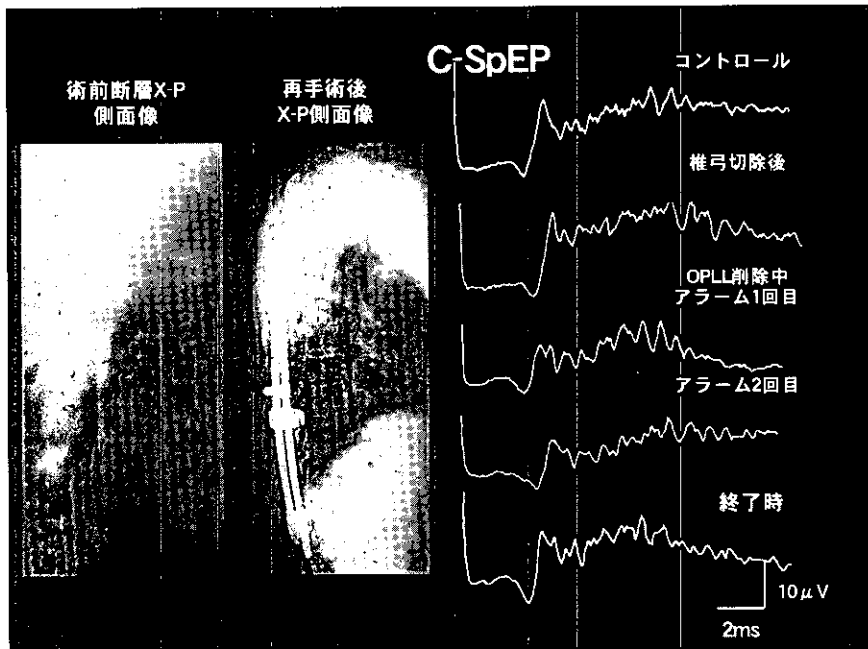


図4 症例1  
53歳男性。T3-9 OPLL。T3-8椎弓切除，T4-6後方侵入前方除圧術を開始。モニターはC-SpEP type I。椎体開削中に振幅は42%低下し，2度のアラームを出した。脊髓の易損性が極めて高いと判断し，T3-8椎弓切除にとどめ手術を終了した。術直後麻痺は無かったが，術後1週目より両下肢筋力が徐々に低下した。術後4週目に後方固定術を追加し筋力は回復した。

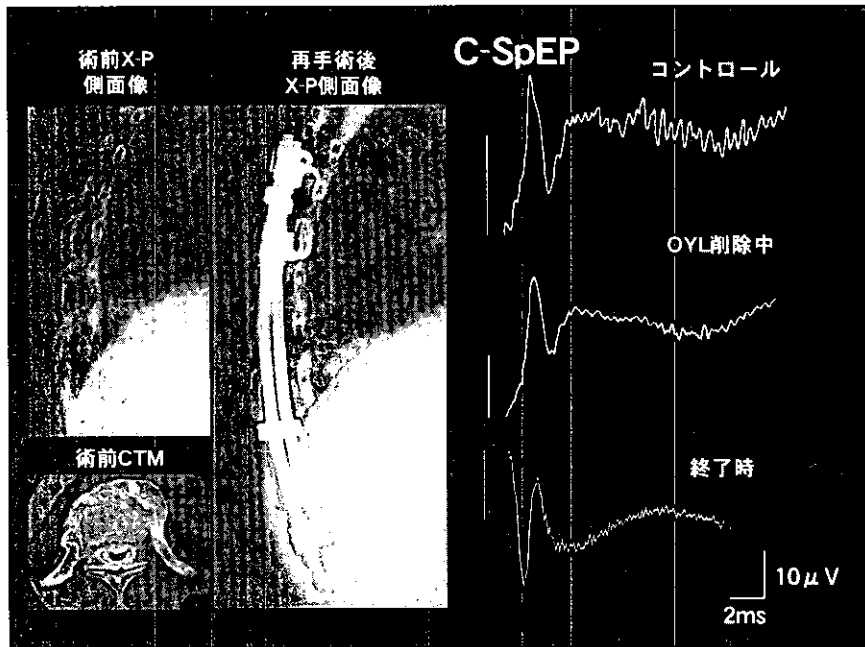


図5 症例2  
71歳女性。T10/11レベルのOPLL，OYL。T10，11椎弓切除術を施行。モニターはC-SpEP type I。術中振幅は25%低下したが，終了時には回復していた。術直後明らかな筋力低下はなかったが，術後18時間の間に麻痺が進行した。術翌日，後方固定術を追加し，その後，筋力は回復した。

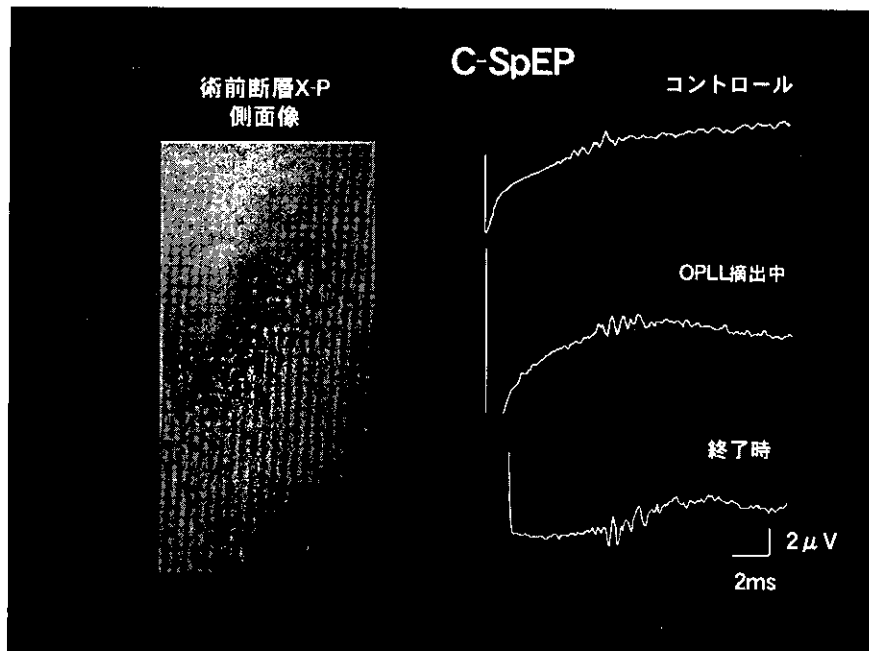


図6 症例3  
48歳, 女性。T4-10 OPLL。術前に対麻痺を繰り返した既往をもつ脊髄高度障害例。T4-10 椎弓切除, T4-6 後方侵入前方除圧術を施行。モニターはC-SpEP type II。術中は振幅低下なく経過し, 終了時の振幅は増大傾向であった。しかし, 術直後より対麻痺を呈した。

(2, 1, 1, 1) 点。T3-9 OPLL に対し, T3-8 椎弓切除および T4-6 後方侵入前方除圧術を開始した。モニターは C-SpEP type I であった。椎体開削中に振幅は 42% 低下し, 2 度のアラームを出した。脊髄の易損性が極めて高いと判断し, T3-8 椎弓切除にとどめ, 手術を終了した。術直後の明かな麻痺は無かったが, 術後 1 週目より両下肢の筋力が徐々に低下し, 術後 4 週で両下肢の自動運動が不能となった。この時点で, 後方 Instrumentation 固定を追加したところ, 筋力が徐々に回復した。術後 12 年 7 ヶ月の最終調査時, 改善率 83.3% である。

症例 2 (図 5): 71 歳, 女性。術前 JOA score 3.5/11 (0.5, 0.5, 0.5, 2) 点。T10/11 レベルの OPLL, OYL に対し, T10, 11 椎弓切除術を施行。モニターは C-SpEP type I であった。術中振幅は 25% 低下したが, 終了時には回復していた。術直後の明かな筋力低下はなかったが, 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。術翌日, 後方 Instrumentation 固定を追加した。後方固定術後, 筋力は徐々に回復し, 術後 2 年 7 ヶ月の時点で改善率 7% である。

症例 3 (図 6): 48 歳, 女性。術前 JOA score 6/11 (0, 1, 2, 3) 点。術前に対麻痺を繰り返した既往をもつ脊髄高度障害例である。T4-10 OPLL に対し, T4-10 椎弓切除, T4-6 後方侵入前方除圧術を施行した。モニターは C-SpEP type II であった。術中は振幅低下なく経過し, 終了時の振幅は増大傾向であった。しかしながら, 術直後より対麻痺を呈した。

#### D. 考察

コントロール波形の type 分類と術前症状との関係について岡本らは, 術前重篤な神経症状の症例は C-SpEP において type II になりやすい<sup>1)</sup>と述べており, 南らは BRE-SCEP の type 分類は術前下肢運動機能および下肢筋力平均値と相関し, 運動機能を示す良い指標になる<sup>2)</sup>と報告している。本研究においても, これらの報告と同様に type が I から III になるにしたがって下肢運動機能の低下傾向を認め, 波形の type 分類は脊髄障害の程度を反映するものと考えられる。

コントロール波形の type 分類別 critical level については, 術前神経症状を有する症例の場合 C-SpEP type I で 20~30% の振幅低下<sup>3)</sup>, type II では設定困難<sup>4)</sup>, BRE-SCEP type I で 70%, type

IIで50%の振幅低下である<sup>2)</sup>と報告されている。今回C-SpEP type I症例のうち、術後症状悪化した2例の最大振幅低下はそれぞれ25%、42%であった。したがってcritical levelは25%の振幅低下と考えられ、報告とほぼ同様の値である。しかし25%以上の振幅低下を示したにもかかわらず、術後悪化を来たさなかつたいわゆるfalse positive例はtype Iの11例中5例と多かった。このことは、臨床の場では術前計画した手術の完遂とアラームによる中断のジレンマに陥ることになりかねず、更なる症例の積み重ねと検討が必要と思われる。

C-SpEP type II症例では、術中振幅低下を認めなかった2例で術後症状悪化を認めた。コントロール波形がtype IIを呈していること自体、脊髄障害が高度であり、脊髄易損性が極めて高い状態と考えられる。今回の検討でもtype II症例のアラームレベル設定は困難であった。

BRE-SCEPはC-SpEPより導出されにくい傾向であった。このことはBRE-SCEPが軽度の脊髄障害に鋭敏であることを示している。しかし胸椎OPLLでは術前症状の重篤な症例が多いためBRE-SCEPを実際にモニターとして使用したのは2例のみと少なかった。コントロール波形がtype IIの場合、脊髄モニタリングは不十分な状態と言わざるを得ないであろう。

本研究で提示した悪化4症例のうち3例がそうであるように、胸椎OPLLでは術後経時的に症状悪化を呈する症例が存在する。この場合術中のモニタリングでは予見不可能と思われ、脊髄モニタリングの限界と考えられた。

## E. 結論

胸椎OPLL手術例21例の術中脊髄モニタリングについて検討し、以下の結論を得た。

1. 術前下肢運動機能が低下しているほど、C-SpEP、BRE-SCEPともにスパイク波を導出しにくい傾向にあった。
2. C-SpEP type Iでは25%振幅低下がcritical levelと考えられたが、術中それ以上に振幅低下する症例が63%を占めた。
3. C-SpEP type IIでのcritical level設定は困難であった。
4. 重篤な神経症状の症例ではBRE-SCEPは導出されにくく、術中脊髄モニタリングとしての使用頻度は低かった。
5. 術後経時的に症状が悪化する症例に対しては予

見不可能であり、術中脊髄モニタリングの限界と思われた。

## [参考文献]

- 1) 岡本 弦, 他: 脊柱靭帯骨化症における術中脊髄モニタリングに関する研究. 千葉医学 66, 105-111, 1990
- 2) 南 徳彦, 他: 経頭蓋電気刺激・術中運動誘発電位 (MEP) を用いた術中脊髄モニタリングの臨床検討. 脊髄電気診断学 21, 60-63, 1999
- 3) 加藤大介, 他: 脊髄髄内病変に対する術中脊髄モニタリングの臨床的検討. 千葉医学 72, 395-405, 1996
- 4) 中川武夫, 他: 脊柱靭帯骨化症に対する術中脊髄モニタリング法の応用. 整形外科MOOK No.50 脊柱靭帯骨化症, 井上駿一編集企画, pp. 208-215, 金原出版, 東京, 1987.

# 胸椎後縦靱帯骨化症に対する前方除圧固定術の長期成績

藤村 祥一 (慶應義塾大学医学部整形外科)

## 【研究要旨】

胸椎後縦靱帯骨化症 (OPLL) に対する前方進入前方除圧固定術の長期成績を分析し、本術式選択の妥当性について検討した。胸椎 OPLL に対する前方進入前方除圧固定術のうち、10 年以上 follow-up した 27 例を対象とした。本術式は胸骨柄縦割進入法と胸膜外進入法の使い分けにより全胸椎高位の OPLL に対応でき、手術成績は術前 JOA スコア 3.7 点、術後 1 年 7.8 点 (改善率 58.1%)、術後 5 年 7.7 点 (56.2%)、最終調査時 (平均 13 年 3 ヶ月) 7.3 点 (49.3%) と推移した。成績低下の主な原因は除圧範囲外の OPLL や OYL の進展が考えられたが、椎間不安定性や後弯の発生はなかった。手術合併症は、脊髄麻痺悪化 3 例と胸膜外腔髄液漏 4 例が発生したが、脊髄麻痺悪化の 1 例を除き、術後一過性であった。胸椎 OPLL に対する前方進入前方除圧固定術は、術式の手術効果ならびに安全性の両面から有用であり、現時点では本症の術式として妥当であると考えられる。

## A. 研究目的

胸椎 OPLL に起因する脊髄症の治療は保存療法が無効であるので手術療法が選択される。しかし、胸椎 OPLL の手術療法は、種々の術式が選択され、その有用性と問題点が報告されているのが現状であり、術式選択については未だコンセンサスを得るに至っていない。

胸椎 OPLL では、脊髄前方圧迫病変である OPLL を除去することが最も合理的な脊髄除圧であると考え、1979 年に前方進入前方除圧固定術を採用し、現在まで本症の術式として選択してきた<sup>1-3)</sup>。そこで胸椎 OPLL に対する前方進入前方除圧固定術の長期成績を分析し、本術式が胸椎 OPLL の脊髄除圧術として妥当か否かについて検討した。

## B. 研究方法

1979 ~ 1990 年に手術を行い、10 年以上 follow-up した 27 例を対象とした。

男性 9 例、女性 18 例、手術時年齢 27 ~ 70 歳 (平均 51 歳)、follow-up 期間 10 ~ 18 年 (平均 13 年 3 ヶ月) であった。

X 線所見上、胸椎 OPLL 単独は 3 例のみで、黄色靱帯骨化 (OYL) の合併が 21 例、頸椎 OPLL の合併が 11 例、腰椎 OPLL の合併が 8 例に認められた。

初回手術の前方進入法は、胸骨柄縦割進入法 1 例、胸膜外進入法 25 例、両進入法の併用 1 例であった。初回術式は、胸椎前方除圧固定術 19 例、二期的手術 8 例であった。二期的手術の内訳は、胸椎広範性 OPLL に対する二期的胸椎前方除圧固定術 2 例、OYL 合併に対する胸椎椎弓切除術→胸椎前方除圧

固定術 3 例、頸椎 OPLL 合併に対する頸椎椎弓形成術→胸椎前方除圧固定術 3 例であった。初回手術後、一旦改善後再悪化をきたした 11 例中 5 例に再手術を行った。再手術の内訳は、胸椎前方除圧固定術後に追加した胸椎前方除圧固定術 1 例 (図 1)、頸椎椎弓形成術 2 例、腰椎椎弓切除術 1 例、二期的手術 (胸椎椎弓切除術→胸椎前方除圧固定術) 後に追加した胸椎椎弓切除術 1 例であった (表 1)。初回手術から再手術までの経過期間は 5 年未満 1 例、5 年 ~ 10 年未満 1 例、10 年以上 3 例であった。

前方除圧範囲は再手術を含め、1 椎間 (2 椎体) 8 例、2 椎間 13 例、3 椎間 2 例、4 椎間 3 例、5 椎間 1 例であった。

検討項目として、手術成績の推移、術後合併症、術後画像所見について分析した。胸髄症の重症度は JOA スコア (11 点法) で評価し、手術成績は改善率で評価した。

## C. 研究結果

### 1. 手術成績

手術成績は再手術例を含めて初回手術後 1 年、5 年、最終調査時の経年的推移を分析した。JOA スコアと改善率は術前  $3.7 \pm 1.9$  点、術後 1 年  $7.8 \pm 1.9$  点 (改善率  $58.1 \pm 20.6\%$ )、術後 5 年  $7.7 \pm 2.0$  点 ( $56.2 \pm 22.3\%$ )、最終調査時  $7.3 \pm 2.0$  点 ( $49.3 \pm 20.9\%$ ) と推移した。統計学的検討 (t 検定) では、術後 1 年と 5 年で有意差がなく成績は安定していたが、術後 5 年と最終調査時で有意差を認め成績は経年的に低下傾向を示した。最終成績は改善率 50% 以上の症例数