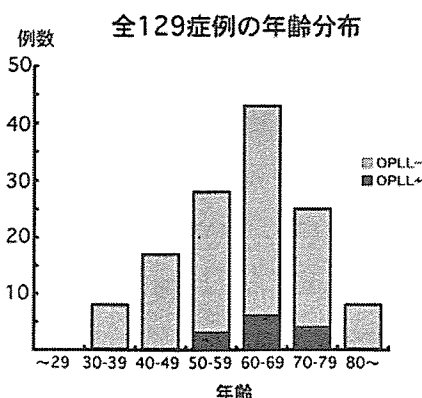


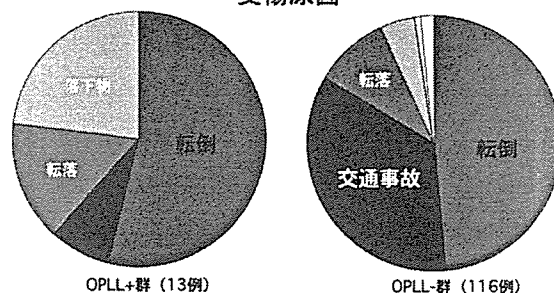
帯骨化が認められるもの(狭窄率20%以上)とし、単椎体分節型で骨棘との鑑別が困難な症例は除外した。麻痺の評価方法としては、改良 Frankel 分類⁸および ASIA motor score を用い、改善率は(退院時 score-入院時 score)/(100-入院時 score)にて算出した。レントゲン計測は C3 および C4 椎管前後径、ならびに頸椎伸展位での C3 椎体後下角と C4 椎弓前面との最短距離(椎体椎弓間距離)、いわゆる jaw diameter を測定した(OPLL+群では jaw diameter のうち SAC: space available for the spinal cord の部分のみを測定)。統計学的解析は OPLL+群と OPLL-群の比較には分散分析を、C3/4 椎体椎弓間距離と ASIA motor score の相関にはスピアマン順位相関係数検定を用い、グラフの error bar は標準偏差を示した。

C. 研究結果

対象症例 129 例の内訳は、男性 110 例、女性 19 例であり、受傷時平均年齢 61.1 歳(32~84 歳)、受傷から入院まで平均 3.4 日(0~14 日)、平均入院期間 233 日(50~603 日)であった。受傷原因は転倒 63 例(階段転倒 29 例、平地転倒 14 例、低所転落 20 例)、交通事故 42 例(自動車運転者 9 例、非運転者 2 例、バイク 13 例、自転車 14 例、歩行者 4 例)、高所転落 13 例、落下物 8 例、スポーツ 1 例、その他 2 例、であった。飲酒との関連が 24 例に認められた。



受傷原因



129 症例中、C3-4 レベルに OPLL が存在するのは 13 例 (10.1%)あり、受傷時平均年齢は 64.8 歳(54~77 歳)と OPLL-群と有意差はなかった。レントゲン計測において C3/4 レベルでの OPLL による椎管狭窄率は 21~58%で、平均 $38 \pm 2.8\%$ であった。受傷原因としては転倒が多かったが、交通事故が 1 例と少数であった。C3/4 以外で頸椎レベルに OPLL が存在(受傷高位以外に頸椎 OPLL が存在)した症例が 2 例あった。

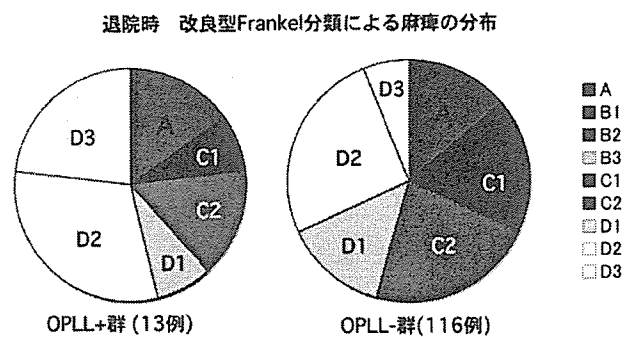
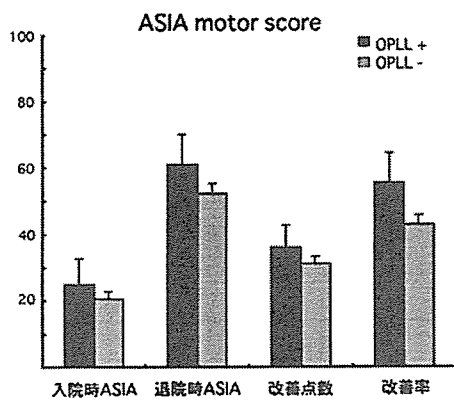
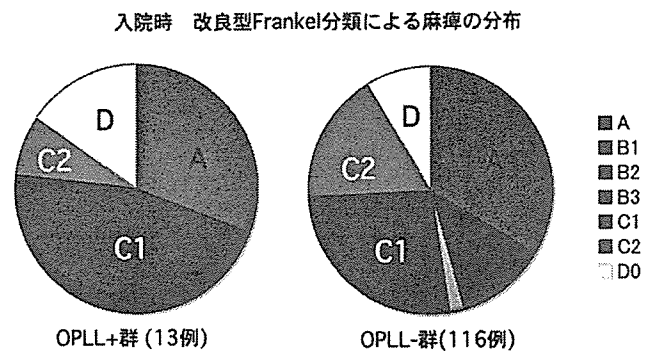
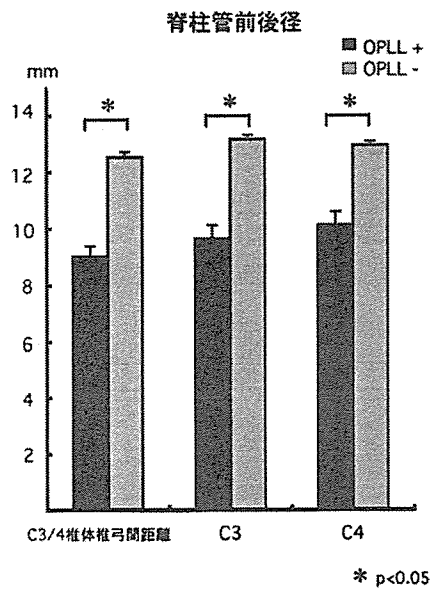
入院時改良型 Frankel 分類による麻痺の分布は、OPLL+群 13 例のうち、A が 4 例、B が 0 例、C1 が 6 例、C2 が 1 例、D0 が 2 例であり、一方 OPLL-群 116 例のうち、A が 39 例、B1 が 6 例、B2 が 8 例、B3 が 2 例、C1 が 31 例、C2 が 20 例、D0 が 10 例であり、両者の分布に顕著な差はなかった。

椎管前後径は、OPLL+群と OPLL-群がそれぞれ C3 椎体レベルで $9.65 \pm 0.48 \text{ mm}$ と $13.17 \pm 0.15 \text{ mm}$ 、C4 椎体レベルで $10.14 \pm 0.46 \text{ mm}$ と $12.94 \pm 0.15 \text{ mm}$ 、頸椎側面動態伸展位での C3/4 椎体椎弓間距離が $9.02 \pm 0.36 \text{ mm}$ と $12.54 \pm 0.18 \text{ mm}$ 、と OPLL+群で顕著に狭く、統計学的にも両群間に有意差を認めた ($P < 0.05$)。

しかし、入院時および退院時 ASIA motor score、改善点数、改善率はそれぞれ OPLL+群と OPLL-群で、 29.9 ± 7.7 と 20.7 ± 2.1 、 61.93 ± 9.3 と 52.3 ± 3.0 、 36.1 ± 6.6 と 31.1 ± 2.2 、 $55.5 \pm 9.0\%$ と $43.1 \pm 2.8\%$ といずれも OPLL+群が高かったが、

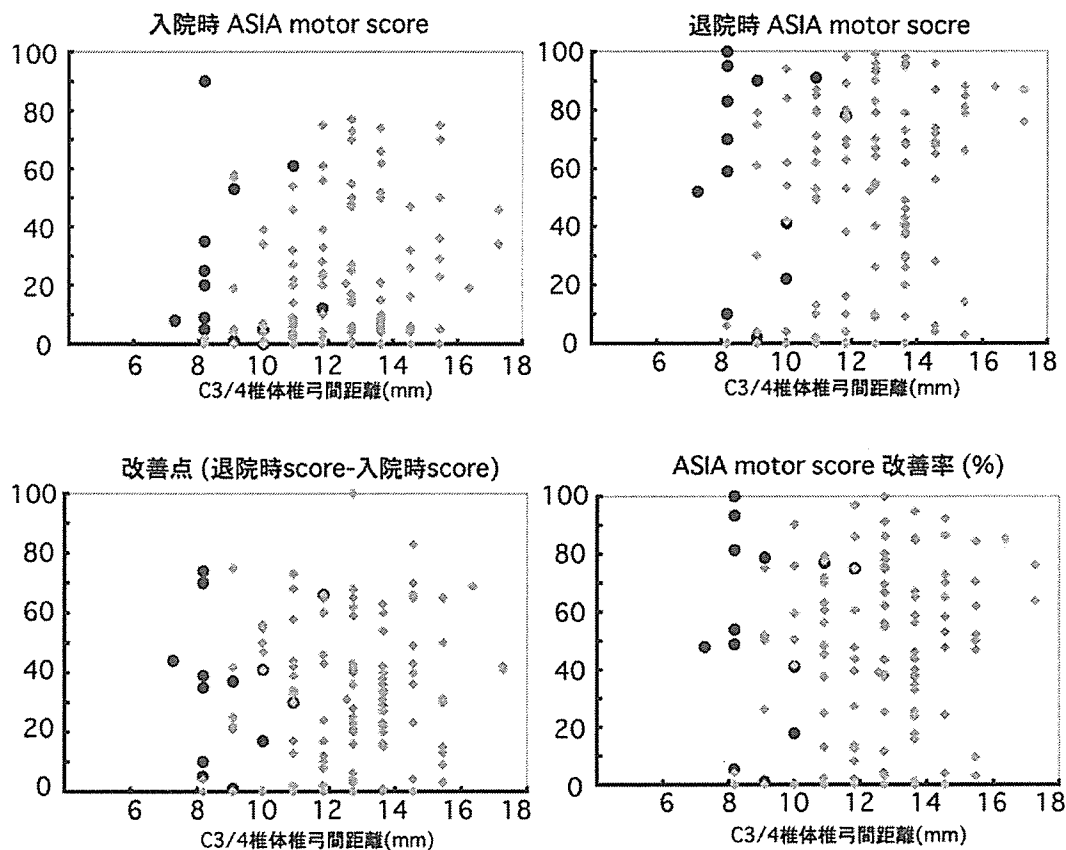
統計学的な有意差は認めなかった。退院時の改良型 Frankel 分類に於いても両群で顕著な差は

認められなかった。以下に C3/4 椎体椎弓間距離と ASIA motor score の関連を示す。



頸椎伸展位に於けるC3/4椎体椎弓間距離とASIA motor score

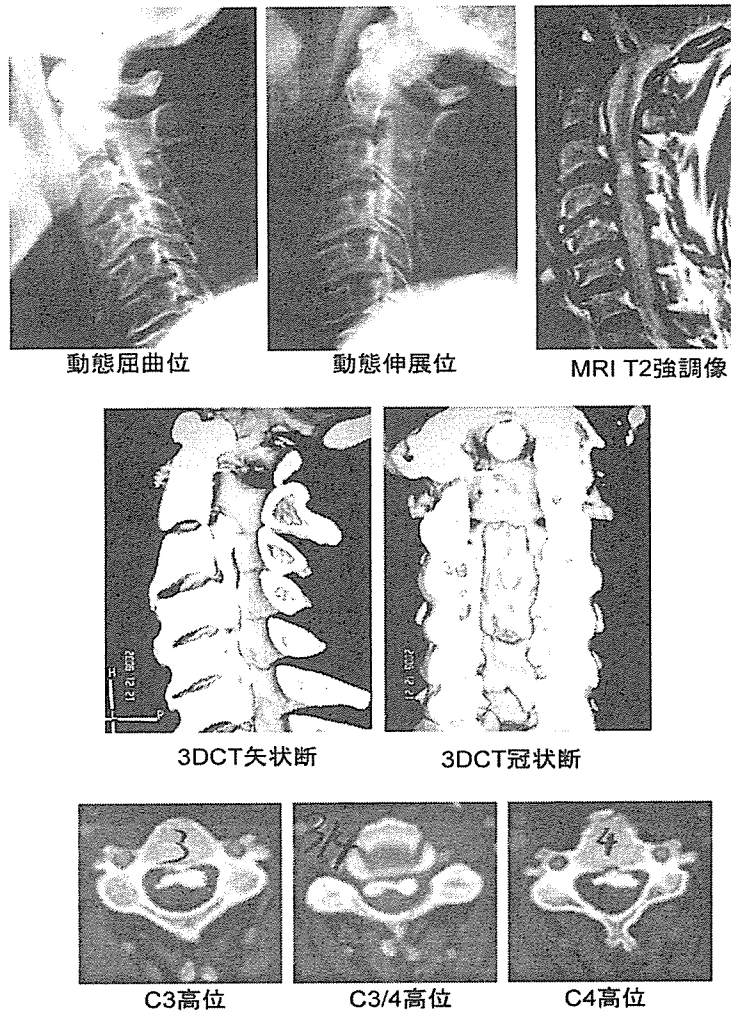
● OPLL + ◆ OPLL -



全 129 症例に於いて C3/4 椎体椎弓間距離と入院退院時 ASIA motor score、改善点および改善率との相関関係を調べたが、それぞれの相関係数 r_s は 0.099、0.106、0.075、0.088 と低く、いずれの項目に於いても相関関係は認められなかった。なお、入院時より退院時に麻痺や motor score が悪化した症例はなかった。

<症例提示> 55 歳女性。山菜を採っていて転倒し受傷(低所転落)。受傷 72 時間後に総合せき損センター搬入。入院時 Frankel C1、ASIA motor score 9 点。単純レントゲン、CT にて C3-C6

に混合型の OPLL を認める。CT にて狭窄率 42% (C3/4 高位)。脊柱管前後径は C3 で 9.1mm、C4 で 9.8mm、C3/4 伸展時椎体椎弓間距離 8.2mm。MRI にて C3/4 高位に限定した T2 高信号領域を認める。3DCT 上は C3-4 レベルで連続した OPLL を認め、一見 C3/4 での可動性は無さそうであるが、レントゲン側面動態にて C3/4 間の可動性を認める。保存的に加療されリハビリ施行後、入院後 360 日で退院。退院時 Frankel D2、ASIA motor score 83 点、改善率 81.3%、一本杖にて独歩退院。



D. 考察

日本人の成人 OPLL 保有率は 2-3%前後とされるが、頸髄損傷患者に於いては 8.5%前後^{1,2}と有意に高い事が知られている。非骨傷性頸髄損傷に限れば OPLL 保有率は 25.5%(山田ら、98 例中 25 例)に認められたとの報告²もあり、さらに高い事が推測される。近年の高齢化社会とともに非骨傷性頸髄損傷は増加傾向にあり、OPLL を合併した非骨傷性頸髄損傷も決してまれではない。今回我々の検討では、C3/4 非骨傷性頸髄損傷患者 129 例のうち 15 例(11.6%)に圧迫率 20%以上の頸椎 OPLL を認め、さらにそのうち 13 例

(10.1%)に受傷高位 C3/4 での OPLL を認めた。これらの OPLL 合併症例では、非合併群に比べ有意な脊柱管狭窄を認めたが、入院時の Frankel 分類、ASIA motor score において有意な差は認められなかった。さらに退院時の Frankel 分類、ASIA motor score、motor score の改善点および改善率においても両群間に有意差は認められず、また全 129 症例の検討に於いても C3/4 椎体椎弓間距離と受傷後の麻痺ならびに回復には相関は見られなかった。諸家の報告では狭窄率や前後径が小さい症例では Frankel A や B の重症例が多く、麻痺の改善も低い傾向があったと

される^{1,2,9}が、少なくとも今回の調査ではこれらの傾向は全く見られなかった。

非骨傷性頸髄損傷の治療は合併症を予防しながらの保存的治療が原則であるが、近年こうした OPLL 保有例のような圧迫合併症例に於いて除圧術を追加すべきか否かの議論は活発になされている。しかし、最近の植田らの前向き無作為共同研究⁷により、圧迫率 20%以上の症例で保存群、除圧群で麻痺の回復に有為な差を認めず、さらには圧迫率 20%以下の保存群でも全く成績が変らない事が報告された。今回の結果からも、麻痺の程度や回復は主として受傷時の外力で決定されるものであり OPLL などの狭窄要因が与える影響は少ないものと考察された。OPLL 保有者であっても、非保有者と同様に予防的除圧手術に関しては慎重に考慮すべきである。

E. 結論

C3/4 非骨傷性頸髄損傷 129 例において、年齢、受傷原因、OPLL 合併の有無、脊柱管前後径、C3/4 椎体椎弓間距離、入院時及び退院時の麻痺、運動スコア、回復程度を検討した。損傷高位での OPLL 合併例は 13 例 10.1%に認められ、これらの症例に於いても非合併例と同様の麻痺の回復が認められた。OPLL の有無ならびに C3/4 椎体椎弓間距離と、麻痺の程度・改善との間に明らかな関係は見られなかった。

参考文献

1. 三原圭司ほか: 頸椎後縦靭帯骨化を伴った頸髄損傷. 整形外科と災害外科, 40:763-765, 1991
2. 山田裕彦、真壁秀幸、遠藤重厚: 後縦靭帯骨化を伴う頸髄損傷 25 例の検討. 日職災医誌, 53:30-34, 2005
3. 服部和幸: 後縦靭帯骨化症を伴った骨傷のない中心性頸髄損傷の予後. 別冊整形外科, 45:186-191, 2004

4. 原田仁、河越宏之、掘田恵司ほか: 骨傷のない頸髄不全損傷の治療経験. 中四整会誌, 18:7-11, 2006
5. 保坂登、山崎昭義、渡辺慶: 後縦靭帯骨化症を伴う非骨傷性頸髄損傷の治療成績. 日整会誌, 76:S542, 2002
6. 松永俊二、林協司、小宮節郎: 骨傷のない頸髄損傷: 保存的療法の立場から. 脊椎脊髓, 16:381-384, 2003
7. 植田尊善、河野修: 非骨傷性頸損に対する急性期除圧術の効果. 臨整外, 41:467-472, 2006
8. 植田尊善: 頸髄損傷. MB orthop, 14:23-36, 2001
9. 小柳泉、宝金清博、馬場雄大ほか: 頸椎後縦靭帯骨化症における脊柱管サイズと脊髄損傷の関連. 日本神経外傷学会第 28 回プログラム・抄録集, P99, 2005

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願登録状況

なし。

頸髄症に対する早期 or 予防的手術の是非に関する研究

分担研究者 野原 裕 獨協医科大学整形外科教授

木家哲郎 獨協医科大学越谷病院整形外科講師

中村 豊 獨協医科大学越谷病院整形外科助手

研究要旨 獨協医科大学越谷病院救急救命センターへ搬送された非骨傷性頸髄損傷症例を調査し、頸髄症に対する予防的手術の是非について検討した。麻痺の改善や歩行能力の回復は、脊柱管前後径がより狭く頸髄圧迫の強い例で悪く、また受傷前まで回復したのは1例のみであった。脊柱管狭窄、頸髄圧迫、潜在性頸髄症を認める場合外傷発生前に予防的手術を考慮すべきである。

A. 研究目的

頸椎後縦靭帯骨化症診療ガイドラインによると頸椎後縦靭帯骨化に対する脊髄症発症前の予防的除圧術を支持するエビデンスはないとされている。

本研究の目的は当院救急救命センターへ搬送された非骨傷性頸髄損傷症例を調査し、頸髄症に対する予防的手術の是非について検討することである。

B. 研究方法

1988年6月から2006年4月までに獨協医科大学越谷病院救急救命センターに搬送された頸椎・頸髄損傷76例のうち、骨傷有り・頭部外傷の合併を除く非骨傷性頸髄損傷25例を今回の研究の対象とした。性別は男性20例、女性5例。受傷時平均年齢は56才(30-74)であった。受傷原因は転倒が11例と最も多く、次いで転落(階段、脚立)8例、交通事故6例であった。受傷時単純X線で見られた頸椎の病変は頸椎症性変化16例、頸椎後縦靭帯骨化9例であった。後縦靭帯の骨化は分節型6例、連続型2例、混合型1例であった。救命センター搬送時の麻痺はFrankel分類でA4例、B8例、C10例、D3例であった。治療はMRIにて脊髄の圧

迫があるものは手術治療として脊柱管拡大術を、脊髄の圧迫がないものは保存的治療を選択することを原則とした。

これらの症例に対し麻痺の推移をFrankel分類と歩行能力で調査した。画像評価は有効脊柱管前後径を単純X線とMRIを用いて計測した。また受傷前脊髄症としての受傷前自覚症状の有無や搬送時深部腱反射亢進・病的反射の有無について調査した。

C. 研究結果

経過観察期間は平均1年5ヶ月(3日-7年)であった。

麻痺(Frankel)は受傷時A4例、B8例、C10例、D3例が、経過観察時A3例、B1例、C6例、D14例、E1例であった。非手術例では受傷時Aはなく、経過観察時も麻痺はC以上と良好な回復を認めしたが、受傷前まで回復したのは1例のみであった。歩行能力は、受傷前全例独歩可であったが、経過観察時独歩6例、杖歩行9例、車椅子9例、臥床1例であった。独歩6例は全例非手術例であり、非手術例で回復が良好であった。

有効脊柱管前後径は単純X線側面像で平均11.5mm(6-18)、手術例で10.6mm(6-15)、非手術例で12.6mm(8-18)であり、手術例で狭か

った。MRI では平均 5.6mm(3-7.5), 手術例で 4.6mm(3-6), 非手術例 6.9mm(5-7.5)であり, 手術例で狭かった。

受傷前自覚症状の有無では, 5/25 例(20%)にシビレ, 歩行時ふらつきがあったが, このうち医療機関を受診したものは 1 例のみであった。潜在性頸髄症としての搬送時深部腱反射亢進や病的反射出現は 15/25 例(60%)にみられた。自覚症状有り 5 例を除くと 12/20 例(60%)に潜在性頸髄症があったと考えられた。

D. 考察

頸椎後縦靭帯骨化症診療ガイドラインでは, 本症を治療しないと寝たきりになることはまれであるが, すでにかなりの脊髄症を有している場合と外傷を伴って脊髄損傷を合併した場合はこの限りではないとしている。早期手術の是非については, 骨化占拠率 60%以上, 有効脊柱管径 6mm~10mm 以下では外傷で悪化する以前に手術するのが望ましいとされており, 早期手術に異論はない。予防的手術の是非については外傷歴を有する症例の手術成績が悪いとの報告が多数あることから, 脊髄症発症以前の予防的手術を支持する証拠は存在しないものの, 個々の症例で慎重に適応を検討する必要があるとしている。一方, 初診時脊髄症を呈せず 10 年以上前向き研究をおこない, 外傷を誘因とした脊髄症発症が 2%のみで外傷回避指導にて回避可能であったことから無症状の症例に対して予防的手術は必ずしも妥当とはいえないという報告もある。

今回の調査から麻痺の改善や歩行能力の回復は, 脊柱管前後径がより狭く頸髄圧迫の強い手術例で悪く, また受傷前まで回復したのは非手術例 1 例のみであった。脊柱管狭窄, 頸髄圧迫, 潜在性頸髄症が認められたら外傷

発生前に予防的手術を考慮すべきと考えられた。今後の課題として, 受傷前自覚症状は 5/25 例(20%)に, 潜在性頸髄症は 12/20 例(60%)にみられたが, 医療機関を受診したものは 1 例のみであり脳ドックのようなスクリーニングの必要性を強く感じた。

E. 結論

当院救急救命センターへ搬送された非骨傷性頸髄損傷症例を調査し, 頸髄症に対する予防的手術の是非について検討した。麻痺の改善や歩行能力の回復は, 脊柱管前後径がより狭く頸髄圧迫の強い例で悪く, また受傷前まで回復したのは 1 例のみであった。脊柱管狭窄, 頸髄圧迫, 潜在性頸髄症が認められたら外傷発生前に予防的手術を考慮すべきである。

F. 研究発表

学会発表

難治性疾患克服研究事業 脊柱靭帯骨化症に関する調査研究 平成 18 年度 第 2 回班会議にて報告した。

頤椎 OPLL 術後 C5 麻痺例に関する研究

分担研究者 中原進之介 国立岡山医療センター整形外科医長

研究要旨

頤椎 OPLL 術後 C5 麻痺をきたした症例について、臨床成績と骨化巣形態との関連に着目して検討した。対象は過去 10 年間に頤椎 OPLL にたいして手術を施行した 202 例とした、術後 C5 麻痺症例は 8 例 (約 4.0%) であった。C4/5 レベルでの骨化占拠率は平均 39%、骨化の厚みは平均 4.6mm であった。骨化の位置と麻痺出現側はほぼ一致していた。JOA score 改善率は平均 36% であった。

A. 研究目的

頤椎後縦靱帯骨化症 (以下 OPLL) にたいして、手術を施行した症例のうち、術後 C5 麻痺をきたした症例について、特に臨床成績と骨化巣形態との関連に着目して検討した。

B. 研究方法

過去 10 年間に、頤椎 OPLL に対し、手術を施行した 202 例を対象とした。C5 麻痺症例は 8 例 (約 4.0%) で、術式は頤椎椎弓形成術であった。術前症状、画像所見、術後症状の経過について検討した。

C. 研究結果

術前症状として、肩の知覚障害を 1 例に、MMT4 レベルの運動障害を 3 例に認めた。術前 JOA score は平均 12.7 点であった。

画像所見として、頤椎アライメントは lordosis 5 例であった。C4/5 レベルの骨化占拠率は平均 39% (25-50%) で、骨化巣の厚みは平均 4.6mm (2.7-6.5mm) であった。術後症状の経過は、1 例のみ術後 23 日目に再手術を要したが、その他は保存的に回復した。

D. 考察

JOA score 改善率は平均 36% (0-100%) であった。骨化巣の左右局在と、麻痺出現側はほぼ一致していた。病態として、脊髄の後方シフトによる tethering effect を指示する結果と考えられた。

E. 結論

頤椎 OPLL 術後 C5 麻痺の発生頻度は約 4.0% であった。C4/5 レベルでの骨化占拠率は平均 39%、骨化の厚みは平均 4.6mm であった。骨化の位置と麻痺出現側はほぼ一致していた。

F. 研究発表

※ 第 107 回中部日本整形外科災害外科学会・学術集会 2006 年 10 月 6 日・7 日 神戸

・頤椎 OPLL 術後 C5 麻痺例の検討

国立病院機構岡山医療センター整形外科

○荒瀧慎也 山内太郎 高田英一

竹内一裕 中原進之介

分担研究者 吉川 秀樹 大阪大学整形外科教授

研究要旨 後縦靭帯骨化症を含む圧迫性頚髄症術後の上肢運動麻痺は不明な点も多く、未解決の合併症である。今回、麻痺の範囲、頻度や随伴症状を正確に捉えることを目的に単独検者による前向き研究を行った結果、遠位筋や上肢広範麻痺が近位筋麻痺と同頻度で発生していた。また術後 MRI 上、麻痺髄節では髄内高輝度領域が圧迫レベルより頭尾側に拡大するものが有意に多かった。今後、術後上肢麻痺の病因を解明するには前向き研究による症候学的データの蓄積に加え、MRI の改良や新たな機能画像診断の開発が必要である。

A. 研究目的

後縦靭帯骨化症（以下 OPLL）を含む圧迫性頚髄症除圧術後の上肢運動麻痺には不明な点が多い。麻痺の範囲、頻度や随伴症状を正確に捉えることを目的に単独検者による詳細な神経学的所見の観察と MRI による前向き研究を行った。

B. 研究方法

対象は 2002 年 9 月より 2005 年 8 月までに圧迫性頚髄症に対して手術を施行し、術後 6 ヶ月以上経過観察しえた 81 例（全例椎弓形成術）で、男性 59 例、女性 22 例、手術時平均年齢 64 歳であった。頚髄症の主因は頚椎変性疾患（以下 CS：発育性脊柱管狭窄を伴う椎間板ヘルニア例を含む）：60 例、OPLL：21 例であった。全例に対して単独検者が上肢徒手筋力評価（MMT）を術前から退院までの約 3 週間毎日行った。上肢麻痺は術前と比較して手指巧緻性障害や下肢痙性など脊髄症の悪化はないが、上肢筋力が MMT で 1 レベル以上低下したものと定義した。術前と上肢麻痺発生時には腱反射、疼痛、知覚障害も評価し、麻痺発生例では麻痺の予後も追跡した。また、画像評価として術前と術後 2 週時（上肢麻痺発生例は麻痺発生後 2 日以内）に全例 MRI を撮影し、術後 MRI T2 強調矢状断像で髄内高輝度領域（以下 HIA）を観察した。HIA は Wada らの分類に従い、術後 MRI の T2 強調矢状断像において HIA が術前 MRI での圧迫レベルに留るものを Focal HIA、圧迫レベルを超えて頭尾側に広がるものを Linear HIA とし、どちらか一方に分類した。比較対照として 2002 年

8 月以前の連続した椎弓形成術施行例 79 例を対象に上肢麻痺に関する後ろ向き調査を行った。対照群は男性 60 例、女性 19 例、手術時平均年齢 61 歳で、原疾患は CS：56 例、OPLL：23 例であった。対象の年齢、性別、原疾患において対照群と前向き群の 2 群間に有意差はなかった。

（倫理面での配慮）

本研究には倫理面の問題はないと考えられる。

C. 研究結果

1) 術後上肢麻痺について

前向き群 81 例中 10 例（12%）、CS：9 例（15%）、OPLL：1 例（5%）において術後平均 4 日目に片側上肢麻痺が生じた。麻痺範囲は近位筋麻痺（C5, C5-6）5 例（6%）、遠位筋麻痺（C7, C7-8）2 例（2%）、広範麻痺（C5-8）3 例（4%）であった。随伴症状は近位筋麻痺 1 例において麻痺発生と同時に肩外側部痛を認め、遠位筋麻痺 1 例と広範麻痺 3 例では手の強い痺れと異常感覚が術後新たに出現した。麻痺の予後は近位筋麻痺と遠位筋麻痺各 1 例では最終観察時（ともに術後 2 年）に 4 レベルまでの回復に留まっていたが、他の 8 例では麻痺発生後平均 4 ヶ月で完全に回復した。

対照群の 79 例中 4 例（5%）、CS：1 例（2%）、OPLL：3 例（13%）において術後平均 2 日目に片側上肢麻痺が生じた。麻痺範囲は近位筋麻痺 3 例（4%）、広範麻痺 1 例（1%）であった。近位筋麻痺の 1 例を除く 3 例に肩外側部痛を認め、麻痺発生後平均 3 ヶ月で 4 例とも完全回復した。

2) 術後 MRI T2 強調矢状断像における HIA と麻痺髄節との関係について (前向き研究群)

前向き研究群 81 例において手術により除圧された髄節数は計 337 髄節であった。このうち上肢麻痺が生じた筋節は計 20 髄節に相当した。これら 20 髄節のうち 12 髄節に術後 MRI T2 強調矢状断像で HIA (Linear HIA : 10 髄節、Focal HIA : 2 髄節) を認めた。一方、麻痺が発生しなかった 317 髄節中 92 髄節においても HIA (Linear HIA : 30 髄節、Focal HIA : 62 髄節) を認めた。麻痺発生髄節における Linear HIA の出現頻度は Focal HIA あるいは HIA を認めなかった髄節と比較して有意に高かった。

D. 考察

C5 麻痺に代表される上肢麻痺の原因論は神経根障害説と脊髄障害説に大別されるが、未だ定説はなく有効な予防法や治療法も確立されていない。これまでの報告は C5 麻痺の多くで C5 神経根支配領域の疼痛や知覚障害を合併したという症候学的事実のみに基づいた神経根障害説を前提にした後ろ向き研究であり、上肢麻痺の範囲、頻度や随伴症状を正確に捉えていない。本研究でも対照群においては C5 髄節を中心とした麻痺が 5% に発生し、1 例を除き肩外側部痛を伴った。この結果は C5 麻痺に関する過去の報告の平均的な結果と一致し、頸髄症患者では術後合併症として時に肩外側部痛を伴う肩挙上障害が生じるという先入観に影響され、他のレベルの麻痺を見逃していた可能性は否定できない。そこで、本研究ではできる限り正確に上肢麻痺の全体像を捉えることを目指し、単独検者が前向きに観察したところ、上肢麻痺発生頻度が対照群 : 5% から前向き群 : 12% へと増加した。これは前向き群では遠位筋麻痺や上肢広範麻痺を多く捉えたためである。この結果はこれまでで唯一の前向き研究である Seichi らの報告と同様で、圧迫性頸髄症に対する椎弓形成術後に近位筋麻痺が約 5%、遠位筋麻痺と広範麻痺がそれぞれ約 2.5% に発生し、いわゆる C5 麻痺は上肢麻痺全体の半数を占めるに過ぎなかった。

また、従来の報告をまとめると C5 麻痺の

発生頻度は CS より OPLL に多い傾向があったが、本研究での上肢麻痺発生頻度は CS : 15%、OPLL : 5% であり、必ずしも OPLL の除圧術後に多い合併症とはいえない。

前向き群の麻痺発生時の詳細な神経学的所見を検討すると、近位筋麻痺に肩外側部痛を合併した典型的な C5 神経根麻痺と考えてもよいものは 1 例であった。一方、遠位筋麻痺 1 例と広範麻痺 3 例では手に術後新たな痺れと異常感覚が出現していた。星地らも、遠位筋または広範麻痺発生例では術後手の知覚障害が増悪したと報告している。この結果は麻痺発生に何らかの脊髄髄節障害が関与していることを示唆しているのかもしれないが、上肢麻痺の症候は多様であり、原因を一元的に説明するには無理がある。原因解明のため、今後この多様性を踏まえた前向き研究により、さらに症候学的データを蓄積していく必要がある。

本研究では手術例全例の MRI を観察した結果、麻痺髄節では Linear HIA の出現頻度が Focal HIA を認めた髄節あるいは HIA を認めなかった髄節に比し有意に高かった。術前 MRI での Linear HIA 出現レベルが上肢筋萎縮と相関するとの報告や Cell column theory を考慮すれば、一髄節全体に灰白質障害が生じることで (これが MRI 上 Linear HIA として描出されるのであれば) 髄節性麻痺が発生するとの考え方は理解しやすく、今回の結果は上肢麻痺発生機序のひとつとして脊髄髄節障害の関与を支持するものかもしれない。しかし、①HIA を呈する病理学的変化については依然不明な点が多いこと、②本研究では Linear HIA を認めた髄節の 75% には麻痺がなかったこと、③HIA は左右両側に出現したが麻痺は片側であったことを説明できない等、問題点も多く、これらが現時点での MRI の限界を示している。術後上肢麻痺の原因を究明するためには、圧迫や除圧により生じる様々な脊髄内での変化をより詳細に捉える必要があり、MRI の分解能や撮像方法の改良あるいは全く新たな機能 (画像) 診断の開発が今後の課題である。

E. 結論

1) 圧迫性頸髄症に対する椎弓形成術施行例

81例を対象に上肢麻痺の発生頻度と臨床症状および術後MRI T2強調像での髄内高輝度領域の出現と上肢麻痺との関係を前向きに調査した。

2) 麻痺範囲と出現頻度は近位筋麻痺 6%、遠位筋麻痺 2%、広範麻痺 4%であった。

3) 麻痺発生髄節では非麻痺髄節と比較して、術後MRI T2強調像においてLinear HIAの出現頻度が有意に高かった。

4) 前向き研究による正確な症候学的データのさらなる蓄積に加え、MRIの改良や新たな機能画像診断の開発が今後の課題である。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 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

2) 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; 1375-9: 2006

3) 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; 155-60: 2006

4) Kaito T, Mukai Y, Nishikawa M, Ando W, Yoshikawa H, Myoui 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

5) Nakase T, Yoshikawa H: Potential roles of bone morphogenetic proteins (BMPs) in

skeletal repair and regeneration. Journal of Bone and Mineral Metabolism 24; 425-33: 2006

6) Okamoto M, Murai J, Yoshikawa H, Tsumaki N: Bone morphogenetic proteins in bone stimulate osteoclasts and osteoblasts during bone development. Journal of Bone Mineral Research 21; 1022-33: 2006

7) Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Fujii R, Yoshikawa H: Paraparesis due to exacerbation of pre-existing spinal pseudoarthrosis following infliximab therapy for advanced ankylosing spondylitis. Spine Journal 6; 325-9: 2006

8) Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, Fujii R, Iwasaki M, Yoshikawa H: Segmental motor paralysis after cervical laminoplasty: a prospective study. Spine 31; 2684-8: 2006

9) 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; 104-8: 2006

10) 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

11) 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: 2007 (In press)

12) Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, Sakaura H, Mukai Y, Yonenobu 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: 2007 (In press)

13) Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, Sakaura H, Mukai Y, Yonenobu 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: 2007 (In press)

14) 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ップロスタアルファデクスの臨床効果。新薬と臨床 55; 531-6: 2006

15) 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

16) 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

17) 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; 343-8: 2006

18) 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

19) 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

20) 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—上位頸椎固定例と非固定例での比較—。別冊整形外科 50: 108-112; 2006

21) 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

2. 学会発表

1) 岩崎幹季、奥田真也、宮内晃、小田剛紀、坂浦博伸、藤井隆太郎、海渡貴司、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 第 106 回中部日本整形外科災害外科学会 (中部整災誌 49 春季学会; 48: 2006)

2) 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—単独検者による前向き研究— 第 35 回日本脊椎脊髄病学会 (日脊会誌 17 (1); 17-18: 2006)

3) 藤井隆太郎、向井克容、細野 昇、坂浦博伸、石井崇大、海渡貴司、岩崎幹季、吉川秀樹：体幹回旋時の in vivo 3 次元胸椎運動解析 第 35 回日本脊椎脊髄病学会 (日脊会誌 17 (1); 599: 2006)

4) 細野 昇、坂浦博伸、向井克容、藤井隆太郎、吉川秀樹：椎弓形成術後において C7 と傍脊柱筋いずれを温存すべきか (前向き研究) 第 35 回日本脊椎脊髄病学会 (日脊会誌 17 (1); 41-42: 2006)

5) 細野 昇、坂浦博伸、向井克容、藤井隆太郎、吉川秀樹：動画記録 15 秒テスト—頸髄症定量評価の試み— 第 35 回日本脊椎脊髄病学会 (日脊会誌 17 (1); 215: 2006)

6) 岩崎幹季、奥田真也、宮内 晃、坂浦博伸、向井克容、米延策雄、吉川秀樹：頸椎 OPLL に対する後方法の限界と前方法の利点 第 35 回日本脊椎脊髄病学会 (日脊会誌 17 (1); 43-44: 2006)

7) 向井克容、藤井隆太郎、坂浦博伸、村瀬剛、岩崎幹季、細野 昇、吉川秀樹：術前の 3D-CT データより作製したカスタムメイドガイドによる Magerl 法 第 35 回日本脊椎脊髄病学会 (日脊会誌 17 (1); 259: 2006)

8) 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：頸髄症除圧術後の上肢麻痺—前向き研究— 第 79 回日本整形外科学会学術集会 (日整会誌 80 (3); S21: 2006)

9) 岩崎幹季、奥田真也、宮内 晃、坂浦博伸、向井克容、米延策雄、吉川秀樹：頸椎 OPLL に対する外科的治療戦略—後方法 vs. 前方法 第 79 回日本整形外科学会学術集会 (日整会誌 80 (3); S210: 2006)

10) 岩崎幹季、和田英路、坂浦博伸、藤井

隆太朗、小野啓郎：日本の整形外科による
独創展 百年間の着想と努力を学ぶ
Myelopathy Hand 第 79 回日本整形外科学
会学術集会（日整会誌 80 (3) ; S163 : 2006)
11) 坂浦博伸、細野 昇、向井克容、岩崎
幹季、吉川秀樹：In situ contouring
technique による側彎症手術の短期成績
第 15 回日本脊椎インストゥルメンテー
ション学会（第 15 回日本脊椎インストゥルメ
ンテーション学会抄録集 ; 110-111 : 2006)
12) 武井 寛、坂浦博伸、細野 昇、吉田
裕俊、橋本淳一、杉田 誠、林 雅弘：特
発性側彎症に対する In situ contouring
technique による手術の成績 第 40 回日本
側彎症学会（第 40 回日本側彎症学会演題抄
録集 ; 114 : 2006)
13) 藤井隆太朗、岩崎幹季、坂浦博伸、吉
川秀樹：Colorado システムを用いた脊柱側
彎症の治療成績 第 40 回日本側彎症学会
（第 40 回日本側彎症学会演題抄録集 ;
107 : 2006)

G. 知的財産権の出願・登録状況

（予定を含む。）

1. 特許取得
該当なし
2. 実用新案登録
該当なし
3. その他
該当なし

頤胸椎後縦靱帯骨化症手術における術中超音波診断に関する研究

(分担) 研究者 徳橋 泰明 日本大学医学部附属板橋病院整形外科科長

研究要旨 頤胸椎後縦靱帯骨化症手術時に脊髄除圧の適否について術中超音波診断の有用性について検討した。その結果、前方ならびに後方除圧術いずれにおいても真の脊髄除圧の適否の判定が可能であった。術中超音波診断は脊髄除圧の判定に有用である。

A. 研究目的

頤胸椎後縦靱帯骨化症に対する除圧手術では、真の脊髄除圧を得ることが肝要である。しかし、従来の肉眼的な硬膜拍動による判定だけで不十分で、客観的な判定法の確立が待望されていた。術中超音波診断は脊髄の状態を硬膜を介して判定可能である。そこで本症の除圧手術に適応し、その有用性について検討した。

B. 研究方法

対象は、1988年より2005年4月までに頤椎OPLL 148例、胸椎OPLL 28例で、うち後方法164例、前方法10例、前後合併法2例の手術を施行した。術中超音波診断は、水浸法にて7.5~10 MHz のプローベを用いて施行した。術前画像(X線、MRI、CT)と術中超音波診断所見を比較検討した。

(倫理面の配慮)全てのデータは氏名、年齢、手術日の特定ができないように配慮した。

C. 研究結果

除圧時に硬膜拍動は、頤椎高位では後方法で98.6%、前方法では100%に肉眼的に確認できた。一方、胸椎高位では前方法で50%、後方法で57.1%にすぎなかった。術中超音波診断では、頤椎では前方法、後方法とも100%、胸椎では前方法100%、後方法92.8%に脊髄の拍動を確認した。骨化の形態と脊髄の確認は術中超音波診断で100%可能で、除圧の適否確認も矢状断面、横断面いずれでも容易に可能であった。

D. 考察

頤胸椎後縦靱帯骨化症の骨化と脊髄は得られるエコーが全く異なり、判別が明瞭で境界の判定も容易であった。そのため、脊髄除圧の適否の判定には適した検査と考えられた。また、前方法、後方法に依らず、適応可能である。さらに即時性、再現性でも優れていた。欠点は水浸法が必要で、超音波診断中には硬膜を直視下に見ながらの手術操作ができないことであった。

E. 結論

頤胸椎後縦靱帯骨化症手術時に脊髄除圧の適否について術中超音波診断の有用性について検討した。その結果、前方ならびに後方除圧術いずれにおいても真の脊髄除圧の適否の判定が可能で、有用であった。

F. 健康危険情報

G. 研究発表

1. 論文発表

Tokuhashi Y, Matsuzaki H. Intraoperative ultrasonography for patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. OPLL, 2nd ed. Springer 2006; 287-97.

2. 学会発表

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

頤椎後縦靱帯骨化症における手術前後の短潜時体性感覚誘発電位変化と臨床成績

三上靖夫 (分担研究者)、林田達郎、小倉 卓、池田 巧、長谷 齊、久保俊一
京都府立医科大学大学院医学研究科 運動器機能再生外科学 (整形外科)

研究要旨

頤椎後縦靱帯骨化症手術症例における術前および術後経過中に短潜時体性感覚誘発電位 (SSEPs) を用いて診断した脊髄機能の変化が、症状推移と術後成績にどのように関連したかを明らかにすることを目的とした。対象は、臨床所見および MRI などの画像所見により頤椎後縦靱帯骨化症と診断した手術症例 14 例であった。SSEPs は、術前および術後 1 ヶ月、3 ヶ月、6 ヶ月、12 ヶ月に記録した。頤髄障害程度の指標は、日本整形外科学会脊髄症治療成績判定基準 (JOA スコア) および平林法による改善率 (JOA スコア改善率) を用い、術後 5 年間の追跡調査を行った。術前から術後 1 ヶ月時の SSEPs 波形変化と JOA スコア改善率の関係については、N9-P14 頂点間潜時では、潜時の改善した群と改善しなかった群との間で、JOA スコア改善率に統計学的有意差を認めた ($p < 0.05$)。術前から術後 1 年時の SSEPs 波形変化と JOA スコア改善率の関係については、術後 1 年時の spinal N13 で、振幅の改善した群と改善しなかった群との間で、JOA スコア改善率に関して有意差を認めた ($p < 0.05$)。術後 SSEPs 波形変化と術後 5 年臨床成績との関係について、術後 6 ヶ月時の spinal N13 振幅が正常になった 8 症例では、全例で術後 5 年時でも JOA スコアは 14.5 点以上に保たれていた。本研究から、SSEPs を用いた脊髄機能診断では、N9-P14 頂点間潜時が、術後早期の病態改善を反映し、長期の術後脊髄機能および臨床予後の診断には、術後 6 ヶ月時の spinal N13 が有用であることが判明した。

A. 研究目的

頤椎後縦靱帯骨化症に対する術前脊髄機能診断に電気生理学的評価は不可欠である。詳細な神経学的所見や、放射線学的脊髄形態評価とともに、術前および術後経過観察中に正確な脊髄機能診断を行うことは、手術治療方針の決定、予後診断そして術後回復の評価を行う上で、きわめて重要である。なかでも、脊髄機能を調べる電気生理学的検査法のひとつに短潜時体性感覚誘発電位 (short-latency somatosensory evoked potentials、SSEPs) があるが、非侵襲的で筋電計以外に高価な検査装置は必要とせず、

特に深部感覚経路障害の評価には必要不可欠な検査法である。

近年、筋電計などの検査機械性能の向上と平行して、電気生理学的検査技術の進歩は目覚しいが、その一方で臨床実地への応用研究については、未だ不十分な状況である。

本研究の目的は、頤椎後縦靱帯骨化症手術症例における術前および術後経過中に SSEPs を用いて診断した脊髄機能の変化が、術後 5 年追跡調査による症状推移と術後成績にどのように関連したかを明らかにすることである。

B. 研究方法

臨床所見およびMRIなどの画像所見により頸椎後縦靭帯骨化症と診断した手術症例14例を対象とした。男性10例、女性4例、手術時年齢は平均62.3歳(49-76歳)であった。手術法は、両開き式に脊柱管を開放し人工椎弓を設置する京都府立医大式頸椎椎弓形成術¹⁾、全例、同一術者が執刀した。

SSEPsの検査方法は、刺激が0.2msecの矩形波、4Hzの刺激頻度、最大上刺激の強度とし、表面電極を用いて手関節部で正中、尺骨神経を刺激した(図1)。記録条件は、周波数応答域を5-1500Hz、加算平均を500~1000回とした。波形記録を2回以上行い、導出波形の再現性を厳重に確認した。記録電極は、探索電極がErb点、第6頸椎棘突起上、頭皮上の体性感覚野であるC3'またはC4'に設置した。基準電極はそれぞれ刺激対側のErb点、甲状軟骨上、刺激対側の頸部側面に設置した。筋電計は、日本光電社製MEB-7102を使用し、SSEPsは、術前および術後1ヵ月、3ヵ月、6ヵ月、12ヵ月に記録した。

われわれは、過去にspinal N13の波形評価について、潜時あるいは振幅単独での評価では、不十分かつ不正確であり、両者を総合的に定量化してgrade分類することが重要であると報告した²⁾。正中神経および尺骨神経刺激で導出したspinal N13の波形評価は、潜時および振幅から定量化して4型に分類した(表1、表2)。また、P14の潜時については、N9-P14頂点間潜時で評価した。N9-P14頂点間潜時の正常値を算出して、潜時の経時的变化に関して3型に分類した(表3)。

頸髄障害程度の指標は、日本整形外科学会脊髄症治療成績判定基準(以下JOAスコア)および平林法による改善率(以下JOAスコア改善率)を用い、術後5年間の追跡調査を行った。

統計学的有意差の基準は、一元配置分散分析法を用い有意水準5%未満とした。

(倫理面への配慮)

本研究は、全被検者に対して本研究の趣旨を十分説明し同意を得た上で、ヘルシンキ宣言の倫理規定の遵守下で施行した。

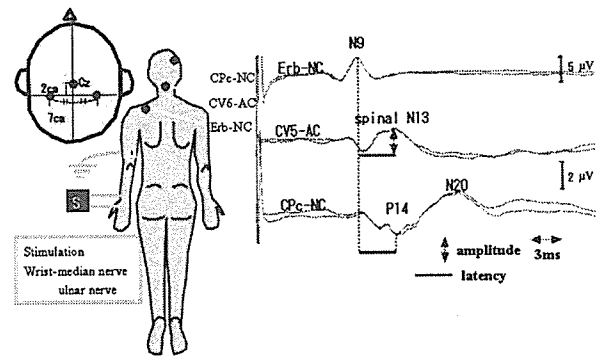


図1. 短潜時体性感覚誘発電位(SSEPs)の検査方法と基本波形

表1. 正中神経刺激で導出したspinal N13の波形分類

Classification of the spinal N13 evoked by stimulation of median nerve

Grade	Description	Interpretation
I	N9-N13 interpeak latency ≤ 4.01 ms* N13 amplitude ≥ 0.46 μ V**	within normal limits
II	N9-N13 interpeak latency > 4.01 ms* N13 amplitude ≥ 0.46 μ V**	mildly abnormal N13
IIIa	N9-N13 interpeak latency ≤ 4.01 ms* N13 amplitude < 0.46 μ V**	moderately abnormal N13
IIIb	N9-N13 interpeak latency > 4.01 ms* N13 amplitude < 0.46 μ V**	severely abnormal N13
IV	unidentifiable or irreproducible waveforms	N13 component was not evident on the measured side

*4.01 ms, **0.46 μ V were calculated from the mean+2.5 SD (**-2.5 SD) of the data taken from 17 healthy subjects.

表2. 尺骨神経刺激で導出したspinal N13の波形分類

Classification of the spinal N13 evoked by stimulation of ulnar nerve

Grade	Description	Interpretation
I	N9-N13 interpeak latency ≤ 4.4 ms* N13 amplitude ≥ 0.42 μ V**	within normal limits
II	N9-N13 interpeak latency $>$ ms* N13 amplitude ≥ 0.42 μ V**	mildly abnormal N13
III	N9-N13 interpeak latency ≤ 4.4 ms* N13 amplitude < 0.42 μ V**	moderately abnormal N13
III	N9-N13 interpeak latency $>$ msec* N13 amplitude < 0.42 μ V**	severely abnormal N13
IV	unidentifiable or irreproducible waveforms	N13 component was not evident on the measured side.

*4.42 ms, **0.42 μ V were calculated from the mean+2.5 SD (**-2.5 SD) of the data taken from 17 healthy subjects.

表 3. N9-P14 頂点間潜時の正常値および経時的潜時変化に関する波形分類

Normal limits of N9-P14 interpeak latency

median nerve stim. : 5.21 ms*
ulnar nerve stim. : 5.45 ms**

*5.21 ms, **5.45 ms were calculated from the mean+2.5 SD of the data taken from 17 healthy subjects.

Classification of N9-P14 interpeak latency

A : without normal limits
A' : remains without normal limits but improves more than before surgery
N : within normal limits

C. 研究結果

術前から術後 1 ヶ月時の SSEPs 波形変化と JOA スコア改善率の関係を表 4 に示す。spinal N13 では、術前 14 例中 13 例で低電位または導出不能であったが、術後 1 ヶ月時に 57%の症例で、何らかの spinal N13 の改善を認め、それに準じて JOA スコア改善率も向上したが、明らかな統計学的有意差を認めなかった。一方、N9-P14 頂点間潜時では、術前 14 例中 12 例で、潜時延長あるいは導出不能であったが、術後 1 ヶ月時で、潜時の改善した群と改善しなかった群との間で、JOA スコア改善率に統計学的有意差を認めた (p<0.05)。

術後 1 ヶ月時に spinal N13 の振幅が正常化した 3 例中 2 例は、術後 6 ヶ月までの間に再び spinal N13 が導出不能となり、JOA スコアも低値のままであった。

術前から術後 1 年時の SSEPs 波形変化と JOA スコア改善率の関係を表 5 に示す。術前の spinal N13 に関係なく、術後 6 ヶ月時の spinal N13 で、振幅が正常になった 8 症例では、全例で術後 1 年時でも正常な振幅を保ち、逆に術後 6 ヶ月までに spinal N13 の振幅が改善しなかった 6 症例では、術後 1 年時でも振幅は正常化しなかった。また、術後 1 年時の spinal N13 で、振幅の改善した群と改善しなかった群との間で、JOA スコア改善率に関して有意差を認めた (p<0.05)。N9-P14 頂点間潜時に関しては、術

後 1 年時の JOA スコア改善率と明らかな有意差は認めなかった。

術後 SSEPs 波形変化と術後 5 年臨床成績との関係を図 2 に示す。術後 6 ヶ月時の spinal N13 振幅が、正常になった 8 症例では、全例で術後 5 年時でも JOA スコアは 14.5 点以上に保たれており、支持無しまたはごく軽度の支持だけで歩行が可能であった。一方、術後 6 ヶ月時の spinal N13 で、振幅が回復しなかった 6 症例では、術後 5 年時でも JOA スコアは 13.5 点以下であった。

表 4. 術前から術後 1 ヶ月時の SSEPs 波形変化と JOA スコア改善率の関係

spinal N13			
before surgery	after surgery	number of cases (total 14)	recovery rate of clinical score (average)
II	→ I	1	91.7%
	↗ I	1	18.2%
II	→ II	3	32.6%
	↗ II	2	59.7%
IV	→ II	4	27.4%
	↗ IV	3	48.2%

N9-P14 interpeak latency			
before surgery	after surgery	number of cases (total 14)	recovery rate of clinical score (average)
N	→ N	2	67.3%
A	↗ N	3	42.4%
	↘ A'	4	43.0%
	↘ A	5	17.2%

total average of recovery rate of clinical score : 41.5%

*: p < 0.05

表 5. 術前から術後 1 年時の SSEPs 波形変化と JOA スコア改善率の関係

spinal N13			
before surgery	after surgery (6M)	after surgery (12M)	recovery rate of clinical score at 12M (average)
II	→ I (1)	→ I	83.3%
	↗ I (1)	→ I	58.1%
II	↘ II (1)		
	↘ IV (1)	→ IV	14.7%
IV	↗ I (4)	→ I	76.4%
	↘ II (1)	→ II	70.4%
	↘ II (2)	→ II	28.6%
	↘ IV (2)	→ N	37.9%

N9-P14 interpeak latency			
before surgery	after surgery (12M)	number of cases (total 14)	the recovery rate of clinical score at 12M (average)
N	→ N	2	56.0%
A	↗ N	4	60.1%
	↘ A'	5	52.4%
	↘ A	3	42.3%

total average of recovery rate of clinical score : 52.9%

Cases are classified into two groups according to the spinal N13 amplitude at the postoperative 24 weeks.

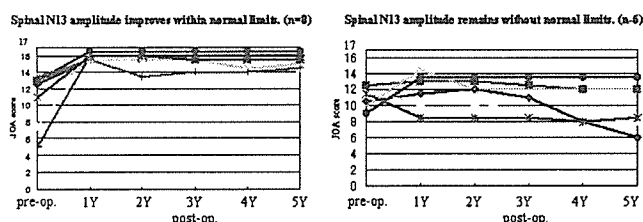


図2. 術後 SSEPs 波形変化と術後 5 年臨床成績との関係

D. 考察

spinal N13 の起源は、一般に後角介在ニューロンにシナプスする際の postsynaptic potential³⁾で、分節性電位として後角機能を反映すると考えられているが、後角固有核でシナプスして上がっていく伝導路そのものを反映しているという報告もあり⁴⁾、一部伝導路機能にも影響を与えている可能性があると考え。一方、P14 の発生起源は、楔状束核あるいはその近傍とされており、N9-P14 頂点間潜時は、上行する索路機能を反映すると考えられている。

本研究のように、手術前後の SSEPs 波形変化に関する詳細な報告例は少ない。石田ら⁵⁾は、正中・脛骨神経刺激による SSEPs 頭皮上電位の経時的変化を検討し、14 例中 10 例は術後 2 週間以内に波形が改善傾向を示し、JOA スコア改善率も 81.2% と高かったと報告した。また、Bednarik ら⁶⁾は SSEPs と motor evoked potentials (MEPs) を用いて、頸髄症の手術療法群と保存療法群の治療効果の無作為研究を行った。その結果、6 ヶ月および 2 年追跡調査時に、軽度の頸髄症では、治療群間での臨床成績と誘発電位の変化に明らかな相関関係を認めなかったが、重度の頸髄症では、手術群で臨床成績と誘発電位の変化に有意差があったと報告している。

本研究で明らかにしたことは、脊髄後索路機能を反映する N9-P14 頂点間潜時が、術後早期の病態改善を反映し、脊髄後角機能を反映する spinal N13 が、術後 1 年から 5 年の病態改善を反映していたことである。

MRI による術後予後判定に関する報告例として、前沢ら⁷⁾は術後 6 カ月での MRI による脊髄

横断面積が術後 2 年以上臨床成績と相関したと述べ、臨床成績の改善を推測できるとしている。本研究においても、術後 6 カ月時の spinal N13 が、術後 1 年時の脊髄機能およびその後の臨床成績に深く関連していたことと一致している。また、永田ら⁸⁾は、髄内信号変化は術後 6 カ月頃まで続き、脊髄の機能もその頃まで回復する可能性があるが、脊髄形態は術直後から回復し、約 6 週で停止し長期間安定していたと報告した。脊髄機能の回復が術後 6 カ月頃まで続く点は、本研究の spinal N13 の波形変化と一致する所見であった。

N9-P14 頂点間潜時の延長は、後索伝導路障害（白質）の病態を強く反映していると考え、亀山ら⁹⁾は圧迫性頸髄症の病理変化は灰白質から始まり、髄鞘染色でみる限り白質はよく保たれていると報告した。本研究において術後早期で N9-P14 頂点間潜時の改善を認めた症例では、もともと脊髄の障害が相対的に少なく、比較的軽度の障害で止まっていた索路機能が手術により優先的に改善することで、術後早期の JOA スコア改善に繋がったと推測した。しかし、本研究の結果では、spinal N13 と比較して、N9-P14 頂点間潜時単独での術後臨床成績との関連性は認められなかった。今後、さらに研究を進めて spinal N13 と N9-P14 頂点間潜時の詳細な関連性と予後診断に直接結びつく総合的な脊髄機能評価方法の確立を目指す予定である。

E. 結論

頸椎後縦靭帯骨化症手術症例における SSEPs を用いた脊髄機能診断では、N9-P14 頂点間潜時が術後早期の病態改善を反映した。また、長期の術後脊髄機能および臨床予後の診断には、術後 6 カ月時の spinal N13 が有用であった。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表

Hayashida, T., Ogura, T., Mikami, Y., Hase, H., Osawa, T., Nishimura, A., Nagae, M., Tokugawa, S., Sawamura, K., Kubo, T.: The postoperative changes in somatosensory

evoked potentials and five year results in cervical myelopathy. XXVIIIth International Congress of Clinical Neurophysiology, Edinburgh, Scotland, 2006. 9. 1.

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許の取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

H. 参考文献

- 1) Hase H, Watanabe T, Hirasawa Y, Hashimoto H, Miyamoto T, Chatani K, Kageyama N, Mikami Y: Bilateral open laminoplasty using ceramic laminas for cervical myelopathy. Spine, 16 : 1269-1276, 1991.
- 2) Hayashida T, Ogura T, Hase H, Osawa T, Hirasawa Y: Estimation of cervical cord dysfunction by somatosensory evoked potentials. Muscle Nerve. 23:1589-1593, 2000.
- 3) 山田 徹: 正中神経刺激短潜時体性感覚誘発電位(SSEP)の起源を探る. 脳波と筋電図, 25 : 291-302, 1997.
- 4) 園生雅弘: 頰椎症と体性感覚誘発電位. 日獨医報, 39 : 57-67, 1994.
- 5) 石田健司、他: 頰髄症の術後回復の予後予測 術前又は術後 2 週以内の予後予測. リハ医学, 33:792-793, 1996.
- 6) Bednarik J, Kadanka Z, Vohanka S, Stejskal L, Vlach O, Schroder R: The value of somatosensory- and motor-evoked potentials in predicting and monitoring the effect of therapy in spondylotic cervical myelopathy. Prospective randomized study. Spine. 24:1593-1598, 1999.
- 7) 前沢靖久、他: 頰髄除圧術前・後の脊髄形態の変化と臨床成績の解析-脊髄の柔軟性と術後臨床成績について-. リハ医学, 36:59-62, 1999.
- 8) 永田見生、他: 頰部脊髄症に対する脊柱管拡大術-MRI による評価と臨床成績-. 日整会誌, 72 : S130, 1998.
- 9) 亀山 隆、他: 頰椎症の病態、治療および予後-神経内科学の立場から-. 末梢神経, 8:103-110, 1997.

歯突起後方の脊柱管内に骨化病変を有する頸椎後縦靭帯骨化症の検討

Ossified lesions in the spinal canal at the upper cervical spine behind the dens

研究分担者

川口善治 富山大学医学部整形外科講師
関 庄二 富山大学医学部整形外科
堀 岳史 富山大学医学部整形外科
木村友厚 富山大学医学部整形外科教授

研究要旨

歯突起後方の脊柱管内に骨化病変を有する頸椎後縦靭帯骨化症患者の頻度およびその特徴を multidetector CT を用いて検討した。その結果、56 名中 14 名 (25%) の患者が歯突起後方の脊柱管内に骨化病変を有していた。OPLL のタイプは、歯突起後方の脊柱管内に骨化病変を有する C1(+)群で連続型が多かった。また胸腰椎部の骨化病変は C1(+)群でその割合が高かった。これら C1(+)群の C1 レベルの固有脊柱管前後径は 21.3 ± 2.4 mm、骨化巣の幅を引いた有効脊柱管前後径は 12.1 ± 2.7 mm であった。このうち C1 レベルで脊髄症を引き起こした症例は有効脊柱管前後径が 8mm で全患者中最も狭かった。さらに、歯突起後方の脊柱管内骨化病変の詳細を検討したところ、歯突起の周囲を取り囲むように存在するもの 4 例、歯突起から離れて存在するもの 8 例、両方の骨化が併存するもの 2 例であった。

A. 研究目的

頸椎後縦靭帯骨化症は脊髄症を引き起こすことが知られている。本疾患の骨化病変は C4、5 レベルに好発するが、時に上位頸椎部にもおよぶことがある。我々は頸椎後縦靭帯骨化症患者のフォロー中に、歯突起後方の脊柱管内骨化病変により脊髄症をきたした症例を経験し、上位頸椎の骨化病変についての重要性を認識した。本研究の目的は、歯突起後方の脊柱管内に骨化病変を有する頸椎後縦靭帯骨化症患者の頻度およびその特徴を検討することとした。

(倫理面への配慮)

今回の研究は、術後定期的なフォローアップの際に診察を行った上でレントゲンおよび CT を撮影し、それを資料としているも

のであり、倫理面での問題はないと考えている。

B. 研究方法

当院でフォローしている頸椎後縦靭帯骨化症患者 56 名 (男 33 名、女 23 名) を対象とした。平均年齢は 65.3 歳 (48~81 歳) であった。このうち頸椎の手術を受けている患者は 35 名であった。手術法は頸椎椎弓形成術 30 名、前方固定術 2 例、前後手術 3 名であった。また 6 名が胸椎または腰椎の手術を受けていた。来院時に全患者で頸椎単純側面レントゲン像 4 方向の撮影、および頸椎から腰椎まで全脊椎の CT (multidetector CT) を撮像した。頸椎後縦靭帯骨化 (OPLL) は頸椎単純レントゲン