

spine. Clin Orthop 305:168-177,1994

4) Matsunaga S, Sakou T, Hayashi K, Ishidou Y, Hirotsu M, Komiya S: Trauma-induced myelopathy in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. J Neurosurg (Spine) 97:172-175,2002

5) Minagi H, Gronner AT: Calcification of the posterior longitudinal ligament: A cause of cervical myelopathy. Am J Roentgenol 105:365-369,1969

6) 竹田 毅、有馬 亨: 軽微な機転により四肢麻痺を来した頸椎後縦靱帯骨化症の症例. 臨床整形外科 7:949-953,1972.

7) Terada A, Taketomi E, Matsunaga S, Sakou T: 3-dimensional computed tomography analysis of ossification of spinal ligament. Clin Orthop 336:137-142,1997

8) Terayama K: Genetic studies on ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine. Spine 14:1184-1191,1989

F. 健康危険情報

研究結果から本症において脊髄症状の発現の危険が高いと思われる症例には患者に十分な検診の必要があることを伝え、また頸部の外傷から回避するよう日常生活上の注意を喚起した。脊髄症状の発現した患者については手術治療を含めた適切な管理を行った。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Matsunaga S, Ijiri K, Hayashi K. Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: a 10-to 18-year follow-up study. J Neurosurg (Spine 2)

93:194-198, 2000

2. Matsunaga S, Ijirik K, Koga H. Results of longer than 10-year follow-up of patients with rheumatoid arthritis treated by occipitocervical fusion. Spine 25:1749-1753, 2000

3. Matsunaga S, Onishi T, Sakou T. Significance of occipitoaxial angle in subaxial lesion after occipitocervical fusion. Spine 26:161-165, 2001

4. Matsunaga S, Sakou T, Arishima Y, Koga H, Hayashi K, Komiya Setsuro. Quality of life in elderly patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. Spine 26:494-498,2001

5. Matsunaga S, Mori T, Sunahara N, Sakou T. Three-to 11-year follow-up of occipitocervical fusion for rheumatoid arthritis. review Series Rheumatology 1:12-13, 2001

6. Meada S, Koga H, Matsunaga S, Numazawa T, Ikari K, Furushima K, Harata S, Takeda J, Sakou T, Komiya S, Inoue I. Genetic-specific haplotype association of collagen a2(XI) gene in ossification of the posterior longitudinal ligament of the spine. J Hum Genet 46:1-4, 2001

7. 井尻幸成、武富栄二、砂原伸彦、永吉隆作、米和徳、松永俊二、谷口昇、小宮節郎、高齢(70歳以上)RA患者の頸椎手術成績、西日本脊椎研究会誌 27:5-8, 2001

8. Matsunaga S, Kukita M, Hayashi K, Shinkura R, Koriyama C, Sakou T, Komiya S. Pathogenesis of myelopathy in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. J Neurosurg (Spine 2) 96:168-172, 2002

9. Matsunaga S, Sakou T, Hayashi K, Ishidou

Y, Hirotsu M, Komiya S. Trauma-induced myelopathy in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. J Neurosurg (Spine 2) 97:172-175,2002

10. Ijiri K, Yuasa S, Yone K, Matsunaga S, Ryoki Y, Taniguchi N, Yonezawa S, Komiya S. Primary epidural hemangiopericytoma in the lumbar spine. Spine 27:189-192, 2002

2. 学会発表

1. 松永俊二、石堂康弘、山浦一郎、廣津匡隆、古賀公明、小宮節郎：頸椎後縦靱帯骨化症患者の脊髄症状出現に関する外傷の関与、第74回日本整形外科学会学術集会、千葉、平成13年4月19日

2. Mataunaga S, Komiya S, Hayashi K, Ijiri K: Pathogenesis of myelopathy in patients with OPLL. 17th annual meeting of North America Spine Society, Montreal, Canada, October 30, 2002

3. Matsunaga S, Kukita M, Hayashi K, Komiya S: Mechanism of development of myelopathy in patients with OPLL. 30th annual meeting of Cervical Spine Research Society, Miami, USA, December 5, 2002

H. 知的財産の出願・登録状況

本研究について特許取得や実用新案登録の予定はない。

表1 最小残余脊柱管径6mm以上14mm未満の症例における頸椎可動域と脊椎症状の有無の関係

	脊髄症状有り (n=111)	脊髄症状無し (n=93)	P value
Range of motion of cervical spine (degree)	51±17.5	39±9.5	< 0.01

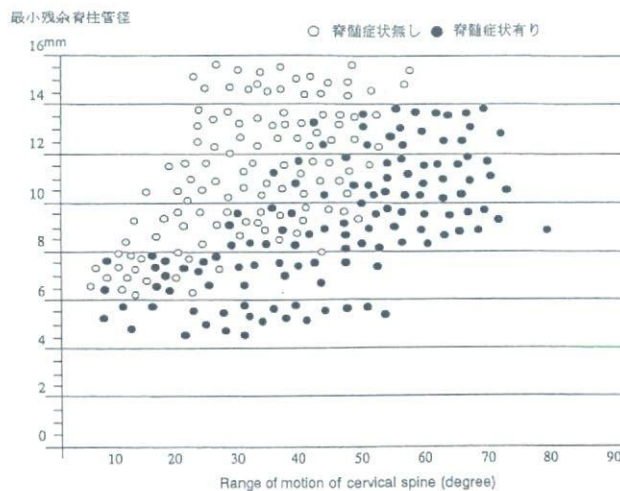


図1 最小残余脊柱管径および頸椎可動域と脊髄症状発現の関係

頸椎椎弓形成術における周術期合併症について —片開き式と棘突起縦割式の比較—

林 協司（鹿児島大学医学部整形外科），松永俊二（鹿児島大学医学部整形外科），
米 和徳（鹿児島大学医学部整形外科），泉 俊彦（鹿児島大学医学部整形外科），
小宮節郎（鹿児島大学医学部整形外科）

【研究要旨】

頸椎椎弓形成術は、頸椎後縦靭帯骨化症や頸椎症性脊髄症の手術治療として広く行われているが、いくつかの手術方法が報告されている。われわれは、頸椎後方除圧術として、平林法に準じた片開き式椎弓形成術とハイドロキシアパタイト棘突起スペーサーを用いた棘突起縦割式を行っているので両椎弓形成術における周術期合併症の発生頻度を比較検討した。神経合併症として、片開き式椎弓形成術では血腫による麻痺が、棘突起縦割式椎弓形成術では C5 麻痺が特徴的であった。

A. 研究目的

われわれは、頸椎後方除圧術として、1997 年以前は平林法²⁾に準じた片開き式椎弓形成術（以下片開き式）を、同年以降は主にハイドロキシアパタイト棘突起スペーサーを用いた棘突起縦割式^{4), 5)}（以下縦割式）を行っており、両術式の特徴について調査してきた¹⁾。本研究では、両椎弓形成術における周術期合併症の発生頻度を比較検討した。

B. 研究方法

1987～2001 年の間に当科で椎弓形成術を行った患者で、片開き式 320 例（男 241 例，女 79 例，手術時平均年齢 60 歳）と縦割式 122 例（男 89 例，女 33 例，手術時平均年齢 64 歳）を対象とし、周術期合併症を調査した。疾患は片開き式では CSM166 例、OPLL154 例、縦割式で CSM82 例、OPLL40

例であった。

（倫理面での配慮）

研究対象者については診療の過程において本研究の目的と意義についてインフォームドコンセントを与え研究への協力と研究結果を公表することの同意を得た。また、研究対象者に不利益や危険が生じることを排除することを説明し了解を得た。

C. 研究結果

片開き式では、神経症状に直接関与する合併症として、血腫による麻痺 5 例（1.5%）、いわゆる C5 麻痺 5 例（1.5%）、拡大椎弓の落ち込みによる麻痺 2 例（0.6%）、硬膜損傷 3 例（0.9%）を認めた（表 1）。その他、虚血性心疾患 2 例（0.6%）、胃十二指腸潰瘍 2 例（0.6%）、脳梗塞 1 例（0.3%）、創離開 1 例（0.3%）を認めた。一方、縦割式では、C5 麻痺 7 例（5.7%）認めたが、

血腫による麻痺は認めなかった(表 1)。創離開、皮下血腫、術後胃潰瘍を 1 例(0.8%) ずつ認めた。棘突起スパーサーに起因する合併症は認めなかった。両群ともに C5 麻痺例の神経症状回復は良好であった。

D. 考察

頸椎椎弓形成術後の合併症として、神経症状の悪化が挙げられ、今回の調査では両群ともに約 5%程度の発生を認めた。その発生のメカニズムについては明らかでない点も残されているが、いくつかの原因が推定される。片開き式では、拡大側の硬膜外静脈叢から多量の出血を認めることがあり、硬膜損傷や血腫による麻痺が多く発生した一因でないかと考えられた。一方、縦割式では、いわゆる C5 麻痺と考えられる一過性の神経症状の悪化に留意する必要がある。その発生のメカニズムについては、tethering 効果⁶⁾、micro trauma、脊髄再灌流障害³⁾などが考えられているが、結論は出ていない。今後、C5 麻痺発生の予防に関しては麻痺発生のメカニズムを解明することが重要である。

E. 結論

頸椎椎弓形成術の神経合併症として、片開き式椎弓形成術では血腫による麻痺が、棘突起縦割式椎弓形成術では C5 麻痺が特徴的である。

[参考文献]

1)林 協司、米 和徳、松永俊二、木青松昌彦、神園純一、春田くみ子、小宮節郎: 頸椎症性脊髄症に対する椎弓形成術後の頸椎アライメント-片開き式と棘突起縦割式の比較-。整形外科と災害外科 51: 312-314, 2002.

2)平林 冽: 片開き式脊柱管拡大術. 手術 41: 499-508, 1976.

3)本間隆夫、渡辺研二、長谷川和宏、千葉義和: 頸髄除圧術後の上肢麻痺に関する脊髄障害原因論. 日本脊椎脊髄病学会雑誌 13: S2352002.

4)伊藤淳二、原田征行、岡村良久、中野恵介、末綱 太: ハイドロキシアパタイトを用いた棘突起縦割式脊柱管拡大術の経験. 脊椎脊髄 3:556-562, 1990.

5)黒川高秀: 棘突起縦割法脊柱管拡大術. 別冊整形外科 2. 234-240, 1982.

6) Tsuzuki N, Abe R, Saiki K, Zhongshi L. : Extradural tethering effect as one mechanism of radiculopathy complicating posterior decompression of the cervical spinal cord. Spine 21: 203-211, 1996.

F. 健康危険情報

研究結果から本症において脊髄症状の発現の危険が高いと思われる症例には患者に十分な検診の必要があることを伝え、また頸部の外傷から回避するよう日常生活上の注意を喚起した。脊髄症状の発現した患者については手術治療を含めた適切な管理を行った。

G. 研究発表

1. 論文発表

1.林 協司、米 和徳、松永俊二、木青松昌彦、神園純一、春田くみ子、小宮節郎: 頸椎症性脊髄症に対する椎弓形成術後の頸椎アライメント-片開き式と棘突起縦割式の比較-。整形外科と災害外科 51: 312-314, 2002.

2. 神園純一、松永俊二、林 協司、泉 俊彦、小宮節郎: 頸椎後縦靭帯骨化症患者の術

後職業復帰について. 整形外科と災害外科 51: 501-503, 2002.

3. Matsunaga S., Kukita M., Hayashi K., Shinkur R., Koriyama C., Sakou T., Komiya S.: Pathogenesis of myelopathy in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. J Neurosurg (Spine 2) 96: 168-172, 2002.

4. Matsunaga S., Sakou T., Hayashi K., Ishidou Y., Hirotsu M., Komiya S.: Trauma-induced myelopathy in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament. J Neurosurg (Spine 2) 97: 172-175, 2002.

2. 学会発表

1. 林 協司、米 和徳、松永俊二、神園純一、春田くみ子、小宮節郎: 頸椎症性脊髄症に対する椎弓形成術後の頸椎アライメント—片開き式と棘突起縦割式の比較—, 第 74 回日本整形外科学会学術集会、岡山、平成 14 年 5 月 16 日

2. 神園純一、松永俊二、林 協司、泉 俊彦、小宮節郎: 頸椎後縦靱帯骨化症患者の術後職業復帰について, 第 74 回日本整形外科学会学術集会、岡山、平成 14 年 5 月 16 日

3. 嶋田博文、米 和徳、林 協司、井尻幸成、松永俊二、本部卓志、中村和史、小宮節郎: 頸椎椎弓形成術後の椎間板関節変形により生じた神経根障害の 2 例, 第 104 回西日本整形・災害外科学会熊本 11 月 16 日・17 日

4. Mataunaga S, Komiya S, Hayashi K, Ijiri K: Pathogenesis of myelopathy in patients with OPLL. 17th annual meeting of North America Spine Society, Montreal, Canada, October 30, 2002

5. Matsunaga S, Kukita M, Hayashi K, Komiya S: Mechanism of development of myelopathy in patients with OPLL. 30th annual meeting of Cervical Spine Research Society, Miami, USA, December 5, 2002

H. 知的財産の出願・登録状況

本研究について特許取得や実用新案登録の予定はない

表 1. 神経合併症

	片開き式	縦割式
血腫による麻痺	5 (1.5%)	0 (0%)
硬膜損傷	3 (0.9%)	0 (0%)
椎弓落ち込みによる麻痺	2 (0.6%)	0 (0%)
C5 麻痺	5 (1.5%)	7 (5.7%)

胸椎後縦靱帯骨化症に対する後方進入前方除圧術の効果： 骨化靱帯摘出の是非に関する検討

分担研究者 鏡 邦芳（北海道大学保健管理センター・教授）

研究協力者 伊東 学，小谷善久，角家 健，白土 修，三浪明男
（北海道大学整形外科）

【研究要旨】

胸椎の後縦靱帯骨化症において胸椎の後弯が強い場合、前方除圧の効果がすぐれている。前方除圧法のうち、後方進入前方除圧は胸椎の高位や除圧範囲に関係なく優れた除圧効果をもたらす。その際、骨化靱帯の前方浮上のみでも十分な除圧効果をもたらすことが多い。これまで胸椎後縦人体骨化症の26例に後方進入前方除圧術を行ったが、骨化靱帯の前方浮上のみでは除圧効果がなく、骨化靱帯を摘出してはじめて十分な除圧効果の得られた例が2例あった。この2例ではいずれも骨化靱帯後方に急峻な突出を示していた。また骨化靱帯後方に急峻に突出していた最近の6例では、骨化靱帯を一次的に摘出し良好な結果をえた。後方浮上後の二次的な骨化靱帯の摘出では、癭痕形成などにより手術リスクは一層大きくなる。急峻な後方突出形態を呈した後弯部にある胸椎後縦靱帯骨化症では、一次的に骨化靱帯を摘出したほうが、むしろ確実な除圧効果が得られると考える。

A. 研究目的

これまで、後弯位にある胸椎における後方からの脊髄除圧の効果は、後弯の程度や並存する黄色靱帯骨化の有無、胸椎高位などに左右されることを示してきた。後弯の強い後縦靱帯骨化症では、前方除圧の効果がすぐれている。前方除圧法のうち、後方進入前方除圧は胸椎の高位や除圧範囲に関係なく優れた除圧効果をもたらす。その際、骨化靱帯の前方浮上のみでも十分な除圧効果をもたらすことが多い。この際、骨化靱帯を摘出すべきか、あるいは浮上のみにと

どめるかに関しては一定の見解はない。本研究の目的は、胸椎靱帯骨化症に対する後方進入前方除圧術における骨化靱帯摘出の効果と必要性、危険性を検討することにある。

B. 研究方法

2002年5月までに北海道大学付属病院ならびに関連施設にて研究分担者らが行なった胸椎OPLLの除圧手術は75例であるが、うち26例に対しては後方進入前方除圧術を選択した。男性8例、女性18例で手術時

平均年齢は 54.3 歳であった。26 例中 9 例には胸椎椎弓切除の既往があり、同高位の再手術が 6 例、前回と異なった部位での除圧手術が 3 例であった。除圧椎数は 2 から 8 椎、平均 3.7 椎であった。除圧方法は大塚の方法によったが、初期の例を除き可及的に関節間部を温存して前方除圧を行った。骨化靱帯の処置に関しては、骨化靱帯の浮上にとどめた例が 18 例、骨化靱帯を摘出した例が 10 例であった。骨化靱帯は、拡大ルーペを使用し硬膜と骨化靱帯間の剥離を確実にしない、骨化靱帯を両側からダイヤモンドバーで可及的に削除して縮小してから摘出した。26 例中 20 例には横突起間骨移植と脊椎 instrumentation 使用の後方固定を加えた。

本手術の実施にあたっては、治療対象者に手術の必要性、方法、危険性、分担者らによるこれまでの本手術の成績、合併症を十分に説明し同意をえた。

C. 研究結果

1) 後方進入前方除圧全体での成績

後方進入前方除圧を行った 26 例全体では JOA スコアで術前平均 3.3 が最終経過観察時平均 7.7 に改善していた。手術時間は 140 から最長 648 分、平均 389 分であり、1 椎あたりでは平均 105 分であった。術中出血量は 500 から 5780ml、平均 1995ml であった。合併症として脊髄障害の悪化が 2 例あった。その 2 例は JOA スコアで 3 点から 2 点および 3 点から 1 点への悪化であった。その他の合併症として、髄液嚢胞が生じ縫縮手術を要した 1 例、遅発感染に対し instrumentation の抜去と持続洗浄を要した 1 例、創哆開のため 2 次縫合を要した

2 例があった。

2) 骨化靱帯摘出例の解析

骨化靱帯摘出の 10 例中 4 例では浮上によって脊髄障害の改善がなく、術後 2 から 3 週で再手術により骨化靱帯を摘出していった。4 例中 2 例では骨化靱帯は胸椎の後弯部で後方に急峻に突出した形態をなしていた。4 例 2 例で骨化靱帯摘出により明らかな脊髄障害の改善が得られた。他の 2 例は術後脊髄障害が悪化し摘出した例であり、摘出後も症状の改善はなかった。骨化靱帯摘出を行なった他の 6 例は本研究の後半の例であり、後方に急峻に突出した骨化靱帯を一次的に摘出していた。この 6 例中 2 例は前医による椎弓切除後症状が再度悪化し、再手術により骨化靱帯の摘出がなされていた。6 例全例で脊髄障害は改善し、獲得点数は 2 点から 7 点であり、不変例、悪化例はなかった。

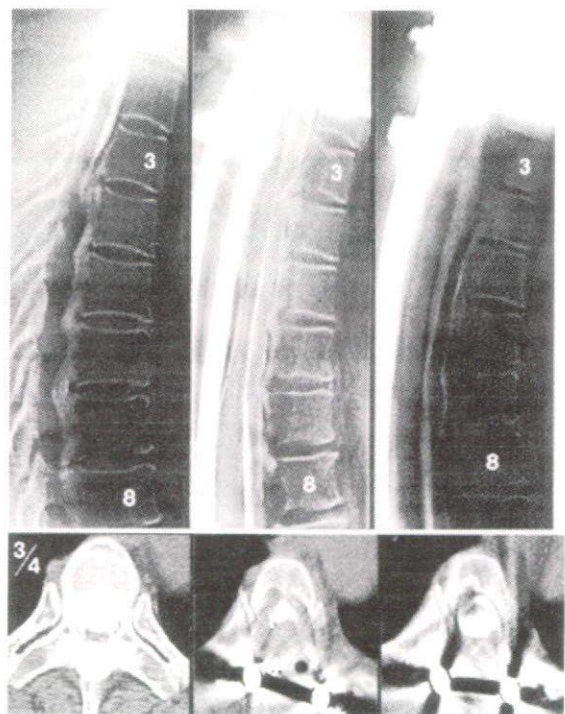


図 1. 症例：胸椎後縦靱帯骨化症(T3-9)

T3-8 の後方進入前方除圧と後方固定を行った。従前1点のJOAスコアは術後も1点と不変であった。初回手術の2週後、T3-6で骨化靭帯の摘出を行なった。脊髄障害は6点に改善した。

D. 考察

後弯位にある胸椎の後縦靭帯骨化症に対する前方除圧手術は確実な神経除圧効果が期待できる。しかしその手術侵襲は大きく、技術的にも容易な手術とはいえない。後弯の小さい例や黄色靭帯の合併により後方圧迫の要素の大きい例、頸胸椎移行部や下位胸椎の後縦靭帯骨化症では、椎弓切除単独の効果も十分期待でき、第一選択とされるべきと考える。その他の例では前方除圧によりはじめて確実な除圧効果をもたらされる。前方除圧法のうち後方進入前方除圧は胸椎の高位や除圧範囲に関係なく確実な除圧効果をもたらし、前方進入前方除圧よりも適応は広いと考える。本研究の初期段階において、後方進入前方除圧により概ね良好な結果をもたらされたが、骨化靭帯が後方に急峻に嘴状に突出している場合、骨化靭帯の前方浮上では除圧効果が得られないことを経験した。その後、同様の形態をなす骨化靭帯による圧迫例に対して、骨化靭帯の摘出を行ない、全例で十分な除圧効果が得られた。

易損性の高まった状態での骨化靭帯の摘出には脊髄損傷のリスクが伴い、決して容易な手技ではない。しかし、浮上術にとどめて脊髄障害の改善が得られない場合の再手術による骨化靭帯の摘出には、主に癒痕形成により、一層の困難がつきまとう。骨化靭帯が嘴状に後方に突出し脊髄を圧迫し

ている場合、骨化靭帯の前方浮上のみでは脊髄前方の機械的ストレスは十分には解消されないであろう。このような例に対しては一次的に骨化靭帯の摘出を行なったほうが、確実な除圧効果をもたらされると考える。

頤椎後縦靱帯骨化症に対する片開き式脊柱管拡大術の手術成績 —C2拡大の影響—

慶應義塾大学整形外科

佐々木政幸、千葉一裕、丸岩博文、松本守雄、中村雅也、西澤 隆、戸山芳昭

【研究要旨】

頤椎アライメントは椎弓形成術の術後成績に影響を及ぼす因子の一つと考えられており、特に C2 棘突起付着筋の剥離操作が術後後弯変形に関係していることが報告されている。今回われわれは C2 椎弓を拡大することが頤椎アライメントや術後成績に及ぼす影響を検討した。対象は術前後の頤椎 X 線側面像より C2/7 角が測定可能で、術後 2 年以上経過観察可能であった 69 例（男性 51 例、女性 18 例）である。除圧範囲が C3 以下の拡大例が 32 例、C2 の dome 状拡大術に C3 以下の除圧を追加した症例が 14 例、C2 椎弓以下を拡大した症例が 23 例であった。検討項目として、OPLL の骨化形態、頤椎アライメントとして、C2/7 角と弯曲指数、鎌田の分類にて弯曲形態を評価した。手術成績は JOA score, 平林の改善率を用い、また術後の頤部痛、肩こりを 5 段階にて評価した。結果、C2 以下の拡大例においては、他群と比し後弯傾向にあるものの有意差はなく、術後の JOA score, 改善率、頤肩部痛も有意差なく、良好な結果が得られた。このことから必要なら C2 椎弓の除圧もためらうべきではないと思われた。

A. 研究目的

頤椎後縦靱帯骨化症（以下 OPLL）は時として重篤な頤髄症を引き起こし、手術を余儀なくされることがある。その手術成績の向上は患者の日常生活動作の改善にも直結し、医療・福祉の観点からも極めて重要である。頤椎アライメントは椎弓形成術の術後成績に影響を及ぼす因子の一つと考えられており、特に第 2 頤椎（以下 C2）棘突起付着筋の剥離操作が術後後弯変形に関係していることが報告されている⁵⁾¹¹⁾¹²⁾²⁰⁾²⁵⁾。特に OPLL では骨化巣に対し上位頤椎を含めた広範な除圧が必要となることがある。われわれは OPLL に対する片開き式脊柱管拡大術施行例において、C2 椎弓の拡大が頤椎アライメントや術後成績に及ぼす影響を検討したので報告する。

B. 研究方法

1985 年から 1999 年の間に当院で手術した

OPLL のうち術前後の頤椎 X 線側面像より C2 椎体後縁と C7 椎体後縁のなす角（以下 C2/7 角）が測定可能で、術後 2 年以上経過観察可能であった 69 例（男性 51 例、女性 18 例）を対象とした。なお、本研究では後ろ向き研究であり (retrospective study)、術前既に手術の効果や危険性につき十分に説明の上で同意（インフォームドコンセント）を得ており、また論文中でも患者のプライバシーの秘匿には十分配慮しており、倫理上の問題はないものと考えている。

除圧範囲が C3 以下の拡大例（以下 C3 群）が 32 例、C2 の dome 状拡大術に C3 以下の除圧を追加した症例（以下 C2d 群）が 14 例、C2 椎弓以下を拡大した症例（以下 C2 群）が 23 例であった。C2 付着筋群の処理は、C3 群、C2d 群では、頤半棘筋の尾側部分の切離にとどめ、C2 群では C2 棘突起から付着筋群を全周性に剥離し、椎弓拡大後に筋肉の再建は

行なわなかった。

なお除圧範囲の決定は靭帯骨化巣の頭側端が C3/4 椎間より下位の症例では C3 以下の拡大を、C2/3～3/4 の症例では C2dome を適応とし、C2/3 より上位に及んでいる症例では C2 椎弓を含む拡大とした。

手術時年齢は、C3 群で平均 58.8 歳 (41 歳～72 歳)、C2 d 群で 57.3 歳 (40 歳～66 歳)、C2 群で 60.2 歳 (36 歳～77 歳)、術後経過観察期間は C3 群で平均 7.7 年、C2 d 群で 5.2 年、C2 群で 7.1 年であった。

また後療法は、術後 1～2 週間の臥床後、頸椎装具を 6 週間装着した。

検討項目として、OPLL の骨化形態、頸椎アライメントとして、C2/7 角と弯曲指数 (石原指数⁷⁾)、鎌田の分類⁸⁾にて弯曲形態を評価した (図 1)。手術成績は JOA score、平林の改善率を用いて評価した。

また術後の頸部痛、肩こりを 5 段階評価、すなわち痛み、症状はない；4 点、時に痛みがある；3 点、治療は必要としないが常に気になる症状がある；2 点、薬物療法を除く何らかの治療を必要とする；1 点、薬物療法を必要とする；0 点にて評価した。

C. 研究結果

術前の骨化形態は C2 群において混合型が 23 例中 19 例と大半を占めていたが、術前後の骨化形態は各群とも明らかな変化が見られなかった (表 1)。

弯曲形態の変化は、各群とも前弯型が減少し直線型、後弯型の増える傾向にあった (表 1)。

C2/7 角は術前後でいずれの群も減少し、C3 群では 11.2° から 9.3°、C2d 群では 9.1° から 8.1°、C2 群では 8.3° から 5.1° であった。C2 群では他群に比し術前後にて後弯傾向にあったが有意差は認めなかった (図 2)。

弯曲指数は C3 群で術前 5.7 から術後 4.8、C2dome 群で 6.5 から 4.3、C2 群で 7.1 から 4.5 に減少した。3 群とも指数の減少がみられるものの術前後ならびに各群間に有意差は認めなかった (図 3)。

術後 C2/7 角が 10° 以上後弯の進行した症例は 12 例あり、その発生頻度は C3 群 0.9% (32 例中 3 例)、C2d 群 1.4% (14 例中 2 例) であるが、C2 群は 30.4% (23 例中 7 例) と有意に発生頻度が高かった (図 4)。C2 群における C2/7 角 10° 以上と 10° 以下の群の比較では、JOA score、改善率は 10° 以上群、術前 10.6 点から術後 14.9 点、60.9%、10° 以下群、術前 8.7 点から術後 13.3 点、51.6% であり、ともに有意差は認めなかった。

JOA score は C3 群で術前 9.6 点から術後 13.4 点、C2d 群で 9.4 点から 14.5 点、C2 群で 9.3 点から 13.5 点となった (図 5)。

改善率は C3 群で 54.1%、C2d 群で 63.9%、C2 群で 54.4% であった。

3 群間に有意差は認めなかった (図 5)。

術後の頸部痛・肩こりは 4 点満点で C3 群平均 2.9 で、C2dome 群で 3.0、C2 群で 3.3 であり、3 群間に有意差を認めず、時に痛み、症状を自覚する程度であった (図 6)。

D. 考察

椎弓形成術後の弯曲変化 (後弯化) につい

ては様々な報告がある。Nolan ら¹⁷⁾は、頸椎の伸展支持に重要な筋肉の一つに頸半棘筋があり、棘上・棘間靭帯を主とした static stabilizer や後方伸筋群を主とする dynamic stabilizer が重要な役割を担っていると報告している。

また後弯の原因として C2 付着筋、特に C2 での頸半棘筋の剥離、修復が重要との報告が多い⁵⁾¹¹⁾¹²⁾²⁰⁾²⁵⁾。

手術成績に及ぼす影響も、西ら¹⁵⁾は術後彎曲指数 10 以上減少した例の方が減少しなかった例より成績が劣っていたと報告し、川上ら¹⁰⁾は術後成績に頸椎アライメントは関係ない、砂金ら²¹⁾は彎曲指数の変化と手術成績に関連はなかったと報告しており、必ずしも一致した見解が得られていない。

今回の検討では、C2 拡大のアライメントに及ぼす影響は、C2/7 角、彎曲指数とも他群と比較し、有意差はないものの減少傾向にあった。

また C2/7 角が術後 10° 以上後弯化の進行した症例 12 例では、C2 群が 7 例と最も多いことから、術後のアライメントに及ぼす影響は、他群と比較し最も強かった。これより今まで同様 C2 付着筋の関与が示唆された。しかし JOA score や改善率も他群と比較し、有意差はなく術後成績も悪くないことから、術後の後弯化と術後成績は必ずしも関連しなかった。

また術後の不良アライメントの原因として、頸椎傍脊柱筋の長期固定に伴う廃用性萎縮が挙げられ、術後の早期筋力訓練が重要との報告もみられている¹³⁾¹⁴⁾。

術前の頸椎彎曲の手術成績への影響も検討

されており、西ら¹⁶⁾は術前彎曲指数 5 以下、市村ら⁴⁾は術前後弯例は前弯例より成績の劣る例が多かったと報告している。一方、高橋ら²³⁾は術前の彎曲形態と改善率の間に有意差はなかったとの報告もあり、一致した見解が得られていない。

今回の検討では、術前の彎曲形態と改善率とに有意差はなかった。

また術後の頸部愁訴が問題となることがあるが、丸岩ら¹³⁾によると頸髄症に対する片開き式脊柱管拡大術では肩こり 33%、頸部痛 28%、両者のいずれかを訴えたのは 39%であったが、大半は日常生活に支障はなかったと報告している。アライメントとの関係では、石橋ら⁶⁾は術前・術後の彎曲異常がある場合、術後頸部痛が出現しやすいが有意差は無かった。鈴木ら²²⁾は前弯が増強した群に局所症状出現しやすいと報告しているが、横山ら²⁴⁾kawaguchi ら⁹⁾は手術時間が、大堀ら¹⁸⁾は術後の筋萎縮が、林ら²⁾はカラー期間が影響しアライメントとの関連はない、と報告している。

今回の検討では頸部痛、肩こりも他群と有意差無く、術後の後弯化とは必ずしも関連しなかった。

また渋谷ら¹⁹⁾は連続型、混合型は S 字型、分節型と比し改善率が低下する傾向にあると報告しているが、今回の検討でも C2 群に限らず混合型全体で見ると、C2/7 角は術前 9.7 から 4.9、彎曲指数 7.4 から 3.4 といずれも有意差を持ち後弯傾向が強く見られた。C2 群では、混合型の占める割合が術前 82.6%と多かったことから、術後のアライメントの変化

は手術操作だけでなく、混合型という骨化形態も影響している可能性がある。

E. 結論

1) C2 群では C2d 群、C3 群と比較し、有意差はないものの後弯変形が進行した。

2) 術後成績や術後の頸部痛、肩こりは 3 群間に有意な差を認めず良好であった。

3) 必要なら C2 椎弓以下の拡大術もためらうべきではない。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

佐々木政幸、千葉一裕、丸岩博文、松本守雄、中村雅也、戸山芳昭：頸椎後縦靭帯骨化症に対する片開き式脊柱管拡大術の手術成績—C2 拡大の影響—、第 51 回東日本整形災害外科学会、福島、平成 14 年 10 月 24 日

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

〔参考文献〕

- 1) 浜田修, 原田吉雄, 熱田祐二, ほか: 棘突起縦割法脊柱管拡大術の頸椎アライメントおよび可動域に及ぼす影響. 東日本臨整会誌, 5:645- , 1993.
- 2) 林雅彦 ほか: 頸部椎弓形成術後の外固定期間と頸部痛. 日脊会誌, 9:261, 1998.
- 3) 日野浩之, 藤谷正紀, 松野誠夫, ほか: 頸椎後縦靭帯骨化症に対する桐田・宮崎法の手術成績. 日脊会誌, 8:123, 1997.
- 4) 市村正一, 平林冽, 里見和彦, ほか: 頸椎後縦靭帯骨化症の手術成績からみた手術適応. 臨整外, 23:555-562, 1988.
- 5) 飯塚伯, 高岸憲二, 清水敬親, ほか: MRI 冠状断における頸椎伸筋群の形態的評価. 整・災外, 43:647-651, 2000.
- 6) 石橋和順, 永田見生, 大橋輝明, ほか: 頸部脊柱管拡大術後の X 線学的変化と局所症状. 整形外科と災害外科, 44:886-889, 1995.
- 7) 石原明: 正常人の頸椎弯曲に関する X 線学的研究. 日整会誌, 42:1033-1044, 1968.
- 8) 鎌田修博, 平林冽, 里見和彦, ほか: 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.
- 9) kawaguchi Y, et al: Back Muscle Injury After Posterior Lumbar Spine Surgery. Part 1: Histologic and Histochemical Analyses in Rat. Spine, 19:2590- , 1994.
- 10) 川上守, 玉置哲也, 安藤宗治, ほか: 頸椎症性脊髄症に対する後方支持組織温存脊柱管拡大術の成績. 臨整外, 36:417-422, 2001.
- 11) 久野木順一, 真光雄一郎, 三島初, ほか: 棘突起・靭帯・頸部背筋群コンプレックスを温存した棘突起縦割式脊柱管拡大術の成績と問題点. 日脊会誌, 5:212, 1994.
- 12) 黒川高秀, 中村耕三, 星野雄一: その後の棘突起縦割法頸椎脊柱管拡大術. 臨整外, 30:566-571, 1995.
- 13) 丸岩博文, 千葉一裕, 渡辺雅彦, ほか: 頸椎症性脊髄症に対する片開き式脊柱管拡大術の長期成績. 臨整外, 35:411-416, 2000.
- 14) 南家秀樹, 佐藤浩一, 松岡正, ほか: 頸部脊柱管拡大術の alignment の検討. 東日本臨整会誌, 9:493-496, 1997.
- 15) 西幸美, 平林冽, 藤村祥一, ほか: 片開き式頸部脊柱管拡大術の長期成績. 臨整外, 27:263-270, 1992.
- 16) 西幸美, 藤村祥一, 中村雅也, ほか: 頸椎後縦靭帯骨化症に対する片開き式脊柱管拡大術の成績. Spinal Surgery, 9:11-16, 1995.
- 17) Nolan, J. R., Sherk, H. H., et al: Biomechanical evaluation of the extensor musculature of the cervical spine. Spine., 13:9-11, 1976.

- 18) 大堀靖夫, ほか: 片開き式脊柱管拡大術後の頸部痛の検討. 日脊会誌, 9:260, 1998.
- 19) 渋谷整, 岡史朗, 小原健夫, ほか: 頸椎後縦靭帯骨化症に対する片開き式脊柱管拡大術. 中部整災誌, 42:969-970, 1999.
- 20) 清水要吉, 白井康正, 宮本雅史, ほか: 頸椎脊柱管拡大術後の弯曲変化について. 理学療法, 5:150-155, 1994.
- 21) 砂金光蔵, 河合伸也, 小田裕胤, ほか: 頸椎脊柱管拡大術(服部法)における術後 X 線学的検討. 臨整外, 24:445-452, 1989.
- 22) 鈴木亨暢, 中村博亮, 関昌彦, ほか: 頸椎棘突起縦割式脊柱管拡大術後における頸椎アライメントの経時的変化. 中部整災誌, 44:1043-1044, 2001.
- 23) 高橋雅人, 里見和彦, 小川潤ほか: 椎弓スパーサーを用いた頸椎片開き式脊柱管拡大術の術後頸椎配列. 東日本臨整災会誌, 13:411-418, 2001.
- 24) 横山徹, 原田征行, 植山和正, ほか: 頸椎拡大術後頸部愁訴の危険因子.
- 25) 横田実, 大島義彦, 佐本敏秋, ほか: 山形大式頸部脊柱管拡大術の検討. 日整会誌, 64:S391, 1990.

表1 骨化形態と弯曲形態の変化

	C3群		C2d群		C2群	
	術前	術後	術前	術後	術前	術後
分節型	15	13	4	4	2	2
連続型	4	7	6	6	2	1
混合型	11	10	4	4	19	20
限局型	2	2				
前弯型	15	13	9	6	13	9
後弯型	2	4	0	2	1	7
直線型	11	11	5	6	8	6
S字型	5	5			1	1

図1

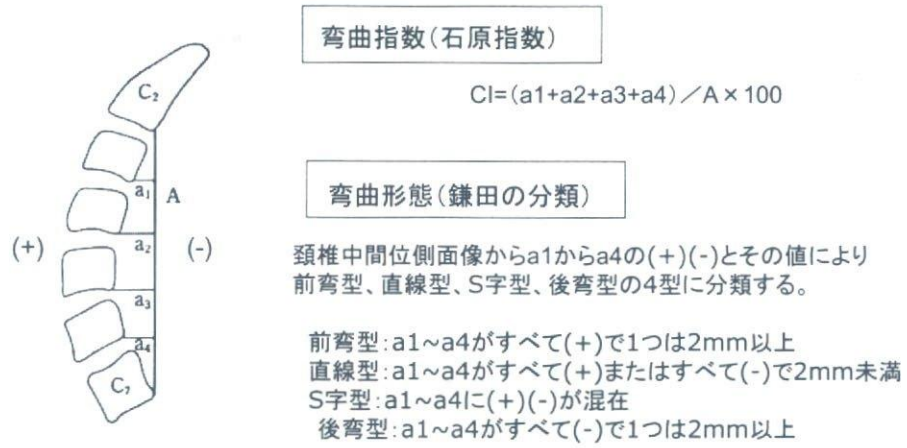


図2 C2/7角の術前後変化

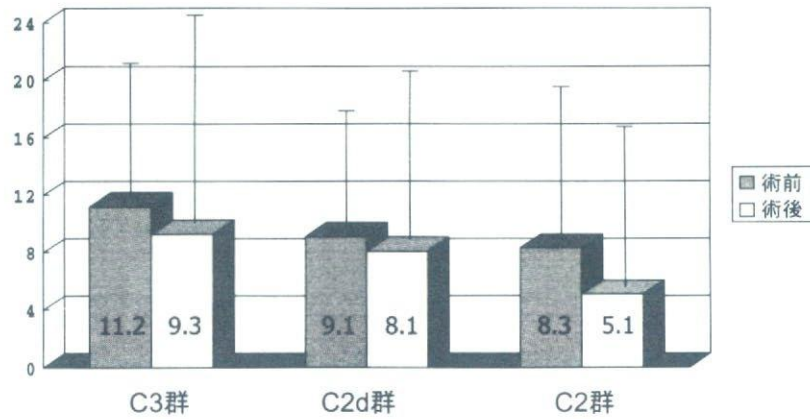


図3 弯曲指数の術前後変化

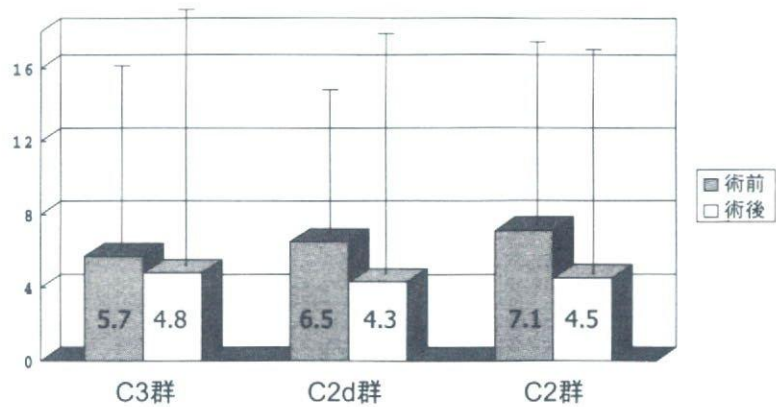


図4 術後後弯進行例(C2/7角10°以上)

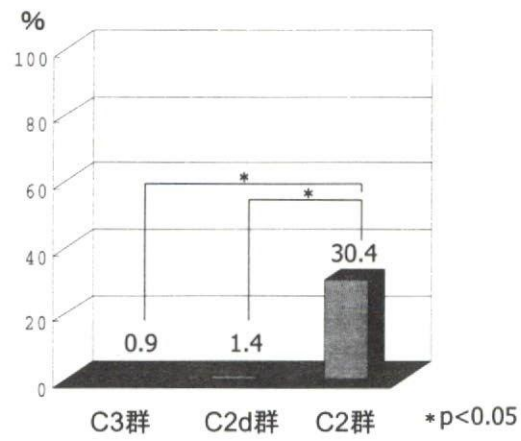


図5 術前後のJOA scoreと改善率

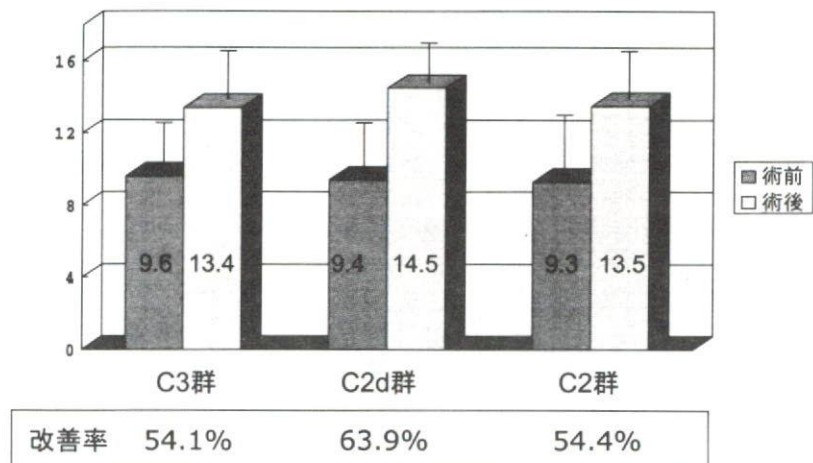
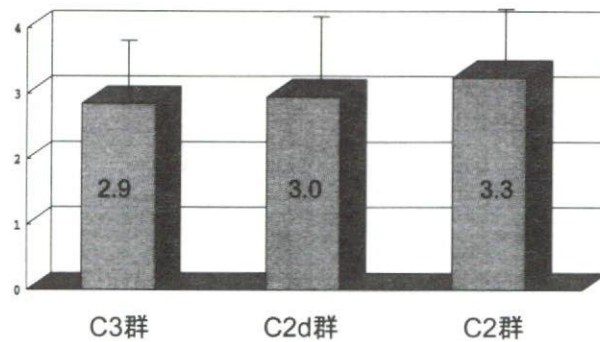


図6 術後の頸部痛・肩こり(4点満点)



東北大学脊椎外科手術登録からみた脊柱靭帯骨化症の手術数の推移と臨牀疫学像に関する研究

分担研究者

相澤俊峰：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座体性外科学分野助手
田中靖久：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座体性外科学分野講師
小澤浩司：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座体性外科学分野助手
松本不二夫：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座体性外科学分野助手
星川健：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座体性外科学分野大学院生
国分正一：東北大学大学院医学系研究科医科学専攻外科病態学講座体性外科学分野教授

研究要旨

東北大学整形外科及びその関連病院で行っている東北大学脊椎外科懇話会の手術登録から、宮城県内で1988年から2000年までに手術が行われた全13112例を対象に、脊柱靭帯骨化症の疫学調査を行った。脊柱靭帯骨化症は598例で、全脊椎手術の4.5%を占めており、1年間あたりの手術数はおよそ50~60人/年で増加傾向にあった。男女比は2.6:1で、手術時平均年齢は男性が60歳、女性が62歳であった。頸部脊髄症を呈した手術例のうち、後縦靭帯骨化(OPLL)が主因と考えられた症例は18.6%、一方胸部脊髄症の手術が行われた中の47.2%がOPLLや黄色靭帯骨化症(OLF)が原因と考えられた。

A. 研究目的

脊柱靭帯骨化症は後縦靭帯骨化症(OPLL)と黄色靭帯骨化症(OLF)に分けられる。前者は脊柱管の前壁を、後者は後壁の一部を構成する靭帯が骨化・増大することで、脊柱管を狭小化し、時として高度の脊髄圧迫症状を来す。本症の日本人での発生率はレントゲン上およそ2.0%と報告されている¹⁾⁻⁴⁾。しかし、この数字はあくまで画像上の出現率であり、そのうちのどの程度の症例が実際に脊髄症を呈して手術に至ったかについてのデータはほとんどない。

東北大学整形外科では1988年から大学附属病院及び宮城県、秋田県、岩手県、山

形県、福島県、茨城県の関連病院で、腫瘍を含む全ての脊椎外科手術症例を東北大学脊椎外科懇話会に登録し、その年次推移を観察している。登録症例数は1988年から2000年までの13年間に21808例を数える。本研究ではこの中から宮城県で手術が行われた13112例を対象に、脊柱靭帯骨化症による脊髄症の手術数と臨牀疫学像を検討した。

B. 研究方法

東北大学附属病院整形外科及び宮城県内の関連病院で、1988年から2000年までに手術が行われた総脊椎手術13112例を対象とした。この中から、

- 1) 脊柱靱帯骨化症の手術数
- 2) 1) の総脊椎手術並びに脊髄症に占める割合
- 3) 1988 年から 2000 年までの宮城県で行われた脊柱靱帯骨化症の手術数の年次推移
- 4) 脊柱靱帯骨化症の年齢分布と男女比
- 5) 胸椎 OPLL と胸椎 OLF の手術高位をそれぞれ求めた。5) は頸椎から連続した OPLL を除いた、胸椎のみに脊柱靱帯骨化が認められた症例で、OLF あるいは OPLL のために除圧された椎間数を、T1/2 から T12/L1 椎間までカウントし、全除圧椎間数で除した割合を求めた。

C. 研究結果

1988 年から 2000 年までに宮城県で東北大学脊椎外科懇話会に登録された総脊椎手術 13112 例のうちわけは、頸椎手術が 3823 例 (29%)、胸椎手術が 845 例 (6%)、腰椎手術が 7981 例 (61%) であった (図 1)。脊柱靱帯骨化症は 598 例が登録されており、全脊椎手術の 4.5% を占めていた。頸椎から胸椎に跨るなど、複数の高位で手術が行われた症例を除き、頸椎手術と胸椎手術に対する靱帯骨化症の割合を求めた。全頸椎手術 3823 例中頸椎 OPLL がその主因と考えられた症例は 457 例、12.0% であった。頸部脊髄症に限ると、2454 例中頸椎 OPLL の症例は 18.6% を占めた。全胸椎手術 845 例中胸椎 OLF、OPLL がその主因と考えられた症例は 101 例、12% で、胸部脊髄症を呈した症例 214 例の 47.2% であった。そのうち OLF が主因と考えられた症例は 84 例、83% で、OPLL が

主因と考えられた症例が 10 例、10%、OLF と OPLL の合併例が 7 例、7% であった。

宮城県で行われた脊柱靱帯骨化症の年間手術数の推移を図 2 に示す。本症全体の手術数は 29~61 人/年であり、増加傾向にあった。頸椎 OPLL の手術はこの 13 年間で 2 倍程度の増加であり、一方胸椎脊柱靱帯骨化症の手術は 3 倍近い増加を示した。

脊柱靱帯骨化症の手術例 598 例は、男性 433 例、女性 165 例で、男女比は 2.6 : 1 であった。その手術時年齢は男性が 31 歳から 84 歳 (平均 60 歳)、女性が 35 歳から 89 歳 (平均 62 歳) で、いずれも 50~60 歳代に多かった。但し、男性では 60 歳代が最も多かったのに対し、女性では 50 歳代、60 歳代がほぼ同数であった (図 3)。

疾患、罹患高位別に手術数と手術時平均年齢を表 1 に示す。頸椎 OPLL が 457 例と全手術数の 3/4 と最も多く、次いで胸椎 OLF が 14% を占めた。胸椎 OPLL の症例は手術時年齢が全体の平均より低かった。

手術高位から胸椎 OLF と胸椎 OPLL の発生椎間高位を検討した。胸椎 OLF では除圧された 163 椎間中約 70% が T9/10 から 11/12 高位に認められたのに対し、胸椎 OPLL では 45 椎間中 90% 以上が T1/2 から T8/9 の上中位胸椎で手術要因となっていた (図 4)。

D. 考察

東北大学附属病院整形外科及びその関連病院では、1988 年から全脊椎手術の登録システムを始め、それをもとに頸部脊髄症や胸部脊髄症、脊椎手術の合併症などについて、発生状況を報告してきた 5)-8)。有病率や合併症の発生率を算出する場合に、その疾患の全手術をこの登録システムが網羅しているか、が問題になる。東北大学医学部は宮城県で唯一の医学部であり、かつ近隣各県の医学部、医科大学に比べその歴史が長い。宮城県内の病院のほとんど全てが

東北大学の関連病院と考えられる。また当県の脊椎手術の歴史を考えると、脳外科で手術を受ける脊柱靭帯骨化症の患者数が、全国疫学調査の9.9%を超えるとは考えにくい9)。このような歴史的背景から、今回の調査データが、実数を大きく逸脱している可能性はない。また、本県の患者が他県で手術を受けた可能性も否定できないが、無視できるほどの人数と思われる。

本研究の症例は、宮城県で手術を受けた本県以外の住民を含んでいる。東北大学脊椎外科懇話会の登録システムを用いた(Kokubun et al. 5)、Sato et al. 8)の報告から、他県の患者の割合を求めると、頸部脊椎症で13.8%、胸部脊椎症では19.8%であった。宮城県で手術を受けた他県の患者の割合が同じと仮定し、「住民基本台帳に基づく人口移動調査年報」(宮城県企画部統計課)による宮城県の人口から、本県の人口10万人あたりの脊柱靭帯骨化症による被手術率を算出すると、頸部OPLLは1988年が0.93人、1993年が1.39人、1998年が1.47人、2000年が1.53人であった。一方、胸部脊柱靭帯骨化症の年間の被手術率は、1988年が0.14人、1993年が0.28人、1998年が0.47人、2000年が0.37人で、手術数と同様に胸部での被手術率の増加がより大きかった。脊柱靭帯骨化症の疫学調査は、主にレントゲン所見から検討され、その発生率は1.5~3.2%とされている1)-4)。全国規模の有患者数調査は寺山ら10)、佐々木ら9)が報告しているが、これも“診断基準に合致しない軽症例”を含んだ推計患者数であり、実際に脊椎症を呈していたか否かの記載がない。その推定有病率は6.3人/人口10万人であり、レントゲン上脊柱靭帯骨化がみられる患者のおおよそ0.3%に過ぎないと推測される9)。本研究から、手術を要した脊椎症を呈する患者はさらに少なく、1.5

~2人/人口10万人/年程度で増加傾向にあった。

脊柱靭帯骨化症の男女比は約2:1と報告されている2)3)9)。本研究でも男:女=2.6:1であった。手術時年齢は、男性が60歳代をピークに50歳代、70歳代、40歳代と続くのに対し、女性では50歳代と60歳代がほぼ同数であった。手術高位、疾患別に手術時平均年齢をみると、胸椎OPLLを含む症例で手術時年齢が若い傾向にあった。他施設の報告でも胸椎OPLLの手術時年齢は52歳~55歳と若い11)-13)。胸椎の生理的後弯とそれに伴う脊髓の相対的前方移動のため、OPLLによって脊髓が前方から圧迫されて生じる胸部脊椎症には、保存的療法が無効である11)13)。また、重症例が多いためとも考えられる。

胸椎の脊柱靭帯骨化症の手術例に占めるOLFとOPLLの割合はおおよそ8:1で、OLFが圧倒的に多かった。胸部脊椎症を惹起する胸椎OLFとOPLLの除圧高位からみた発生椎間是对照的であった。すなわち、OLFがT9/10以下の下位胸椎に、OPLLがT8/9の上~中位胸椎に偏って分布していた。OLFの最好発部位がT9/10~T12/L1であることは、過去の報告と一致していた8)14)。

E. 結 語

脊椎症の発生頻度は日本の地方、地域により大差ない。従って、今回の私たちのデータは、脊柱靭帯骨化症による脊椎症の日本人における被手術率と大きな開きはないと考えられる。その被手術率は大体1.5~2人/人口10万人/年と推測された。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表：未定
2. 学会発表：未定

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

文 献

- 1) Okamoto Y, Yasuma T: Ossification of the posterior longitudinal ligament of cervical spine with or without myelopathy. 日整会誌 40; 1349-1360, 1967.
- 2) 篠田之秀、半沢慎一、野中克彦、大和田修：頸椎後縦靱帯骨化症について. 整形外科 22; 383-391, 1971.
- 3) 黒川高秀、林浩一郎、今井重信、関寛之、中嶋雅之輔：昭和20年以前における頸椎後縦靱帯骨化症の存在. 関東整災誌 3; 49-52, 1972.
- 4) Ohtsuka K, Terayama K, Yanagihara M, Wada K, Kasuga K, Machida T, Matsushima S: A radiological population study on the ossification of the posterior longitudinal ligament in the spine. Arch. Orthop. Trauma Surg. 106; 89-93, 1987.
- 5) Kokubun S, Sato T, Ishii Y, Tanaka Y: Cervical myelopathy in the Japanese. Clin. Orthop. 323; 129-138, 1996.
- 6) 斎藤宏一、樫本修、佐藤哲朗、国分正一：頸椎手術の合併症. 整形災害外科 40; 379-384, 1997.
- 7) 永沼亨、笠間史夫、佐藤哲朗、国分正一：胸椎手術の合併症と発症状況. 整形災害外科 40; 385-389, 1997.
- 8) Sato T, Kokubun S, Tanaka Y, Ishii Y: Thoracic myelopathy in the Japanese: epidemiological and clinical observations on the cases in Miyagi Prefecture. Tohoku Exp. Med. 184; 1-11, 1998.
- 9) 佐々木隆一郎、青木国雄、水野正一、浅野明彦、勝田信行、寺山和雄、大塚訓喜：脊柱後縦靱帯骨化の全国疫学調査. 脊柱靱帯骨化症調査研究班、昭和60年度研究報告書; 43-54, 1986.
- 10) 寺山和雄：後縦靱帯骨化症. 日整会誌 50; 415-44, 1976.
- 11) 藤村祥一：胸椎後縦靱帯骨化症に対する前方進入前方除圧固定術. 脊椎脊髓 15; 105-111, 2002.
- 12) 松山幸弘、後藤学、川上寛、稲生秀文、吉原永武、佐藤公治、川上紀明：胸椎後縦靱帯骨化症の骨化形態別の手術法選択と成績. 脊椎脊髓 15; 127-132, 2002.
- 13) 都築暢之、平林茂、斎木都夫、石塚京子、阿部良二：胸椎後縦靱帯骨化症に対する段階的後方進入胸髓除圧法. 脊椎脊髓 15; 119-126, 2002.
- 14) 種市洋、金田清志：黄色靱帯骨化症の症候学. 脊椎脊髓 11; 485-489, 1998.

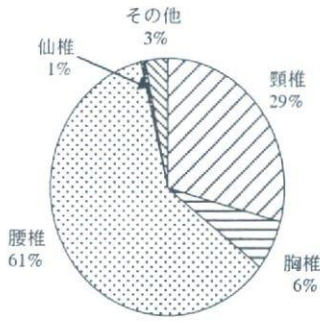


図 1

図 1：1988年から2000年に宮城県で行われた脊椎手術の部位うちわけ。

腰椎手術が2/3弱を占め最も多い。

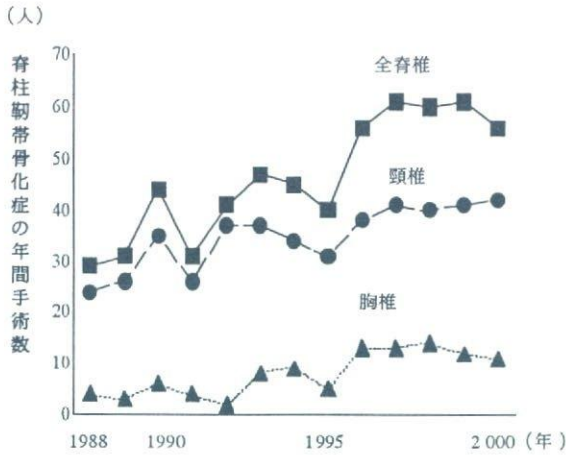


図 2

図 2：脊柱靭帯骨化症が主因と考えられる手術数の年次推移。

おおよそ年間 50～60 人が脊柱靭帯骨化症により手術を受けている。

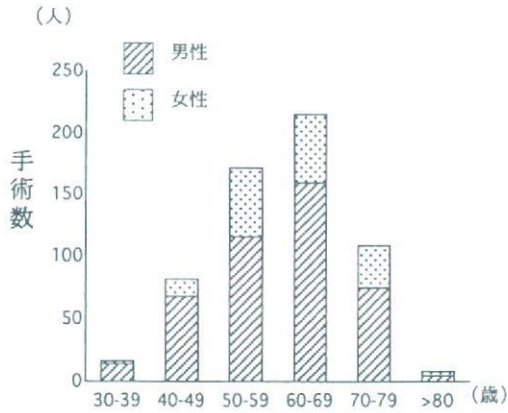


図 3

図 3：脊柱靭帯骨化症の年齢分布。

男性は 60 歳にピークがあるが、女性は 50 歳代、60 歳代がほぼ等しい。

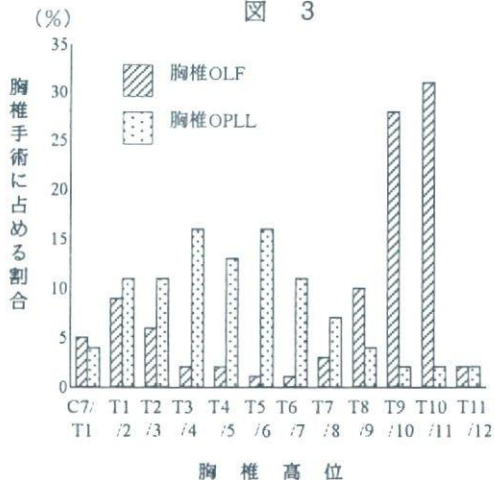


図 4

図 4：胸椎 OLF と OPLL の除圧高位の分布。

OLF は T9/10 以下の下位胸椎に、対照的に OPLL は手術高位が上位から中位胸椎に集中している。