

なかぎり骨化巣を摘出する方針で除圧を行ったが、髄液漏、出血などで骨化の摘出が困難な場合は骨化浮上にとどめた。骨移植には腓骨または腸骨を用い、原則として内固定(プレート)は使用しなかった。

後方法は椎弓形成術(頸部脊柱管拡大術)を行い、基本的にはC3-C7片開き式椎弓形成術(伊藤式)を行った。状況によりC2ドーム状部分椎弓切除、C1後弓切除、T1椎弓形成を加えた。

b. 頸椎後縦靭帯骨化症の手術に際してのインフォームド・コンセント

前方除圧固定術の利点として、1)骨化巣を摘出することにより、脊髄をほぼ完全に除圧することが可能である。2)病変部を含めた椎間を固定することにより、脊髄の安静が期待できる。すなわち、各個人の脊髄が有する機能回復能は、その上限まで発揮され得る、という内容を説明した。一方、後方法に比して劣る点として、1)手術の難易度が高い。2)採骨に伴う愁訴が出現する可能性がある。3)術後の外固定などの後療法が長期間におよぶ。特に4椎間以上の除圧固定では、術後48時間は気管内挿管のもとに集中治療室管理を行い、術後約2ヶ月間のハロー・ベスト固定を要する、などの説明を行った。

椎弓形成術の利点として、1)手術の難易度が前方法ほどは高くない。2)後療法は前方法に比し格段に短く、簡便である。すなわち、術後の患者、家族の負担は前方法に比して少ない。3)採骨の必要がない、という内容を説明した。一方、前方法に比して劣る点として、1)骨化巣の摘出は行わない。すなわち、脊髄を後方へ移動させることによる間接的な除圧である。2)脊髄が十分に後方に移動できれ

ば良好な成績が期待できる。しかし、脊髄の移動が不十分な場合は、脊髄は骨化巣による前方からの圧迫を常に受けることになる。3)椎間固定を行わないため、特に除圧が不十分な場合、頸部の動きに伴って脊髄に圧迫が加わる可能性がある。4)頸部筋群の損傷に伴う術後の頸部痛が、前方法に比して発生しやすい、などの説明を行った。

c. 対象症例

1993年1月から2002年7月までの期間に、千葉大学病院にて手術治療を受けた頸椎後縦靭帯骨化症例のうち、術後1年間以上の経過観察が可能であった例は60例であった。内訳は男45例、女15例。手術時年齢は38歳から82歳(平均59.4歳)。経過観察期間は1年から11年3ヶ月(平均4年9ヶ月)であった。術後成績は、日整会頸髄症治療判定基準17点満点(日整会点数)で評価し、改善率を平林法で算出した。術前、最終調査時に評価を行った。画像所見から骨化占拠率および椎間可動域を計測した。

C. 研究結果

a. 前方法と後方法を選択した症例の比較

前方法を選択した例は20例、後方法を選択した例は40例であった。手術時年齢は前方法例で平均51.5歳、後方法例で平均62.6歳と、後方法を選択した症例の年齢が高かった($P<0.0001$)。罹病期間は前方法例で平均2年6ヶ月、後方法例で平均6年5ヶ月と、後方法を選択した症例の罹病期間が長かった($P<0.05$)。術前日整会点数は前方法例で平均8.3点、後方法例で平均8.6点と有意差はなかった。経過観察期間は前方法例で平均5年、後方法例で平均4年7ヶ月と有意差はなかった。骨化

占拠率は、前方法例で平均 56.4%、後方法例で平均 56.1%と有意差はなかった。

b. 術後成績

術後日整会点数は、前方法例で平均 14.2 点、後方法例で平均 13.0 点であった。改善率は前方法例で平均 64.5%、後方法例で平均 54.2%であり、前方法の成績が優れていた($P<0.05$)。改善率 40%未満の改善不十分例を、前方法例の 2 例(10%)、後方法例の 13 例(32.5%)に認めた。

椎弓形成術施行例 40 例を、改善率 40%以上の改善良好例 27 例と 40%未満の改善不十分例 13 例に分け、改善不良因子を解析した。術前の最大圧迫高位での椎間可動域は改善良好例で平均 6.7 度、改善不十分例で平均 10 度であり、改善不十分例で有意に可動性が大きかった($P<0.05$)。術前日整会点数、最大圧迫高位での骨化占拠率、術前 C2-C7 角についても検討したが、改善良好例と改善不十分例の間に有意な差はなかった。

症例呈示

【症例 1】68 歳、男。C3-C7 分節型 OPLL。術前日整会点数 6.5 点(図 1)。最大圧迫高位 C3/4 での椎間可動域は 8 度と、可動性が明瞭であった(図 2)。患者および家族の方々は後方法を選択され、手術は C3-C7 椎弓形成術が施行された。術後に C3/4 の後弯が増強し、MRI 画像にて脊髄の後方移動が不十分であった。術後日整会点数は 9 点、改善率は 21.7%と改善不十分であった(図 3)。

【症例 2】52 歳、男。C3-C4 連続型 OPLL、最大圧迫高位 C3/4。術前日整会点数 11 点(図 4)。患者および家族の方々は前方法を選択され、手術は

C3-C5 前方除圧固定術が行われた。術後画像にて、除圧は良好であった。脊髄萎縮はあるものの、術後日整会点数は 15.5 点、改善率 75%と改善良好であった(図 5)。

D. 考察

Tani らは、占拠率 50%以上の後縦靭帯骨化症例 26 例に対して行った、顕微鏡下前方除圧固定術施行例 14 例と椎弓形成術施行例 12 例の手術成績を比較検討している(2)。彼らの報告によると、前方除圧固定術例は椎弓形成術例に比し有意に日整会点数の改善が大きく、悪化例はなかった。これに対し、椎弓形成術例では、術直後 4 例に症状悪化を認めた。彼らは、椎弓形成術での悪化原因として、頸椎後弯の減少、除圧幅不足による脊髄神経のテターリング、術中の頸部のポジショニング、手術による直接的な脊髄への障害、周術期の脊髄虚血などを考察している。

今回のわれわれの検討でも、椎弓形成術例の成績は前方除圧固定術例に比して劣っており、Tani らの報告と基本的に同じ結果と言える。われわれの解析では、椎弓形成術例の術後成績不良の因子として、最大圧迫高位で椎間可動性の存在があげられた。術前に最大圧迫高位で椎間可動性が大きいという所見の意味づけについて考察すると、第一に、術後に頸椎アラインメントが変化する余地がある、すなわち、術後の後弯増強の恐れがある点があげられる。この場合、脊髄の前方圧迫が解除されないことになる。第二に、術後も可動性が残存した場合、圧迫が解除されていない脊髄では、脊髄への障害が繰り返されることが考えられる。このような機序で、最大圧迫高位での可動域の存在は、椎弓形成術後の成績不良につながると推察される。

頸椎後縦靱帯骨化症に対する手術成績向上のための今後の対策として、今回の検討から、最大圧迫高位での椎間可動性が明瞭な例に対しては、前方除圧固定の選択が望ましいと考える。もし、このような症例で椎弓形成術が選択された場合、脊髄圧迫が残存する範囲に限り、後方インストゥルメンテーション固定を追加する選択肢もあると考える。

これまでの研究で、われわれは後縦靱帯骨化症に対する手術治療について、術式別の成績および成績不良因子の解析を進めてきた(3-8)。われわれの施設での成績では、椎弓切除術を行った16例中3例で術後神経症状が悪化した(6)。また、悪化した2例に後方インストゥルメンテーション固定を追加したところ麻痺の改善が得られた(6, 8)。一方、後方除圧固定術を施行した例では術後の麻痺や中長期的な症状の再悪化は認めず、安定した成績が得られていた(6, 7)。このことより、インストゥルメンテーション固定を併用することにより、脊柱を制動し、マイクロモーションに起因する脊髄障害の発生を抑制することが可能と推論した。頸椎後縦靱帯骨化症では一般に頸椎アラインメントは前弯であり、胸椎の手術適応とは考え方が異なる。しかし、後弯を呈する頸椎後縦靱帯骨化症に対して手術治療を行う際は、胸椎後縦靱帯骨化症に対する手術治療と同じ考え方を適用することも可能と思われる。

E. 結論

前方除圧固定術を受けた症例では、椎弓形成術を受けた症例に比し高い改善率が得られていた。改善率40%未満の改善が不十分な例を、前方除圧固定術例の10%、椎弓形成術例の32.5%に認めた。椎弓形成術の成績不良因子として、除圧すなわち脊髄の後方移動の不十分に加え、最大圧迫高位

での椎間可動性の存在が示唆された。

参考文献

1. Goto S, Kita T. Long-term follow-up evaluation of surgery for ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine*. 20: 2247-2256, 1995
2. Tani T, Ushida T, Ishida K, Iai H, Noguchi T, Yamamoto H. Relative safety of anterior microsurgical decompression versus laminoplasty for cervical myelopathy with a massive ossified posterior longitudinal ligament. *Spine*. 27:2491-2498, 2002
3. 山崎正志 米田みのり 国府田正雄 相庭温臣 池田義和 天野景治 田村晋 大河昭彦 村上正純 後藤澄雄 守屋秀繁: 胸椎後縦靱帯骨化症例の術後不良因子の解析. 厚生労働省特定疾患対策研究事業 脊柱靱帯骨化症に関する調査研究班 平成12年度研究報告書, pp145-149, 2001
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 大河昭彦 新初正明 橋本光宏 政木豊 守屋秀繁: 胸椎後縦靱帯骨化症に対する術式別の手術成績と適応. 厚生労働省特定疾患対策研究事業 脊柱靱帯骨化症に関する調査研究班 平成14年度研究報告書, pp115-123, 2003
6. 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.
7. 山崎正志, 望月真人, 大河昭彦, 守屋秀繁: 胸椎後縦靭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.
 8. Yamazaki, M., Okawa, A., Koda, M., Goto, S., Minami, S., Moriya, H.: Transient paraparesis after laminectomy for thoracic myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: a case report. Spine (in press)
- G. 研究発表**
- 論文発表
1. Koshizuka, S., Okada, S., Ohkawa, A., Koda, M., Murasawa, M., Hashimoto, M., Kamada, T., Yoshinaga, K., Murakami, M., Moriya, H., Yamazaki, M.: Transplanted hematopoietic stem cells from bone marrow differentiate into neural lineage cells and promote functional recovery after spinal cord injury in mice. J. Neuropathol. Exp. Neurol. 63: 64-72, 2004.
 2. Hashimoto, M., Ino, H., Koda, M., Murakami, M., Yoshinaga, K., Yamazaki, M., Moriya, H.: Regulation of semaphorin 3A expression in neurons of the rat spinal cord and cerebral cortex after transection injury. Acta Neuropathol. 107: 250-256, 2004.
 3. Fu, Y., Hashimoto, M., Ino, H., Murakami, M., Yamazaki, M., Moriya, H.: Spinal root avulsion-induced upregulation of osteopontin expression in the adult rat spinal cord. Acta Neuropathol. 107: 8-16, 2004.
 4. Nakazawa, T., Nakajima, A., Seki, N., Okawa, A., Kato, M., Moriya, H., Amizuka, N., Einhorn, T.A., Yamazaki, M.: Gene expression of periostin in the early stage of fracture healing detected by cDNA microarray analysis. J. Orthop. Res. 22: 520-525, 2004.
 5. Koda, M., Nishio, Y., Hashimoto, M., Kamada, T., Koshizuka, S., Yoshinaga, K., Onodera, S., Nishihira, J., Moriya, H., Yamazaki, M.: Up-regulation of macrophage migration-inhibitory factor expression after compression-induced spinal cord injury in rats. Acta Neuropathol. 108: 31-36, 2004.
 6. Koda, M., Hashimoto, M., Murakami, M., Yoshinaga, K., Ikeda, O., Yamazaki, M., Koshizuka, S., Kamada, T., Moriya, H., Shirasawa, H., Sakao, S., Ino, H.: Adenovirus vector-mediated in vivo gene transfer of brain-derived neurotrophic factor (BDNF) promotes rubrospinal axonal regeneration and functional recovery after complete transection of the adult rat spinal cord. J. Neurotrauma. 21: 329-337, 2004.
 7. Kamada, T., Koda, M., Dezawa, M., Yoshinaga, K., Hashimoto, M., Koshizuka, S., Nishio, Y., Moriya, H., Yamazaki, M.: Transplantation of bone marrow stromal cell-derived schwann cells promotes axonal regeneration and functional recovery after complete transection of adult rat spinal cord. J. Neuropathol. Exp. Neurol. 64: 37-45, 2005.
 8. Tahara, M., Aiba, A., Yamazaki, M., Goto, S., Moriya, H., Okawa, A.: The extent of

- ossification of posterior longitudinal ligament of the spine associated with nucleotide pyrophosphatase gene and leptin receptor gene polymorphisms. Spine (in press)
9. Hashimoto, M., Koda, M., Ino, H., Yoshinaga, K., Murata, A., Yamazaki, M., Kojima, K., Chiba, K., Mori, C., Moriya, H.: Gene expression profiling of cathepsin D, metallothioneins-1 and -2, osteopontin, and tenascin-C in a mouse spinal cord injury model by cDNA microarray analysis. Acta Neuropathol. (in press)
 10. Yamazaki, M., Okawa, A., Koda, M., Goto, S., Minami, S., Moriya, H.: Transient paraparesis after laminectomy for thoracic myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: a case report. Spine (in press)
 11. 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.
 12. 大河昭彦, 相庭温臣, 池田義和, 田原正道, 後藤澄雄, 山崎正志, 守屋秀繁: レプチン受容体遺伝子多型と脊柱靱帯骨化症骨化形式との関連, 遺伝子タイプによる進行予測の可能性. 別冊整形外科 45: 77-81, 2004.
 13. 相庭温臣, 山崎正志, 大河昭彦, 池田義和, 田原正道, 後藤澄雄, 小林健一, 守屋秀繁: 胸腰椎におよぶ後縦靱帯骨化症における全身的因子の関与, 頸椎限局型との比較. 別冊整形外科 45: 30-33, 2004.
 14. 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.
 15. 山崎正志, 大河昭彦, 新初正明, 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(印刷中)

学会発表

1. 国府田正雄, 鎌田尊人, 西尾豊, 山崎正志, 守屋秀繁: シンポジウム「基礎の成果を臨床に: 萌芽的最先端医療-脊髄再生」脊髄損傷に対する骨髄由来幹細胞移植の検討. 第19回日本整形外科学会基礎学術集会 東京都平成16年10月21-22日

**OPLL (C3/4が最大圧迫高位)
椎弓形成を選択**

**68歳 男
cJOA: 6.5/17**

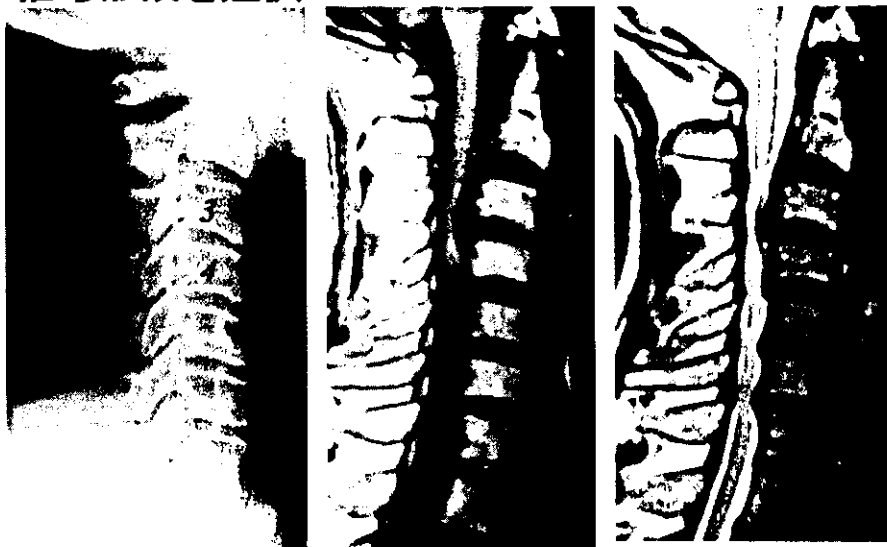


図1 症例1(68歳 男性) 術前単純X線およびMRI画像

C3-C7分節型OPLL。術前日整会点数6.5点。最大圧迫高位C3/4。

最大圧迫高位C3/4で椎間可動性が明瞭

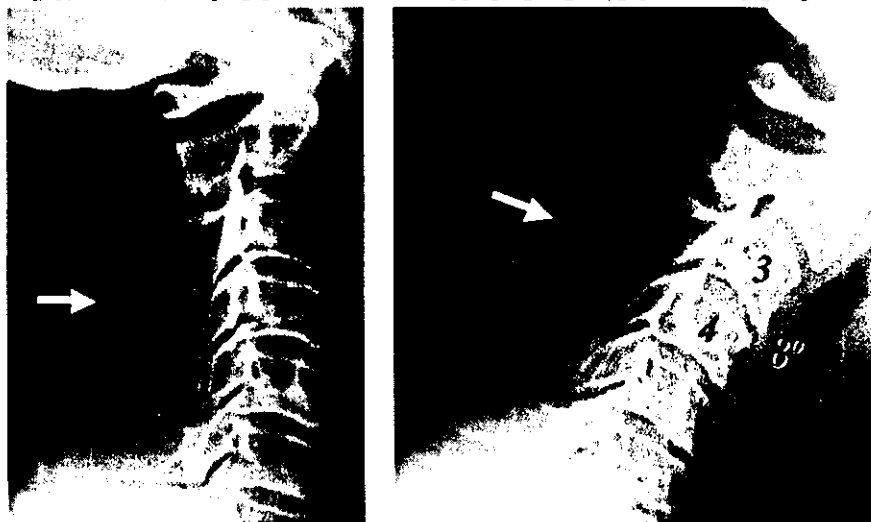


図2 症例1(68歳 男性) 術前X線前屈および後屈像

最大圧迫高位C3/4での椎間可動域は8度と、可動性が明瞭であった(矢印)。

術後にC3/4後弯増強
脊髄の後方移動不十分

JOA: 9/17

改善率: 21.7% (不十分)



図3 症例1(68歳 男性) 術後単純X線およびMRI画像

手術はC3-C7椎弓形成術が施行された。術後にC3/4の後弯が増強し、MRI画像にて脊髄の後方移動が不十分であった。術後日整会点数は9点、改善率は21.7%と改善不十分であった。

OPLL (C3/4が最大圧迫高位)
前方除圧固定を選択

52歳 男

cJOA: 11/17

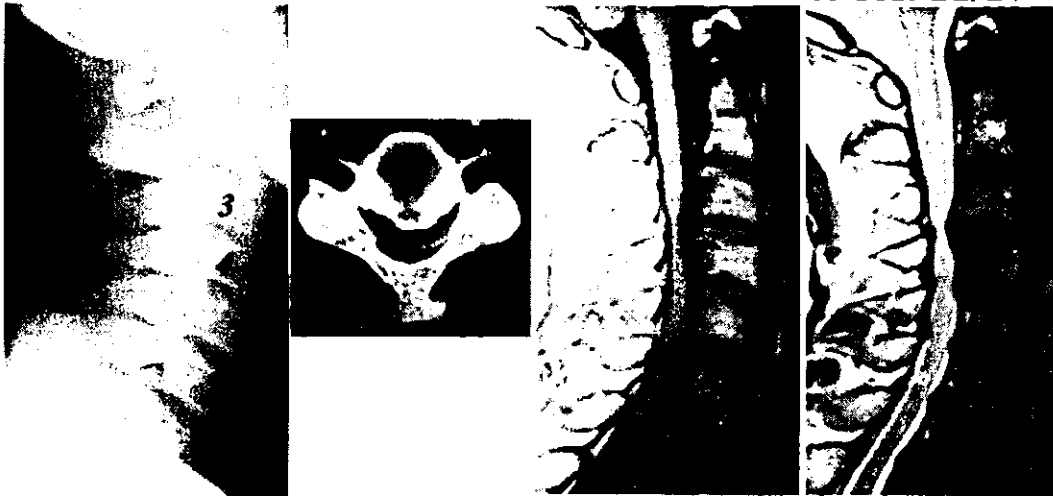


図4 症例2(52歳 男性) 術前単純X線、CTミエログラフィーおよびMRI画像

C3-C4連続型OPLL、最大圧迫高位C3/4。術前日整会点数11点。

除圧は良好
脊髄萎縮あるも症状改善良好
職場復帰

JOA: 15.5/17
改善率: 75%



図5 症例2(52歳 男性) 術後単純X線、CTミエログラフィーおよびMRI画像

手術はC3-C5前方除圧固定術が行われた。術後画像にて、除圧は良好であった。脊髄萎縮はあるものの、術後日整会点数は15.5点、改善率75%と、改善良好であった。

頸椎後縦靱帯骨化症に対する顕微鏡下前方除圧固定術と脊柱管拡大術

高知大学医学部運動機能学教室

牛田享宏、谷口慎一郎、谷俊一

研究要旨

脊柱管占拠率が50%以上或いは50%未満の頸椎後縦靱帯骨化症手術症例において前方法と後方法の合併症の有無およびその手術成績を比較した。前方法では顕微鏡を用いて慎重に前方から骨化巣を薄く削り浮上させることで一部の症例に髄液漏の発生が認められたものの50%以上、50%未満のいずれの占拠率の症例においても神経障害などの重度の合併症は発生しなかった。一方、後方法においては50%以上の占拠率を有する症例のうち6例に神経合併症がみられた。JOA scoreの改善率は50%以上の占拠率の症例群において前方法施行例が有意に高かった。

A. 研究目的

頸椎後縦靱帯骨化症（以下 OPLL）に対する手術療法は前方除圧固定術（前方法）と脊柱管拡大術（後方法）に大きく大別できる。前者については脊髄圧迫因子である骨化巣を直接除圧出来る利点がある一方で脊髄損傷、髄液漏などの合併症の可能性があることから一般的には後方法が選択されることが多いようである。しかし、治療対象となる症例の脊髄圧迫様式は様々であり、それぞれの手術法の有用性については未だ一定の見解を選るには至っていない。そこで、今回は我々の施設で手術を行った OPLL 症例を調査し、骨化巣の占拠率と術式から手術成績を検討したので報告する。

B. 研究方法

【対象】

1987年から2002年までにOPLLに対して手術を行った52例であった。そのうち前方法26例（手術時平均年齢：61.1歳、術後平均追跡期間：34.5ヶ月）、後方法26例（手術時平均年齢：65.8歳、術後平均追跡期間：

42.7ヶ月）であり、年齢および追跡調査期間は両群間で有意な差はなかった。

【検討項目】

1) 画像診断学的計測：術前CTより骨化巣の最大占拠率を計測した。また、術前、術後のMRIデータより脊髄扁平率を計測した。（図1）

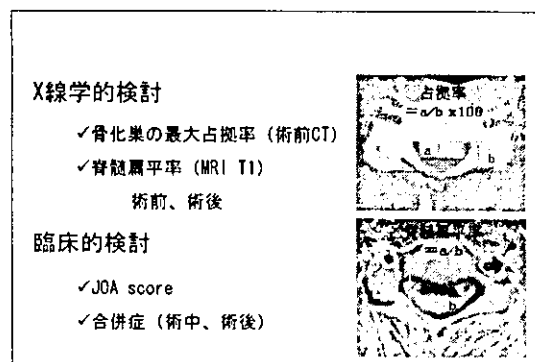


図1：CT、MRIを用いた画像診断計測法

2) 術前、術後のJOA scoreから改善率について調査した。

3) 手術に伴う合併症について調査した。

尚、圧迫の程度と治療効果について検討を行うために最大占拠率に基づいて占拠率が

50%以上の症例群、50%未満の症例群に分類しての検討を行った。

【手術法】高度圧迫例に対する前方手術法は顕微鏡を用いて術野を拡大し、骨化巣を丁寧に、かつ、慎重に薄く削り、骨化巣を前方へ浮上させることによって脊髄損傷を回避している。前方法の手術方法は顕微鏡を用いて前方群の除圧固定範囲であるが、C3椎体が固定の最上位であり、C2椎体を固定レベルに含めた症例はなかった。また、後方群の除圧範囲であるが、大半の症例はC2-C7を含む広い範囲で脊柱管拡大術を行った。

C. 研究結果

OPLLの脊柱管占拠率が50%以上の場合占拠率が50%以上の症例群は26例であり、前方法が14例、後方法が12例で施行されていた。年齢、罹病期間、追跡調査期間に有意な差は認めなかった。

(表1)

	OPLL占拠率50%以上群		p value
	前方法 N=14	後方法 N=12	
年齢	61.1	65.8	0.37
平均罹病期間(月)	37.5	37.1	0.93
追跡調査期間(月)	51.6	50.3	0.27
OPLL占拠率(%)	63	67	0.28
脊髄扁平率	0.26	0.22	0.43
術前平均JOA Score(点)	9.4	8.8	0.68

OPLLの占拠率、術前の脊髄扁平率は、両群間に有意な差はなかった。術後の扁平率は両群とも有意に大きくなったが、両群間で有意な差は認めなかった。

一方術前JOA scoreは前方法、後方法の2群間に有意な差はなかったが、術後最終調査時のJOA scoreは前方法が有意に高く、

改善率も前方法が有意に高かった。(図2)

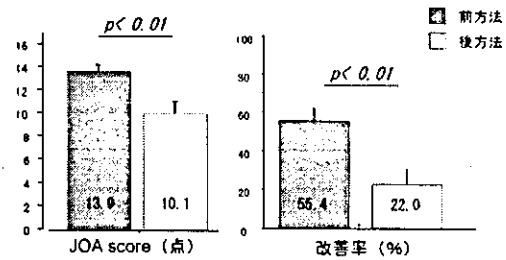


図2：占拠率50%以上の症例群における前方法および後方法の術後JOA scoreとその改善率

手術合併症は、前方法では髄液漏3例、採骨部遺残痛2例であり、後方法ではC5上肢麻痺1例、C5神経根症状2例、上下肢不全麻痺3例であった。

再手術を要した症例は26例中2例であった。2例とも、初回は脊柱管拡大術が施行されており、脊髄背側のくも膜下腔は十分拡大得られているが、脊髄腹側は骨化巣と接して脊髄圧迫が残存していた。

OPLLの脊柱管占拠率が50%未満の場合占拠率が50%未満の症例群は26例であり、前方法12例、後方法14例であった。年齢、罹病期間、追跡調査期間に有意な差はなかった。

(表2)

	OPLL占拠率50%未満群		p value
	前方法 N=12	後方法 N=14	
年齢	54.8	58.8	0.41
平均罹病期間(月)	17	27.4	0.12
追跡調査期間(月)	71.4	57.6	0.27
OPLL占拠率(%)	43.6	38.3	0.68
脊髄扁平率	0.29	0.32	0.57
術前平均JOA Score(点)	10.6	9.6	0.64

OPLLの占拠率、術前および術後の扁平率

も両群間で有意な差はなかった。
術前の JOA score は両群間に有意な差はなかった。一方、術後最終調査時の JOA score は前方法 14.6 点、後方法 12.3 点であり、前方法の JOA score の方が高かった。(図 3)

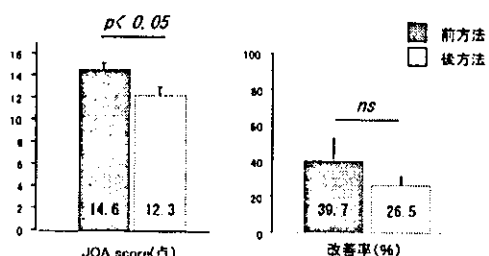


図 2 : 占拠率 50%以上の症例群における前方法および後方法の術後 JOA score とその改善率

手術合併症は、前方法 1 例であり、後方法 1 例であり、占拠率 50%以上の症例に比べ合併症が少なかった。

D. 考察

今回の我々の調査では占拠率 50%以上群、50%未満群ともに JOA score の改善率は前方群が後方群よりも良好な結果が得られていた。また、合併症についても神経麻痺などの重篤な症例は前方法では引き起こされていなかった。これらのことは OPLL が前方からの脊髄圧迫で引き起こされていることから考えると、脊髄・神経根をより解剖学的に正常な状態に戻そうとする前方法に優位性があることを示唆するものと考えられる。一方で前方法は技術的な限界があることも事実である。すなわち、頭尾側に骨化が広がって C2 椎体まで達しているような場合(特に高度な占拠部位がその高

位にあるような場合)にはすべての骨化を前方から除圧するには限界があり、前方法の適応外と考えられる。また、我々は経験していないが前方法でも神経根症状やそれによると考えられる麻痺が起こることも報告されている。頸椎のアライメントによっては広範囲な前方除圧を行った結果、脊髄が大きく前方に移動するなどして神経根症状が出現するものと考えられるが広範な前方除圧に関してはこれらの可能性も考慮に入れて行わなければいけないものと考えられる。

E. 結論

頸椎部 OPLL に対して前方除圧固定術を施行する場合、顕微鏡を用いて骨化巣を丁寧に、かつ、慎重に薄く削り、骨化巣を前方へ浮上させることで脊髄損傷を回避すれば、後方法に比べて良好な手術成績を得ることができた。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

学会発表

1) 頸椎後縦靭帯骨化症に対する顕微鏡下前方除圧固定術と脊柱管拡大術の検討、谷口慎一郎, 谷俊一, 牛田享宏, 石田健司, 川崎元敬 (日本脊椎脊髄病学会雑誌 (1346-4876)15 巻 1 号 Page314

2) 胸椎 OPLL に対する治療 上位胸椎後縦靭帯骨化症に対し観血加療を行った 3 症例、北岡謙一, 牛田享宏, 武政龍一, 谷口慎一郎, 谷俊一 (中部日本整形外科災害外科学会雑誌(0008-9443)47 巻春季学会 Page110

後弯変形を伴う頸椎症および OPLL による頸髄症の手術治療に関する研究

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，高畑雅彦，須藤英毅、
安井啓吾、三浪明男

（北海道大学整形外科）

【研究要旨】

頸椎の後縦靭帯骨化症において頸椎が後弯位にある場合、後方除圧の効果には限界があると報告されてきた。当科では頸髄の前方圧迫因子である骨化靭帯による頸髄の前方ストレスを解除する目的で後方除圧と同時の後弯矯正を行ってきた。対象は 32 例で OPLL 3 例、頸椎症 29 であった。後弯矯正には頸椎椎弓根スクリューを用いた。手術の結果、頸髄障害は JOA スコアで術前平均 9.7 点が最終経過観察時平均 13.3 点に改善した。平均改善率は 65%であった。後弯は術後平均 29.5° が最終経過観察時 3.0 に矯正されていた。手術による合併症として椎間孔狭窄によると思われる神経根障害が 4 例に生じた。頸椎後弯矯正は、後弯位にある頸椎症や頸椎 OPLL による頸髄症の後方除圧の効果を高めるが、神経根障害の発生頻度が高く、これに対する病因の解明と対策を必要とする。

A. 研究目的

頸椎症や頸椎 OPLL の後方除圧の成績不良因子として、術前の JOA スコアの低値、高年齢、術前 MRI における髄内信号変化の存在、脊髄萎縮、外傷の既往、頸椎前弯の減少などが挙げられている。当科の以前の研究では、頸椎の局所後弯が 13° 以上の場合、後方除圧の効果は低い、という結果であった。そこで当科では、頸椎の局所後弯が強い頸椎症や非連続型の OPLL に対しては、後方除圧と同時の後弯矯正で頸髄圧迫を解除する方法を採ってきた。本研究の目的はこの方法による頸髄除圧の効果、合併症の病因と対策を検討することにある。

B. 研究方法

研究対象は 1994 年から 2004 年 6 月までに北海道大学病院ならびに関連施設にて研究分担者が手術治療行なった頸椎症ならびに頸椎 OPLL のうち、後方除圧術と同時に頸椎椎弓根スクリュー固定を用いて頸椎後弯を矯正した 32 例である。年齢は 34 歳から 76 歳、平均 57.0 歳で、性別は男性 22 例、女性 10 例であった。OPLL 3 例の骨化タイプは分節型 2 例、混合型 1 例であった。頸椎症性脊髄症 29 例中 10 例に椎弓切除術あるいは椎弓形成術の既往があった。

手術は全例で頸椎用椎弓根スクリューシステムを使用し、後弯矯正を行った。固定椎間数は 3

～5 椎間, 平均 3.2 椎間で後方除圧椎は 2～6 椎, 平均 4.9 椎であった. 後方除圧の方法は椎弓形成術 11 例, 椎弓切除術 21 例であった. 11 例に後方からの椎間孔拡大術(foraminotomy)が併用された. 前方固定の併用が 3 例に行われた. 後方除圧手術の既往のあった 10 例では, 後弯矯正によって硬膜上の癒痕組織のたわみが生じることにより脊髄症状が悪化することを懸念し, 後弯矯正に先立って, 硬膜上の癒痕組織を完全に除去した. 癒痕組織の除去には Micro Cobb Elevatorium と拡大ルーペを使用した. 椎弓根スクリューを刺入した外側腕を decortication し, 局所骨ないし腸骨片を移植してから後弯矯正を行った.

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

JOA スコアによる頸髄障害の評価では, 術前平均 9.7 点から最終経過観察時平均 13.3 点に改善し, 悪化例はなかった. JOA スコアの改善率は平均 65%で, 25 例(78%)で改善率が 50%以上であった. 後弯は術後平均 29.5° (13°～72°)が術直後平均 1.9° (20°～10°), 最終経過観察時 3.0(21°～8°)に矯正されていた. 5°以上の矯正損失はなかった. 手術による合併症として椎間孔狭窄によると思われる神経根障害が 4 例に生じた. いずれも C5 神経根の障害であったが, 3 例は椎間孔切除の追加で, 他の 1 例は経過観察で完全に回復した. 術後, 硬膜上の癒痕切除を要した 2 例で脳脊髄液漏が生じたが腰部でのクモ膜下ドレナージで対処した.



図 1. 61 歳, 男性: 後弯を伴う頸椎症性脊髄症 35°の後弯を伴い, JOA スコアは術前 11 点であった. 両開き式椎弓形成術と椎弓根スクリュー固定による後弯矯正を行い, 後弯は 2°に, JOA スコアは 15 点に改善した.

D. 考察

頸椎 OPLL あるいは頸椎症による脊髄症では頸椎は元来, 前弯位にあるため, 脊髄圧迫の本体が前方にあっても, 後方除圧の効果は有効なことが多く, 比較的安定した成績が得られてきた. しかし, 後方手術の成績が不良である症例も少な

らず存在し、その成績不良の因子に関して検討した報告も散見される。Sodeyamaらは、後方除圧後に脊髄後方移動が3mm以下の例で成績が不良であったことを報告した(Sodeyama T et al, Spine 24: 1527-31, 1999)。当科では頸椎性脊髄症の後方除圧手術例を解析し、術前のJOAスコア、C2-7 Angle, local kyphosis, 術前MRIでの髄内輝度変化の存在が成績不良の因子であったことを報告した(Suda K, et al, Spine 28:1258-62, 2003)。特に local kyphosis 13° を境界として後方除圧の成績に統計学的有意差の出ることが解明された。本報告で積極的に後弯矯正を行った症例の検討では術前平均 29.5° と明瞭な後弯を有した例でも、良好な成績が得られた。現在では 15° 以上の後弯を伴う頸椎症性脊髄症に対しては積極的に後弯矯正を行っている。問題点は神経根障害の合併である。本報告での手術による神経根障害はいずれも再手術ないし経過観察で治癒したが、その頻度12.5%と高率であった。原因としては、後弯矯正に伴う椎間孔狭窄が第一に考えられる。また後弯矯正による脊髄の後方移動が神経根の tethering を生じている可能性も考えられる。原因の解明と予防策が必要であるが、当面は術前の画像診断で椎間孔狭窄が著しい場合は椎間孔切除を同時に行う、後弯矯正に当たって頸椎の後方部分の短縮が生じない手術操作をとる、などの方法をとっている。

E. 結論

椎弓根スクリュー固定法を使用した頸椎後弯矯正は、後弯位にある頸椎症や頸椎 OPLL による頸髄症の後方除圧の効果を高めるが、神経根障害の発生頻度が高く、これに対する病因の解明と対策を必要とする。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

Abumi K, Ito M, Kotani Y: Complications of Surgical Management of Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: In Anterior Procedures. In "Complications of Pediatric and Adult Spinal Surgery". Pp271-278, Ed by Alexander R. Vaccaro, et al. Marcel Dekker Inc, New York, 2004

2. 学会発表

小谷善久、鑑 邦芳、伊東 学、他:頸部深層筋群を温存したアプローチによる頸椎椎弓形成術の臨床成績-主に軸性疼痛、頸椎機能およびQOLに与える影響について。第108回北海道整形災害外科学会、平成17年1月29-30日、札幌

H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

頤椎前方除圧固定術後に生じる後咽頭腔の腫脹に関する研究

分担研究者 四宮 謙一 東京医科歯科大学医歯学総合研究科整形外科学分野教授

研究要旨 頤椎後縦靱帯骨化症は、頤髄圧迫因子が前方に存在することから、これに対する手術的治療法として前方除圧固定術が合理的であるが、一方、頤椎前方手術は術後の気道閉塞などの呼吸器合併症が危惧され、慎重な術後の呼吸管理が必要である。そこで、当施設にて頤椎前方手術を行った77例の術後の後咽頭腔の腫脹を経時的計測し検討したところ、最も腫脹が強くなるのは術後1～2日であった。また、固定範囲がC4椎体以上におよぶもの、手術時間が3時間以上におよぶもので腫脹が強くなる傾向があった。頤椎前方手術の術後呼吸管理は、術後1～2日が最も注意を要し、さらに固定範囲がC4以上におよぶもの、手術時間が3時間以上におよぶものでは厳重な管理が必要と考えられた。

A. 研究目的

頤椎前方除圧固定術後の後咽頭腔の腫脹による呼吸困難は重篤な合併症であり、術後慎重に経過を観察することが必要である。今回我々は頤椎前方除圧固定術後の後咽頭腔の腫脹を、単純X線側面像を用いて経時的に追跡し、腫脹の程度に影響する因子について検討したので報告する。

B. 研究方法

2001年から2003年の間に当院にて、頤椎椎間板ヘルニア、頤椎後縦靱帯骨化症、頤椎症性脊髄症、頤椎症性筋萎縮症、頤椎症性神経根症に対し頤椎前方除圧固定術を施行した症例77例(平均年齢55.3歳、32～87歳、男性62例、女性15例)を対象とした。術当日から連日軟部の腫脹が軽快するまで単純X線側面像を撮影し、C2椎体前縁から咽頭後壁の距離(Retropharyngeal space: RP)を計測し、経日的変化を観察した。また術中展開した最も高位の椎体のレベル、手術時間、原疾患と術後のRPの腫脹の程度との関係について統計学的に検討した。

(倫理面への配慮)

研究は通常の診療行為の中で得られた情報を基に行われており、研究対象者に対する不利益はない。診療情報を研究に使用することについては、手術前に説明がなされ同意が得られている。

C. 研究結果

RPは9割以上の症例で術後2日以内に最大となった(図1)。術中C4あるいはC4より頭側の椎体を展開した症例では、C5より頭側の椎体を展開しなかった症例と比較して統計学的に有意にRPの最大値が大きかった(図2)。手術時間が3時間以上の症例では、3時間未満の症例と比較して統計学的に有意にRPの最大値が大きかった(図3)。年齢、性別、診断、固定椎間数とRPの最大値の間には統計学的に有意な関連を認めなかった。

D. 考察

文献的には、頤椎前方手術後の気道閉塞が生じるのは術後平均36時間との報告がある。また、C4椎体以上の展開と術後気道閉塞の

発生には関連があるとする報告や、C6 椎体以下の頸椎損傷では気道閉塞を生じないとの報告もある。これらの報告は、今回われわれがレントゲン学的に検討した術後の後咽頭腔の腫脹と相関していることから、後咽頭腔の腫脹を経時的に観察することが、頸椎前方手術術後の呼吸器合併症の発生を予見する重要な情報になるものと思われる。

E. 結論

頸椎前方除圧固定術後の後咽頭腔の腫脹は、9 割以上の症例で術後 2 日以内に最大となった。C4 椎体以上を展開する症例および手術時間が 3 時間以上を要した症例は、術後後咽頭腔の腫脹が増大するリスクが増すため、さらに慎重な呼吸管理が必要と考えられた。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 若杉琢磨, 高橋誠, 榎本光裕, 大川淳, 小森博達, 四宮謙一. 頸椎前方除圧固定術後に生じる後咽頭腔の腫脹の経時的検討. 骨・関節・靭帯 17(10):1151-1155, 2004.

2. 学会発表

1) 若杉琢磨, 高橋誠, 大久保治修, 榎本光裕, 河内敏行, 大川淳, 小森博達, 四宮謙一. 頸椎前方除圧固定術後に生じる後咽頭腔の腫脹の経時的検討. 第 44 回関東整形災害外科学会. 東京, 2004. 3. 27.

2) Takahashi M, Enomoto M, Okubo H, Kawa-uchi T, Okawa A, Komori H, Shinomiya K. Retropharyngeal swelling after anterior cervical surgery of the degenerative cervical spine. 第 77 回日本整形外科学会学術集会. 神戸, 2004.5.21.

3) Takahashi M, Enomoto M, Okubo H,

Kawa-uchi T, Okawa A, Komori H, Shinomiya K. Retropharyngeal swelling after anterior cervical surgery of the degenerative cervical spine. The 32nd Annual Meeting of Cervical Research Society, Boston, MA, USA, 2004.12.9-10.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

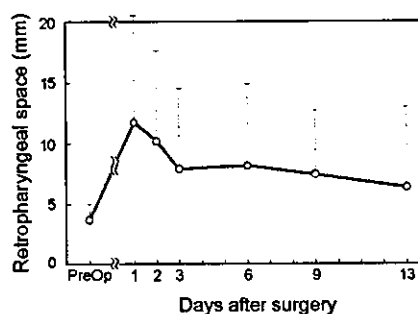


図 1. 後咽頭腔の経時的変化

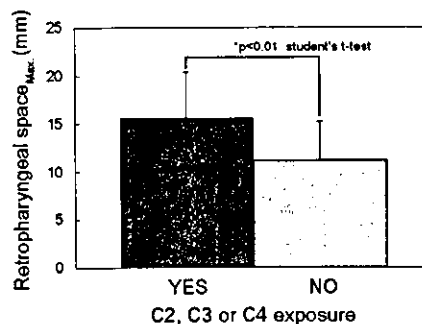


図 2. 展開椎体レベルと後咽頭腔の腫脹

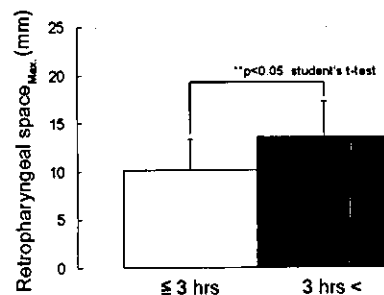


図 3. 手術時間と後咽頭腔の腫脹

多椎管圧迫が頸髄症の手術成績に及ぼす影響についての研究

分担研究者 吉田 宗人 和歌山県立医科大学医科大学整形外科学講座教授

研究要旨 圧迫性脊髄症における多椎間圧迫と手術成績の相関を調べる目的で、患者対照研究を行った。圧迫性頸髄症全体では画像上の多椎間圧迫と JOA 改善率の間には統計学的に有意な相関を認めなかったが、疾患別の検討では OPLL で脊髄圧迫数と JOA 改善率が相関する傾向 ($p=0.09$) を認めた。

A. 研究目的

圧迫性頸髄症における多椎間圧迫例は単椎間圧迫例よりも手術成績が悪いと言われている。しかしながら、過去の報告例は殆どが後ろ向き横断研究であり、そのエビデンスレベルは低いと言わざるをえない。今回、多椎間圧迫と手術成績の相関を調べる目的で、成績に影響する可能性のある他の因子をできる限り統一して、患者対照研究を行った。

B. 研究方法

1995 年から 2002 年に当科で脊柱管拡大術を行った圧迫性脊髄症患者 172 例を対象とした。包括基準は年齢 55 歳～65 歳、発症から手術までの期間 2 年以内、術前 JOA スコア 8-12 点とした。除外基準は脊椎外傷歴のあるもの、脳性麻痺、関節リウマチ、人工透析、糖尿病、胸椎・腰椎病変を合併するものとした。その結果、最終的に 24 例（頸椎症性脊髄症 13 例、後縦靭帯骨化症 11 例）が残った。調査項目は追跡調査時の日本整形外科学会頸髄症治療成績判定基準に基づく改善率（以下、JOA 改善率）に加えて、画像所見を 2 名の整形外科専門医が読影した。項目は術前単純 X 線における最小脊柱管前後径、頸椎前弯角、脊柱不安定性の有無、および術前 MRI における椎体および椎間レベルでの脊髄圧迫数と硬膜管圧迫数、T2 強調像での脊髄内異常信号の有無であった。改善率と画像上での各検討項目との相関について圧迫性脊髄症全体、頸椎後縦靭帯骨化症、頸椎症性脊髄症の各群において回帰分析し危険率 0.05 未満の時、有意とした。

（倫理面への配慮）

結果を公表するにあたり、個人データが漏洩しないように配慮し、個々の症例は呈示しないこととした。

C. 研究結果

圧迫性脊髄症全体の検討では、脊柱管前後径、頸椎前弯角、脊柱不安定性、MRI における脊髄内異常信号、脊髄圧迫数、硬膜管圧迫数のいずれも JOA 改善率と有意な相関を示さなかった。疾患別の検討では、統計学的有意な値ではないものの、頸椎後縦

靱帯骨化症で改善率と脊髄圧迫数が相関する傾向($p=0.09$)を、頸椎症性脊髄症で改善率と硬膜管圧迫数が相関する傾向($p=0.08$)を認めた。

D. 考察

今回、当科で期間内に脊柱管拡大術を行った症例が 172 例あったにもかかわらず、われわれが設定した条件を満たすものが 24 例しかなかった理由は、圧迫性脊髄症の発症要因が多因子性であることに他ならない。したがって、本研究結果は症例数が少ない中で一定の傾向を拾い上げるに留まり、統計学的有意差を検出するには至らなかった。この点を明らかにするためには今後、多施設での前向きな研究を行う必要があると考える。頸椎症性脊髄症で硬膜管圧迫数が改善率と相関する傾向を示したのに対し、頸椎後縦靱帯骨化症では脊髄圧迫数が改善率と相関する傾向を示したことは、それぞれの疾患における脊髄症の発症メカニズムと関連するのかもしれない。すなわち、頸椎症性脊髄症では dynamic factor が少なからず関与しているのに対し、頸椎後縦靱帯骨化症では骨化靱帯の脊柱管内占拠率が問題となることと合致しているように思われる。今回は静的条件下で撮像された MR 画像の評価が中心であったが、今後、動的条件下における多椎間圧迫の評価を加えて、さらに詳細に検討する必要がある。

E. 結論

圧迫性脊髄症全体における多椎間圧迫と手術成績 (JOA スコア改善率) の間には統計学的に有意な相関を認めなかった。しかし、疾患別の検討では、頸椎症性脊髄症で硬膜管圧迫数が改善率と相関する傾向を示したのに対し、頸椎後縦靱帯骨化症では脊髄圧迫数が改善率と相関する傾向を示した。

G. 研究発表

1. 論文発表

岩崎博, 玉置哲也, 川上守, 山田宏, 橋爪洋. 頸髄症における多椎間圧迫の手術成績に及ぼす影響. 中部整災誌 46: 101-102, 2002

2. 学会発表

Hashizume H, Yoshida M, Kawakami M, Iwasaki H, Ando M, Yamada H, Matsumoto T, Nakagawa Y, Minamide A, Tsutsui S. Does the Multi-Level Compression Influence on the Surgical Outcome of the Patients with Cervical Myelopathy? A Case Control Study. Cervical Spine Research Society - European Section at Combined Meeting of Leading Scientific Spine Societies. Porto, Portugal, May 30-June 5, 2004.

C7 棘突起を温存した頸椎椎弓形成術の中長期成績

分担研究者 安井夏生 徳島大学大学院教授

A. 研究目的

頸椎後縦靭帯骨化症(OPLL)の標準術式の一つである頸椎椎弓形成術では、術後の軸性疼痛が長期間持続する愁訴となることがある。後方支持組織への侵襲はその原因の一つと考えられており、後方支持組織の大きな支柱であるC7棘突起温存により軸性疼痛の軽減が期待できる。本術式の問題はC7棘突起を温存することによる神経学的長期成績への影響が不明な点である。我々は椎弓形成術を採用したOPLLや頸椎症性脊髄症(CSM)症例に対しては、C7棘突起を温存してきた。OPLLでの椎間可動性の個人差が頸部痛に与える影響が無視できないため、本年度の調査では、まずCSMに対するC7棘突起を温存した棘突起縦割式椎弓形成術の長期成績を調査した。

B. 研究目的

1984から1989年間にC7棘突起温存C3からC6棘突起縦割法を施行したCSM症例54例を対象とした後ろ向き研究をおこなった。調査可能であったのは42例(男性36人、女性6人)、手術時平均年齢62.6歳(44歳～80歳)、平均観察期間10.5年(6年～15年)であった。

神経機能評価には日本整形外科学会頸髄症治療判定基準(JOA score)および改善率(平林法)、軸性疼痛はVAS(visual analog scale)を用いた。また、単純X線での頸椎可動域、頸椎前弯角を計測した。

C. 研究結果

JOA scoreは、術前平均9.6から、退院時平均12.9に改善し、最終検診時でも12.7と維持されていた。JOA scoreが2ポイント以上低下したものを4症例認めたが、いずれも再狭窄によるものではなかった。頸椎前弯角は術前平均9.5°が最終調査時平均4.9°となっており、3例以外では前弯角は減少していた。可動域は術前平均37.8°が最終調査時平均11.4°

に低下していた。

頸部軸性疼痛が最終経過観察時に適切に評価できた26例では、18例がVASが0であり、平均は9.7/100であった。VAS 20以下である20例と20より大きい6例を比較したが、手術時間、出血量、JOA score、頸椎前弯角、可動域はいずれも差を認めなかった。

D. 考察

C7棘突起を温存した椎弓形成術の長期成績は、CSMに対しては安定していた。OPLLに対する後方手術では、術後に骨化が伸長する危惧があるが、C7棘突起を温存することによる安定性の向上が骨化伸展を抑制する可能性もあり、OPLLに対しても効果が期待できる。

しかし、後弯変形は抑制できず、可動域も術前の30.2%に減少していた。前弯角の減少は頸部後方筋群への手術侵襲、術後の筋萎縮の影響が、また可動域の減少は術後の長期間による椎間関節の変性、癒合によるものと考えた。臥床期間の短縮と早期のリハビリテーションにより改善する余地があると考えている。

E. 結論

1. 頸椎症性脊髄症に対するC7棘突起温存、椎弓形成術は長期間にわたり、神経学的改善が維持されていた。
2. 頸椎椎弓形成術後の後弯変形、可動域低下は避けられず、頸椎後方要素の温存方法など更なる術式の工夫が必要である。

F. 研究発表

1. 論文発表

東野恒作、加藤真介、他. 頸椎症性脊髄症に対する頸椎椎弓形成術におけるC7棘突起温存は、神経学的長期成績の不良因子にならない。骨・関節・靭帯
2005 印刷中

脊柱靱帯骨化症に関する研究

分担研究者 中原 進之介 国立病院機構岡山医療センター整形外科医長

研究要旨

A. 研究目的

我々は当院において頸椎後縦靱帯骨化症に対して手術的加療を行った症例について術後成績の評価を行った。また外傷契機により発症した症例と比較検討したので報告する。

B. 研究方法

1995年から2003年までで頸椎後縦靱帯骨化症に対して手術を施行した116例（男性89例、女性27例）を対象とし、その内の非外傷契機発症例99例と外傷契機発症17例（14.5%、その内3例は頸髄損傷例）について、JOA score（17点法）、改善率、骨化型、骨化占拠率、占拠率と改善率の関係について比較検討した。

C. 研究結果

JOAスコアは外傷例、非外傷例との間に術前、術後ともに有意差は認めなかった。また改善率も有意差はなかったが、平均値では外傷例が低値だった。骨化型は外傷例で混合型が少数だった。占拠率は有意差はなかったが、平均値は外傷例で低値でした。占拠率が50%以上の症例で改善率は外傷例、非外傷例共に低値となった。

D. 考察

外傷例の特徴として文献的には非外傷例に比べて改善率が有意に低かったとする報告が多く見られる。我々の結果では有意差はでなかったが、改善率は低い傾向が認められた。また、骨化型では連続性の途切れた部分での損傷、障害が起こるという理由で混合型に多いという報告もあったが、我々の結果では逆に混合型が少数だった。頸椎OPLLの術後成績に影響を与える因子としては、外傷の他に、静的圧迫や、動的因子、罹患期間や術前重症度などが挙げられる。今回我々は、外傷の有無により比較検討し、はっきりとした有意差は得られなかった。それはその他の因子が複合されているためと考えられ、今後更にそれらを含めたより詳細な検討が必要と考えられた。

E. 結論

今回、我々の研究は、臨床的立場から頸椎後縦靱帯骨化症を有する患者の治療方針についての裏づけという形式で行った。しかし有意差がはっきりと認められず、明確な結論は見出せなかった。今後は更に症例を重ね、様々な角度から結果を分析し、最適な治療指針を検討していくことが我々の課題と考えられた。