頸椎後縦靱帯骨化症に対する椎弓形成術の適応と限界

Indication and Limitation of Laminoplasty for Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament

光山哲彦^{*1,2} 久保田基夫^{*2} 譲原雅人^{*2} 岡田芳和^{*1}

はじめに

頸椎後縦靱帯骨化症 (ossification of the posterior longitudinal ligament: OPLL) に対する手術治療として、病変が 2 椎間以下であれば前方手術 (前方除圧固定術) が、広範囲であれば後方手術 (椎弓形成術) が選択されることが多い。また、病変の範囲だけでなく、頸椎アライメントや骨化占拠率、K-line など手術方法の決定に影響を与える因子である。術後の再手術および神経症状悪化例から、OPLL に対する椎弓形成術の限界について検討する。

対象と方法

対象は 2006 年 6 月～2011 年 12 月に OPLL による脊髄症状に対して初回手術を亀田総合病院脊椎脊髄外科で実施し、術後 1 年以上経過観察が可能であった 55 例のうち、椎弓形成術を選択した 38 例 (男性 29 例, 女性 9 例) である。年齢は 38～78 (平均 66) 歳, 術後経過観察期間は 12～70 (平均 29.4) カ月であった。

再手術を実施あるいは神経症状悪化を認めた症例とそれ以外の症例に対し、椎弓形成術施行前の頸椎アライメント、骨化占拠率、K-line、骨化の範囲・厚さと偏在の有無、椎体間不安定性の有無、T2 強調画像における高信号病変の有無について、統計学的検討を行った。頸椎アライメントは Chiba らの方法で分類し、C2 椎体後下縁と C7 椎体後上縁を結ぶ線分に対して、C3-6 の椎体後縁が 2 mm 以上前方であれば Lordosis, 2 mm 以上後方であれば Kyphosis, 線分を挟んで前方と後方 2 mm 以上の弯曲を示すものを Sigmoid, それ以外を Straight とした (*Eur Spine J* 18: 1644-1651, 2009)。なお、K-line とは側面像で C2 と C7 における脊柱管の中点を結んだ線分

であり、OPLL がその線分より前方であれば K-line (+), 後方であれば K-line (-) とした (*Spine* 33: 990-993, 2008)。統計解析には、JMP 10 (SAS Institute Japan, 東京) を使用し、2 値変数に対しては Pearson χ^2 検定を、連続変数に対しては Wilcoxon 順位検定を用いた。また、脊髄の圧迫が残存し、椎弓形成術後の数カ月以内に前方手術を追加した場合を二期的手術例と定義し、二期的手術例と再手術の実施や神経症状の悪化を認めなかった症例についても同様の検討を加えた。

結 果

3 例 (7.9%) に術後神経症状の悪化を認め、2 例は術直後からの麻痺の悪化、1 例は術直後の右上肢神経障害性疼痛の出現と術後 21 カ月目の左上肢不全麻痺の悪化であった。また、4 例 (10.5%) に再手術が実施され、その内訳は以下の通りであった。術後 3 カ月目に改善した右巧緻運動障害の悪化を認めたために術後 5 カ月目に前方除圧固定術を実施した例 (**Fig. 1**)、術後 3 カ月目に改善した上肢異常感覚の再燃があり前方からの脊髄圧迫も残存していたために術後 5 カ月目に前方除圧固定術を実施した例、改善した脊髄症状の悪化は認めなかったが術後 3 カ月目に Kyphosis の悪化を認めたために術後 4 カ月目に前方椎体間除圧固定術を実施した例と術後 1 年以上経過してから隣接椎間病変の進行により改善した脊髄症状が悪化したために術後 21 カ月目に椎弓切除術を実施した例であった。隣接椎間病変の進行による再手術を除いた 3 例 (7.9%) で、椎弓形成術を実施後 4～5 カ月目に前方除圧固定術の追加、すなわち、二期的な前方・後方合併手術が必要であった。

椎弓形成術後の再手術実施あるいは神経症状悪化を認

Tetsuryu Mitsuyama, M.D.^{*1,2}, Motoo Kubota, M.D.^{*2}, Masahito Yuzurihara, M.D.^{*2}, Yoshikazu Okada, M.D.^{*1}

^{*1} 東京女子医科大学脳神経外科 / 〒162-8666 新宿区河田町 8-1 [連絡先: 光山哲彦]

Address reprint requests to: Tetsuryu Mitsuyama, M.D., Department of Neurosurgery, Tokyo Women's Medical University, 8-1 Kawada-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8666, Japan

^{*2} 亀田総合病院脊椎脊髄外科

Fig. 1

A 65 year-old man with K-line (-), Kyphosis and 50% Stenosis (a, d, g) showed neurological deterioration of improved myelopathy after laminoplasty (b, e, h). Additional anterior decompression and fusion (c, f, i) improved his symptom.

めた7例 (Poor) では、それ以外の31例 (Good) に比べて、K-line (-) 例と Kyphosis あるいは Sigmoid 例の割合が有意に高かった ($p < 0.05$)。骨化占拠率 (%Stenosis) は有意差をもって大きく ($p < 0.01$)、骨化占拠率が55%以上の割合も有意に高かった ($p < 0.05$) (Table 1)。

また、椎弓形成術後4~5カ月で前方手術を実施 (二次的手術) した3例 (ReAnt) では、再手術の実施や神経症状悪化を認めなかった31例 (Good) に比べ、K-line (-) 例の割合のみが有意に高く ($p < 0.05$)、Kyphosis あるいは Sigmoid 例の割合では明らかな有意差を認めなかった。骨化占拠率では明らかな有意差を認めなかったが、骨化占拠率が55%以上の割合は有意に高かった ($p < 0.05$) (Table 2)。

なお、いずれの検討においても、骨化の範囲・厚さと偏在の有無、椎体間不安定性の有無、T2強調画像における高信号病変の有無について、統計学的な有意差は認めなかった。

考 察

椎弓形成術における術後成績不良の危険因子として、これまでに頸椎後弯位や強い脊髄圧迫 (狭窄率60%以上)、局所後弯角13度以上、脊髄圧迫レベルでの椎間不安定性などが報告されている。また、OPLLに対する椎弓形成術を実施した581例中18例 (3.1%) で術後下肢機能の悪化を認め、脊髄症状悪化例では骨化占拠率が有意に高かったとの報告がある (Spine 36: E998-1003,

Table 1

Comparison of radiographic data between patients with poor postoperative course (Poor) and patients with good postoperative course (Good).

	Poor (7 pts)	Good (31 pts)	χ^2 test
K-line (－)**	4/7	4/31	p=0.0095
Kyphosis/Sigmoid*	3/7	3/31	p=0.0297
Instability	2/7	2/31	p=0.0850
Stenosis>55%**	5/7	5/31	p=0.0027
Stenosis>60%*	3/7	2/31	p=0.0101
%Stenosis*	56.3±5.5	46.6±9.4	

*p<0.05 **p<0.01

2011). また, K-line は頸椎アライメントと骨化占拠率や骨化形態を反映し, K-line (－) 例では, 後方手術による間接的な除圧のみでは十分に脊髄への圧迫を解除できない症例が多いと考察されている (*Spine* 33: 990-993, 2008). 今回の検討でも再手術や術後神経症状悪化例では有意に K-Line (－) 例が多く, OPLL に対する手術治療を検討する際には, アライメントや骨化占拠率などを反映する K-line の評価が重要であることが改めて確認された.

後方手術より前方手術のほうが, 骨化占拠率 60%以上の OPLL に対する術後成績が優れていたという文献レビュー (*Eur Spine J* 20: 224-235, 2011)がある一方で, 前方手術特有の合併症である骨癒合不全や移植骨脱転はそれぞれ 10%前後と少なくない頻度で報告されている. また, 本検討では, 60%以上の骨化占拠率を示す OPLL 4 例のうち 2 例 (50%) で, K-Line (－) 例 6 例のうち 4 例 (66.7%) で, 椎弓形成術後に脊髄症状の悪化なく再手術も必要とせずに経過している. これらの症例の存在と前方手術特有の合併症が少なくないことから, K-line (－) や 60%以上の骨化占拠率を示す OPLL のすべてが前方除圧固定術の適応であると結論づけるのは早急であり, 今後の検討が必要である.

3 例 (7.9%) に椎弓形成術後に前方固定術を二期的に実施しているが, 同時期に前方除圧固定術を実施した 17 例中 2 例 (11.8%) で前方固定術後 4 カ月に椎弓形成術を二期的に実施している. すなわち, 約 10%程度の症

Table 2

Comparison of radiographic data between patients with anterior surgery several months after laminoplasty (ReAnt) and patients with good postoperative course (Good).

	ReAnt (3 pts)	Good (31 pts)	χ^2 test
K-line (－)*	2/3	4/31	p=0.0197
Instability	1/3	2/31	p=0.1170
Kyphosis/Sigmoid	1/3	3/31	p=0.2246
Stenosis>55%*	2/3	5/31	p=0.0387
Stenosis>60%	1/3	2/31	p=0.1170
%Stenosis	56.3±5.5	46.6±9.4	

*p<0.05

例で数カ月以内に前方除圧固定術と椎弓形成術の二期的手術が必要であった. しかし, 前方手術と後方手術のどちらを優先すべきか, 現時点で明確な基準はない. 3 椎体以上の病変で最大狭窄率 40%以上の OPLL 12 例に対して, 一期的に椎弓形成術後に前方固定術を実施し, 大きな合併症なく有意な脊髄症状の改善を認めた報告があるが, その平均手術時間は約 8 時間, 出血量は 760 ml であった (*J Korean Neurosurg Soc* 48: 335-341, 2010). 侵襲の大きさなどからは, 一期的手術より二期的手術のほうが望ましいと考えられるが, 現時点で明確な基準はない.

広範囲病変の頸椎 OPLL の術前評価には, アライメントや骨化占拠率などを反映する K-line の評価が重要である. K-line (－) の症例や 55%以上の骨化占拠率を示す症例では, 術後に再手術が必要となる症例や神経症状の悪化をきたす症例が少なくない. そして, 椎弓形成術と前方除圧固定術の二期的手術が必要な症例もある. これらのことを考慮に入れて, 治療計画を立てる必要がある.

結 語

広範囲病変で K-line (－) を示す OPLL では, 前方手術と後方手術の両方が必要な症例は少なくないと考えられる. 同時に行うか, どれくらいの間隔で二期的に行うか, どちらの手術を先行するのかなども含めて, さらに症例を重ねて検討していく必要がある.