

頸部脊柱管拡大術

—術後頸椎アライメントの変化ならびに
縦割棘突起間骨移植の必要性について—

新潟大学医学部整形外科教室（主任：高橋栄明教授）

新井久夫

Laminoplasty of the Cervical Spine by Sagittal Splitting
of Spinous Processes
—Necessity of Bone Grafting and Change of Curvature—

Hisao ARAI

*Department of Orthopaedic Surgery,
Niigata University School of Medicine,
(Director: Prof. Hideaki TAKAHASHI)*

Laminoplasty of the cervical spine was performed by sagittal splitting of spinous processes in 127 cases, 63 males and 64 females with cervical myelopathy. The iliac bone was grafted into split spinous processes in 63 cases, and their average age was 59.1 years. The bone was inserted into each split spinous process of 46 cases (K-O method), and a longer bone was inserted to obtain interspinous fusion in 17 cases (K-PF method). No bone was grafted in split spinous process of 64 cases (T-method), and their average age was 61.6 years.

Operative time was shorter and blood loss was less in cases without bone grafting than with bone grafting. There was no significant difference between K-O, K-PF and T-method with regard to pre- and postoperative JOA score, and Hirabayashi's recovery rate. Alignment of the cervical spine of lateral view X-ray at neutral position was evaluated before and after surgery in 39 cases by K-O method, 17 cases by K-PF method and 53 cases by T-method.

In 31 cases by K-O method with preoperative lordosis, 25 remained lordotic, 3 were straight and 3 were kyphotic, postoperatively. In 17 cases by K-PF method, 10 cases with preoperative lordosis maintained all to have lordosis. Bone grafting may maintain lordosis of the cervical spine. In the patients without bone grafting by T-method, 44 out of 46 with preoperative lordosis remained lordotic, but 2 became straight.

Reprint request: Hisao ARAI,
Department of Orthopaedic Surgery,
General Aidu Central Hospital,
1 Tsurugamachi, Aiduwakamatu
City, Fukushima 965, JAPAN.

別刷請求先：〒965 福島県会津若松市鶴賀町1
総合会津中央病院整形外科 新井久夫

A trend of improvement was shown more in cases with lordosis than with straight or kyphotic spine by Hirabayashi's recovery rate.

The range of motion of cervical spine was significantly decreased postoperatively in all three methods, more in cases with bone grafting.

There was no significant difference of the angle of enlarged laminae, assessed by computed tomography, between right after surgery and at the time of follow-up, even though bone union did not occur or even the grafted bone became smaller or disappeared. The effect of laminoplasty was obtained whether or not bone grafting were performed.

Key words: laminoplasty, intra-spinous bone graft, kyphotic deformity
 脊柱管拡大術, 縦割棘突起間骨移植, 後彎変形

はじめに

近年, 本邦において種々の頸部脊柱管拡大術が開発され, 安定した治療成績が報告されている. 著者は1984年以降黒川による棘突起縦割法脊柱管拡大術(以下K法)を, 1986年以降は棘突起を縦割し, 拡大位保持のための自家骨移植を行わず椎弓を絹糸にて椎間関節包に包着する方法(以下T法)(図1)を行なってきた. この術式は立川総合病院で行われたためT法とした.

今回T法とK法に関し, 頸部脊柱管拡大術施行前後の頸椎中間位アライメント(alignment)の変化と成績について検討した. またさらに縦割棘突起間に移植された骨片および絹糸にて椎間関節包に包着された椎弓の変化について調査し, 特に骨移植の有無による差とその必要性について検討を加えた.

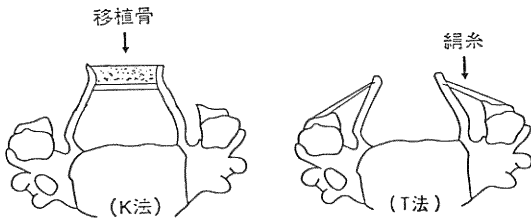


図1 K法とT法

症例と方法

A. 症 例

症例は術後1年以上経過観察できたK法63例, T法64例である. K法のうち椎間不安定性の有る17例に後方椎間固定術(K-PF法)が併用された. その固定椎間と

症例数はC_{3/4}が2例, C₃₋₅が2例, C_{4/5}が5例, C₄₋₆が3例, C_{5/6}が3例, C₅₋₇が2例であった. 後方固定術を併用しなかった症例(K-O法)は46例あった.

術前診断はK-O法が頸椎性脊髄症(以下CSM)31例, 頸椎椎間板ヘルニア(以下CDH)3例, 頸椎黄色靭帯石灰化症(以下CYL)3例, 頸椎後縦靭帯骨化症(以下OPLL)6例, 外傷による頸髄損傷(以下TR)3例, K-PF法はCSM13例, OPLL4例, T法はCSM44例, CDH1例, CYL3例, OPLL7例, TR9例であった(表1). 性別はK法男47例, 女16例, T法男41例, 女23例である.

手術時年齢はK法32~81歳, 平均59.1歳, T法38~79歳, 平均61.6歳であった.

術前の罹病期間はK-O法0~108カ月, 平均17.9±21.4カ月, K-PF法1~120カ月, 平均27.2±31.4カ月, T法0~120カ月, 平均15.8±27.5カ月(S. D.)であった. 0カ月は外傷による損傷の場合である. 術後経過期間は, K法12~76カ月, 平均43.2±17.8カ月, K-PF法12~55カ月, 平均25.9±10.8カ月, T法12~46カ月, 平均21.4±7.4カ月(S. D.)であった.

手術術式

項靭帯および頸部筋群の力学的機能を可及的に温存す

表1 両群の疾患別症例数

	K-O法(例)	K-PF法(例)	T法(例)
CSM	31	13	44
CDH	3		1
CYL	3		3
OPLL	6	4	7
TR	3		9
計	46	17	64

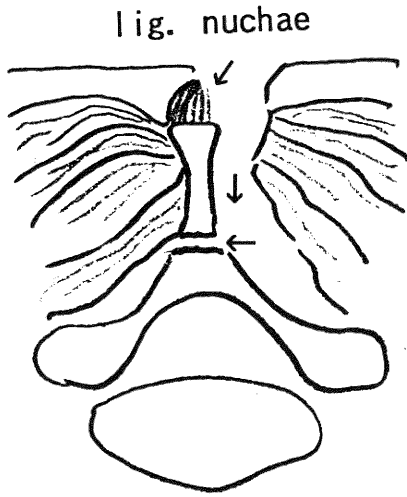


図2 椎弓の展開

るため左側の浅層筋群だけを項靭帯から剝離する。C₆C₇ 棘突起を切断し、それと棘上靭帯、項靭帯を一塊として右側によける(図2)。頸半棘筋、多裂筋を棘突起から、回旋筋を椎弓から電気メスでそぎ落とし、コブの剝離子で椎間関節中央部まで剝離する。C₂ 棘突起に付く筋群の尾側半分は両側とも切離し、後で正確に縫着する。棘突起縦割はまず椎弓と椎間関節の移行部をスチールバーにて掘削する。内板は、観音開きの蝶番となるので、弾力を保ちつつ曲がる程度の厚さを残す。棘突起縦割は内板まではスチールバーを使い、内板はダイヤモンドバーで切削する。K-O法、K-PF法、T法とも棘突起を縦割するところまでは同じである。ここからK-O法は腸骨稜から採取した短い骨片を縦割棘突起間にはさみ絹糸にて固定する。K-PF法は腸骨稜から採取した長い骨片を椎間固定する縦割棘突起間にはさみ絹糸にて固定する。T法は縦割した棘突起の側面に糸の通る小孔を細いスチールバーであけておく。椎間関節包に絹糸を掛け、棘突起に開けた小孔に通し、棘突起を左右に開く、拡大位を保持するようしっかり結ぶ。3術式とも創閉鎖時、左側の頸部浅層筋群と項靭帯をしっかり包着する。

後療法

K-O法では術後1週間のベッド上安静の後、初期の7例はSOMIブレイス、他の例は頸椎カラーにて起座、歩行とした。K-PF法では3例にギプス固定、2例にSOMIブレイス、12例に頸椎カラーが装着された。SOMIブレイス、頸椎カラーの症例は1週間のベッド上安静の後起座、歩行とした。ギプスは術後10日目に装着され、起

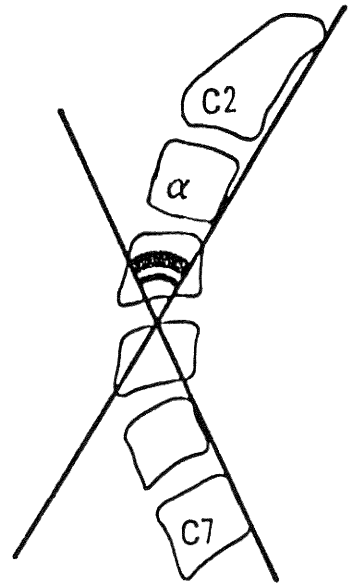


図3 頸椎アライメントの角度α

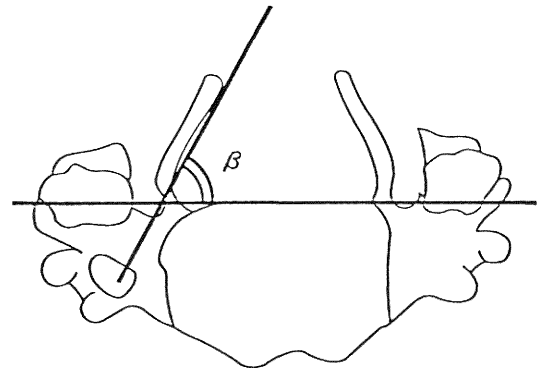


図4 椎弓と椎体後縁のなす角度β

座、歩行許可し、術後6週で除去し、頸椎カラーとした。T法は術後は1日目より頸椎カラー装着下に起座を許可し、徐々に歩行させている。SOMIブレイス、頸椎カラーともに患者がはずす自信がつくまで、約1~2か月間装着させている。

B. 検討項目

1. 手術時間、術中出血量
2. 術前後の日本整形外科学会頸椎症性脊髄症治療成績判定基準(以下JOA score)、平林の改善率
3. 術前後の頸椎中間位アライメント

4. 術前後の頸椎可動域
 5. 頸椎中間位アライメントの変化と平林の改善率の関係
 6. 拡大した椎弓の角度の変化
 7. 移植骨の形態および骨癒合状況
- 以上の項目につき K-O 法, K-PF 法と T 法を比較した。

統計方法は paired t 検定を行い, $p < 0.05$ 以下を有意とした。

C. 方 法

1. 臨床症状の評価は JOA score を用い平林の改善率を算定した。
2. 術前後の頸椎アライメント
フィルム焦点間距離 1.2 m で撮影した頸椎座位側画像で C2 椎体後縁と C7 椎体後縁の成す角度 α を測定し頸椎アライメントとした (図 3)。

また頸椎中間位アライメントは前彎 5 度以上のものを前彎位, 前彎 4 度から後彎 5 度のものをストレイト, 後彎 6 度以上のものを後彎位とした。

3. 術前後の頸椎可動域
頸椎前後屈 X-P より頸椎アライメントを計測し, その差を可動域とした。
4. 頸椎中間位アライメントの変化と平林の改善率の関係

術後の頸椎アライメントごとの平林の改善率の平均値を調べた。

5. 拡大した椎弓の角度の変化
CT にて拡大した椎弓と椎体後縁の成す角度 β を術後及び調査時に計測した (図 4)。

6. 移植骨の形態および骨癒合状況
CT にて術後および調査時の移植骨の形態を調査し, 縦割棘突起と移植骨の癒合状況を観察した。

X線学的検討は術前, 術後, 調査時のレントゲンフィルムのそろっている K-O 法39例, K-PF 法17例, T 法53例につき行った。

結 果

A. T 法は K-O 法, K-PF 法に比し手術時間, 出血量とも有意 ($p < 0.05$) に少なかった (表 2)。

B. JOA score

術前の JOA score は K-O 法は 5~16 点, 平均 11.0 ± 2.5 点, K-PF 法は 3~14 点, 平均 10.2 ± 2.6 点, T 法は 3~16 点, 平均 10.7 ± 3.1 点 (S. D.) であった。術後のそれは K-O 法は 8~17 点, 平均 14.4 ± 2.4 点, K-PF

表 2 手術時間と出血量

	手術時間 (分)	出血量 (ml)
K-O 法	165.4 ± 40.9	386.8 ± 227.4
K-PF 法	162.1 ± 36.4	350.5 ± 210.1
T 法	$131.0 \pm 37.6^*$	$204.0 \pm 160.4^*$

*: $p < 0.05$

表 3 術前後の JOA score

	JOA score (点)	
	術前	術後
K-O 法	11.0 ± 2.5	$14.4 \pm 2.4^*$
K-PF 法	10.2 ± 2.6	$15.2 \pm 1.7^*$
T 法	10.7 ± 3.1	$14.2 \pm 2.5^*$

vs. 各法術前 *: $p < 0.05$

表 4 術前後の平林改善率

	改善率 (%)
K-O 法	57.6 ± 31.7
K-PF 法	70.1 ± 30.9
T 法	57.0 ± 31.0

表 5 K-O 法における中間位アライメントの変化

術後 \ 術前	前彎	ストレイト	後彎	
前彎	25(例)	3(例)	3(例)	31(例)
		8→3(度) 23→0 17→3	14→-11(度) 21→-9 7→-7	
ストレイト	1(例)	3(例)	2(例)	6(例)
	0→5(度)	-5→-4(度) -4→-4 0→0	1→-6(度) -3→-6	
後彎	1(例)		1(例)	2(例)
	-6→14(度)		-6→-20(度)	
	27(例)	6(例)	6(例)	39(例)

- : 後彎

法は 11~17 点, 平均 15.2 ± 1.7 点, T 法は 6~17 点, 平均 14.2 ± 2.6 点 (S. D.) であった。いずれの方法も術前間, 術後間に有意差はなかった。しかし各方法の術前と術後間に有意差があった ($p < 0.05$) (表 3)。

平林の改善率は, K-O 法が 0~100%, 平均 $57.6 \pm 31.7\%$, K-PF 法は 14~100%, 平均 $70.1 \pm 30.9\%$, T 法は 0~100%, 平均 $57.0 \pm 31.0\%$ であった (表 4)。

表 6 K-PF 法における中間位アライメントの変化

術後 術前	前弯	ストレイト	後弯
前弯	10(例)		10(例)
ストレイト		4(例) -4→-4(度) 0→-2 0→0 0→0	4(例)
後弯	2(例) -8→6(度) -8→7	1(例) -8→-5(度)	3(例)
	12(例)	5(例)	17(例)

- : 後弯

表 7 T法における中間位アライメントの変化

術後 術前	前弯	ストレイト	後弯
前弯	44(例)	2(例) 6→0(度) 17→0	46(例)
ストレイト	5(例) 0→10(度) 4→14 0→18 3→23 4→7		5(例)
後弯		2(例) -17→-10(度) -8→-28	2(例)
	49(例)	2(例)	53(例)

- : 後弯

3方法間の改善率に有意差はなかった。

C. 頸椎中間位アライメント

K-O 法では術前頸椎中間位アライメントが前弯位で術後も前弯位であったものが25例、術後ストレイトとなったものは3例、後弯位になったものは3例あった。

術前ストレイトだったものは、術後前弯位になったもの1例、ストレイトのままのもの3例、後弯位となったもの2例であった。

術前後弯であったものが、術後前弯位となったものは1例、後弯位のままのものは1例あった(表5)。この

表 8 術前後の頸椎可動域の変化

	術前(度)	術後(度)	術前後の差(度)
K-O 法	43.3±11.7	23.5±13.2**	19.8±11.5*
K-PF 法	45.8±12.5	21.7±10.8**	24.6±10.8*
T法	45.2±15.2	31.9±12.3*	13.3±14.7

vs. 各法術前 * : p<0.01

vs. T法術後 * : p<0.01 * : p<0.05

表 9 術前後の頸椎屈曲角度の変化

	術前(度)	術後(度)
K-O 法	11.2±13.0	3.5±13.6*
K-PF 法	14.8±7.5	3.0±8.9**
T法	12.0±10.6	4.3±13.0*

vs. 各法術前 ** : p<0.01 * : p<0.05

表 10 術前後の頸椎伸展角度の変化

	術前(度)	術後(度)
K-O 法	32.1±10.7	19.9±13.2**
K-PF 法	31.0±13.2	18.2±12.7**
T法	33.3±14.0	27.6±13.3

vs. 各法術前 * : p<0.01

vs. T法術後 * : p<0.01 * : p<0.05

表 11 中間位アライメント(前弯位)と平林の改善率

術後 術前	前弯	ストレイト	後弯
前弯 K-O 法	25(例) 60%	8→3(度) 100% 23→0 42% 17→3 25%	14→-11(度) 33% 21→-9 38% 7→-7 50%
前弯 K-PF 法	10(例) 77%		
前弯 T法	44(例) 63%	6→0(度) 88% 17→0 0%	

- : 後弯

後弯位のままの1例は脳性麻痺による脊髄症であり、不随意運動が激しく、頸椎アライメントが術前後弯6度から術後後弯20度へと悪化した症例であった。

K-PF 法は全部で17例あり、術前前弯位であった10例は術後も10例全例前弯位である。術前ストレイトであった4例も術後全例ストレイトである。術前後弯位であったものは3例あり、術後前弯位となったものが2例、術

表 12 中間位アライメント（ストレイト）と平線の改善率

術前 \ 術後	前 弯	ストレイト	後 弯
ストレイト K-O 法	0→5(度) 29%	-5→-4(度) 57% -4→-4 100% 0→0 50%	1→-6(度) 33% -3→-6 100%
ストレイト K-PF 法		-4→-4(度) 57% 0→-2 20% 0→0 86% 0→0 57%	
ストレイト T法	0→10(度) 67% 4→14 50% 0→18 33% 3→23 13% 4→7 50%		

表 13 中間位アライメント（後弯位）と平線の改善率

術前 \ 術後	前 弯	ストレイト	後 弯
後弯 K-O 法	-6→14(度) 100%		-6→-20(度) 0%
後弯 K-PF 法	-8→6(度) 25% -8→7 82%	-8→-5(度) 100%	
後弯 T法			-17→-10(度) 43% -8→-28 0%

- : 後弯

表 14 術後と調査時の拡大椎弓の角度の変化

	K法 (度)		T法 (度)	
	術後	調査時	術後	調査時
C ₃	62.5	59.1	58.5	56.9
C ₄	67.6	63.2	62.9	61.2
C ₅	65.4	60.3	64.9	63.8
C ₆	64.5	62.6	66.9	65.7
C ₇	64.2	63.6	69.1	65.6

術後ストレイトとなったものが1例であった (表 6)。

T法を施行した症例では術前頸椎中間位アライメントが前弯位で術後も前弯位のは44例、ストレイトになったものが2例あり、術後後弯位となったものは1例もなかった。また術前ストレイトだったものは、術後5例全例前弯位になっている。しかし術前後弯位の2例はいずれも術後後弯位にとどまっている。このうちの1例は術前中間位アライメントが後弯8度であり、頸椎進展時も

表 15 縦割棘突起間移植骨の形態と拡大椎弓の角度

骨癒合(度)	縮小(度)	消失(度)
63.8±8.8	63.5±7.6	61.6±7.9

表 16 移植骨の形態と骨癒合状況

	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	
骨癒合	10	13	13	13	14	45%
縮小	3	4		7	9	16%
消失	14	11	16	8	5	39%

後弯4度であった。他の1例は術前頸椎中間位アライメントが後弯17度であった (表 7)。

D. 可動域の変化

術前の可動域は K-O 法は17~66度、平均 43.3±11.7度、K-PF 法は22~69度、平均 45.8±12.5度、T法は13~82度、平均 45.2±15.2度 (S. D.) であった。術

後は K-O 法が 5～47 度, 平均 23.5 ± 13.2 , K-PF 法は 5～45 度, 平均 21.7 ± 10.8 度, T 法は 7～67 度, 平均 31.9 ± 12.3 度 (S. D.) であった. 術前後の可動域の差の平均は K-O 法が 19.8 ± 11.5 度, K-PF 法が 24.6 ± 10.8 度, T 法が 13.3 ± 14.7 度 (S. D.) である (表 8). いずれの手術法も術前後を比較すると術後は有意に減少していた ($p < 0.01$). また各方法の術後可動域は T 法に対し K-O 法 ($p < 0.05$), K-PF 法 ($p < 0.01$) とともに, 有意に減少していた. また術前後の可動域の差は, T 法より K-O 法 ($p < 0.05$), K-PF 法 ($p < 0.01$) が有意に大きかった.

E. 屈曲角度の変化

術前の屈曲角度は K-O 法が $-24 \sim 34$ 度, 平均 11.2 ± 13.0 度, K-PF 法は $5 \sim 34$ 度, 平均 14.8 ± 7.5 度, T 法は $-21 \sim 35$ 度, 平均 12.0 ± 10.6 度 (S. D.) であった. 術後は K-O 法が $-34 \sim 29$ 度, 平均 3.5 ± 13.6 度, K-PF 法は $-15 \sim 21$ 度, 平均 3.0 ± 8.9 度, T 法は $-26 \sim 33$ 度, 平均 4.3 ± 13.0 度 (S. D.) となっていた (表 9). 術前後を比較するといずれの手術法とも術後は K-O 法 ($p < 0.05$), K-PF 法 ($p < 0.01$), T 法 ($p < 0.05$) と有意に屈曲角度は減少していた.

F. 伸展角度の変化

術前の進展角度は K-O 法が $10 \sim 60$ 度, 平均 32.1 ± 10.7 度, K-PF 法が $10 \sim 51$ 度, 平均 31.0 ± 13.2 度, T 法は $-4 \sim 62$ 度, 平均 33.3 ± 14.0 度 (S. D.) であった. 術後は K-O 法が $-14 \sim 42$ 度, 平均 19.9 ± 13.2 度, K-PF 法が $0 \sim 42$ 度, 平均 18.2 ± 12.7 度, T 法は $-26 \sim 52$ 度, 平均 27.6 ± 13.3 度 (S. D.) であった (表 10). K-O 法, K-PF 法は術前, 術後を比較すると術後は有意に減少していた ($p < 0.01$). しかし T 法は術前術後の伸展角度に有意差はない. また術後だけを比較すると K-O 法 ($p < 0.05$), K-PF 法 ($p < 0.01$) は T 法に比し有意に減少していた.

G. 頸椎中間位アライメントの変化と平林の改善率の関係

1. 術前前彎位

術後も前彎位のままのものは K-O 法 25 例あり改善率は平均 60%, K-PF 法は 10 例あり 77%, T 法は 44 例あり 63% であった.

術後ストレイトになったものは K-O 法 3 例あり改善率は平均 56%, T 法は 2 例あり 44% であった. ストレイトもしくは後彎位になった例の成績は K-O 法, T 法とも症例数は少ないが, 前彎位のままの症例と比較すると低下する傾向があった (表 11).

2. 術前ストレイト

術後前彎位となったものは K-O 法 1 例あり改善率は 29%, T 法 5 例あり平均改善率は 43% であった. 術後もストレイトのままのものは K-O 法 3 例あり平均改善率は 69% であった. K-PF 法は 4 例あり 55% であった. 術後後彎位となったものは K-O 法 2 例あり平均改善率は 67% であった (表 12).

3. 術前後彎位

術後前彎位となったものは K-O 法 1 例あり改善率は 100% であった. K-PF 法は 2 例あり, 平均改善率は 54% であった. 術後ストレイトとなったものは K-PF 法 1 例あり改善率は 100% であった. 術後も後彎位のままのものは K-O 法 1 例あり改善率は 0%, T 法は 2 例あり平均改善率は 22% であった (表 13).

H. 拡大した椎弓の角度の変化

拡大した椎弓と椎体後縁との成す角度を術直後と調査時で計測すると, 平均値で T 法, K 法とも, どの部位の椎弓の角度も術直後, 調査時とも有意差はなかった (表 14). K 法の場合, 縦割棘突起間の移植骨が癒合したレベルと縮小, 消失したレベルの椎弓の角度の差はなかった (表 15).

I. 移植骨の形態および骨癒合状況

術後経過約 6 か月の時点で, CT にて割棘突起間の移植骨と縦割棘突起との骨癒合を確認し得たものは, 縦割棘突起間に骨移植した 140 椎弓中 63 椎弓あり 45% であった.

移植骨が縮小したものは 140 椎弓中 23 椎弓あり 16% であった.

移植骨が消失してしまったものは 140 椎弓中 54 椎弓あり 39% であった (表 16).

考 察

脊椎に対する外科的治療は 1549 年, Ambrose Pare が脊椎の脱臼骨折におこなったものが, 最初とされる¹⁾. 圧迫性頸髄障害に対する手術は 1828 年, Alban Smith の椎弓切除術に始まるとされる¹⁾.

古典的椎弓切除術の大きな問題点としては, 術中脊髄損傷の危険性と術後成績低下例の存在である.

古典的椎弓切除術は, リウエルもしくはロンジャーにより椎弓切除術をおこなうためそれらを硬膜外腔へ無理に挿入することにより生じる脊髄麻痺と椎弓切除部で浮上した脊髄が非切除部位の椎弓の上縁で圧迫されることにより生じる麻痺が問題であった. 桐田はこの点を改良するために air drill により椎弓を菲薄化した後, 全除

圧範囲を同時に除圧することの必要性を提唱し、広汎同時除圧椎弓切除術を考案²⁾、それにより手術成績は飛躍的に向上した。

術後成績低下例とは脊柱間後方要素の欠損による、後彎形成およびいわゆる swan neck 変形に代表される不安定性の出現³⁾⁴⁾とそれに基づく遅発性脊髄障害の出現である。

この問題を解決すべく小山、服部はz状骨形成的脊柱管拡大術を考案し、1973年に発表した⁵⁾。この後桐田の広汎同時除圧椎弓切除術の技法を応用した平林(1978)による片開き式頸部脊柱管拡大術⁶⁾、宮崎(1980)による椎弓を観音開きしたのち両側の椎弓根部に骨移植し椎弓間の黄色靭帯と関節突起の関節包を絹糸で縫合固定する方法⁷⁾、岩崎(1980)による観音開きした椎弓をそのままにする除圧法が考案され⁸⁾、黒川(1982)による棘突起縦割法頸部脊柱管拡大術で殆どすべての拡大術の方法は出つくしたとおもわれる⁹⁾。

われわれは1984年より黒川の棘突起縦割法脊柱管拡大術を採用してきた。しかし術後約6カ月後のCTで観察すると、約半数の症例で縦割棘突起間の移植骨が縮小し、消失している事から骨移植の必要性、意義についての疑問を抱いた。

そこで縦割棘突起間に骨移植をせずに拡大術を施行しようとしたのであるが、その様な方法を施行するにあたり、拡大した椎弓の戻りによる症状の非改善または悪化が危惧された。岩崎は、拡大した椎弓の戻りは無く、拡大位は維持されると述べているが⁸⁾、その後拡大椎弓は約5%戻ると訂正している¹⁰⁾。また平林¹¹⁾は(片開き式とわれわれの方法とは違いますが)90例中2例にまた伊藤¹²⁾も拡大椎弓の戻りにより椎弓切除術を余儀なくされた症例を報告している。

従ってわれわれは何等かの戻り防止が必要と考え、絹糸にて椎弓と椎間関節の関節包を縫合固定する方法を実施してきた。

T法は骨移植術を施行しないので、腸骨稜よりの移植骨採取の必要が無いため、手術時間を短縮し、出血量を減少させることができる。

また臨床症状の改善に関して平林の改善率をみると、K-O法、K-PF法と比較して全く変わらない。つまり手術侵襲が少なく、臨床的にも優れているということである。

頸部脊髄症に対する後方除圧法の原理は頸椎の前彎を利用して脊髄を後方に浮上させる事である。よって頸椎中間位アライメントの変化は手術成績に大きな影響を及

ぼすと考えられ、非常に重要な因子である。

術後頸椎中間位アライメントが前彎位から後彎位へと変化するのは、後方支持機構のある程度の破綻の結果と考えられる。黒川¹³⁾は後彎形成予防に後方骨性要素の温存、頸部深部筋群や項靭帯の緊張復元を強調している。また大島¹⁴⁾は有茎棘突起形成似よる棘突起のレバーアクションの必要性を述べている。しかしこれら軟部組織の処置だけでは後彎形成に対処できないとも述べている。

本調査では術後の頸椎中間位アライメントに関して、K-O法はT法よりも術後の頸椎アライメントがストレイトもしくは後彎を示す傾向があった(表5,7)。これは術中、頸椎を前屈位で拡大術を施行し、そのままK-O法では縦割棘突起間に骨移植を行うため移植骨がぶつかりあい伸展が制限された可能性がある(表10)。そのために後彎傾向を示したのではないかと考えた。

T法では頸部深部筋群や項靭帯の緊張復元処置をしっかり採っており、頸椎の伸展を制限するような縦割棘突起間骨移植をしていないため、術前、前彎位、ストレイトだったものには1例も後彎形成を見ていない(表7)。

しかし、術前後彎位の2例はいずれも術後後彎位にとどまっている。1例は術前中間位アライメントが後彎8度であり、頸椎伸展時も後彎4度であった。他の1例は術前頸椎中間位アライメントが後彎17度であった。T法には当然のことであるが、後彎位のものを前彎位にするような作用はないということである。

後方椎間固定術(K-PF法)を施行した症例は全部で17例あり、術後のアライメントが術前よりも後彎傾向を示した症例はない(表6)。このことは、後方椎間固定を加えることにより頸椎中間位アライメントの後彎位化をある程度コントロールできる可能性があるということを示唆していると思われる。

アライメントの変化からこの3方法をみると、術前のアライメントが前彎位の症例にたいしては、K-O法よりもT法を選択し、不安定性のある場合は後方椎間固定を併用するということが言えよう。

頸部脊柱管拡大術の原理は頸椎の前彎を利用して、脊髄を後方に浮上させる事であり、後彎変形がある場合には適応外という意見がある。そこで術後頸椎中間位アライメントが後彎およびストレイトを呈した例の成績と術前から頸椎中間位アライメントが後彎およびストレイト例の平林の改善率を検討した。

術前頸椎中間位アライメントが前彎位で術後頸椎中間位アライメントが後彎および直線化を呈した例の成績はK-O法、T法とも症例数は少ないが、前彎位のままの

症例より落ちる傾向がある（表 11）。

後彎位となった例では術後中間位アライメントが後彎7度、9度、11度であり、改善率も良くなかった。この程度の後彎があると、脊髄は充分除圧されないということである。

また術前中間位アライメントがストレイトおよび後彎例の成績であるが、術後前彎もしくはストレイトになった例もそれほど良くない（表 12, 13）。また術前ストレイトで術後後彎になった例はいずれも術後後彎6度であるが、1例は改善率33%、もう1例は100%である（表 12）。この改善率100%の例は40歳のCDHであり、後彎位でも成績が良いと言える材料とはならない。

術前後とも後彎位の例はK法が改善率が0%、T法は1例は0%、他の1例は43%である（表 13）。43%の例は術後後彎10度である。改善率0%であったK-O法の1例は中間位アライメントが術前後彎6度から術後後彎20度へ悪化、改善率0%のT法の1例は術前より頸椎伸展角度が後彎4度であり、中間位アライメントが術前後彎8度から術後後彎28度へと悪化した症例である。20度以上の後彎があると脊髄が前方椎体におしつけられて殆ど除圧がされない可能性がある。

つまり術前、術後いずれかで頸椎中間位アライメントがストレイトもしくは後彎位であった症例は、術後成績の改善が悪い可能性があると考えられる。

よって脊柱管拡大術の適応となるのは、術前の頸椎中間位アライメントが前彎位の症例であろう。術前のアライメントがストレイトの症例は後方椎間固定術を併用すべきである。後彎位の症例は適応外と考えられる。

骨移植の必要性、意義についてのであるが、K-O法、K-PF法において、移植骨が縮小、消失した場合でも拡大椎弓と椎体のなす角度 β は変わっていない（表 15）。このような場合、移植骨は拡大椎弓が繊維性に癒着するまでの一時的な役割しかもっていないのではないかと考えられる。

さらにT法施行後のCTによる調査では縦割棘突起間に骨移植をしなくても、術直後と調査時では、拡大した椎弓の角度には差は無く、拡大位は保持されている（表 14）。よって縦割棘突起間の骨移植は必要なく、絹糸にて椎弓と椎間関節の関節包を縫合固定するだけで充分と考える。

以上より縦割棘突起間の骨移植を必要としないT法は手術侵襲、術後の頸椎中間位アライメントが後彎位傾向を呈することが少ないという2点でK-O法に比し有用と考えられる。

おわりに

T法とK法を比較し、頸部脊柱管拡大術施行後の頸椎中間位アライメントの変化と成績について検討した。またさらに縦割棘突起間に移植された骨片および絹糸にて椎間関節包に包着された椎弓の変化を調査して骨移植の必要性について検討を加えた。

1) 症例は骨移植をしたK-O法46例、K-PF法17例、骨移植をしないT法64例である。

2) 手術時間、術中出血量ともにT法が少なかった。

3) JOA score および平林改善率

K-O法、K-PF法、T法とも術前、術後のJOA score および平林改善率には有意差は無かった。

4) 頸椎中間位アライメントの変化

K-O法ではT法より術後頸椎中間位アライメントが若干ストレイトもしくは後彎傾向になることがある。

K-PF法を用いると術後頸椎中間位アライメントを維持できる可能性がある。

5) 頸椎中間位アライメントの変化と平林の改善率の関係

術後中間位アライメントがストレイトもしくは後彎位の場合術後成績の改善が悪い可能性がある。

6) 可動域の変化

K-O法、K-PF法、T法とも術前、術後を比較すると有意に減少している。術後だけを比較するとK-O法、K-PF法はT法よりも有意に減少している。これは術後伸展角度がT法よりも有意に減少しているためである。

7) 拡大した椎弓の角度の変化

K-O法、K-PF法とも、どの部位の椎弓の角度も術後、調査時とも有意差はなかった。

8) 移植骨の形態と骨癒合状況

術後半年以上経過し、CTにて骨癒合を確認し得たものは、全体の45%であった。

稿を終るにあたりご指導、ご校閲をいただきました高橋栄明教授に深く御礼申し上げます。また直接ご指導いただきました中村敬彦博士、天海憲一博士ならびに種々協力いただいた関連病院の先生方、統計処理をご指導いただきました衛生学教室遠藤和男助教授に感謝の意を表します。

（本論文の要旨は第20回日本脊椎外科学会において発表した。）

参 考 文 献

- 1) Fielding, J.W.: Cervical spine surgery. Clin. Orthop., 200: 284~290, 1985.
- 2) 桐田良人, 宮崎和躬, 林 達雄, 野坂健治郎, 山村 紘, 玉木茂行, 長嶋哲夫: 頸髄症・後縦靱帯骨化症に対する後方除圧について—広汎同時除圧椎弓切除術について. 手術, 30: 287~302, 1976.
- 3) 有馬 亨: 椎弓切除後の頸椎柱の変化. 脳・神経外傷, 1: 71~78, 1969.
- 4) Sim, F.H., Svien, H.J., Bickel, W.H. and Janes, J.M.: Swan-neck deformity following extensive cervical laminectomy. J. Bone and Joint Surg., 56-A: 564~580, 1974.
- 5) 小山正信, 服部 奨, 森脇宜充, 新田昭二: 頸椎椎弓切除術の一新術式の試み. 中部整災誌, 16: 792, 1973.
- 6) 平林 冽: 頸髄症に対する後方除圧法としての片開き式頸部脊柱管拡大術について. 手術, 32: 1159~1163, 1978.
- 7) 宮崎和躬, 中井 徹, 真鍋克次郎, 玉木茂行, 東 正一郎, 松田文秀: 頸椎椎弓切除時の後側方固定の試み. 臨整外, 15: 354~362, 1980.
- 8) 岩崎洋明: 頸部脊柱管拡大術. 別冊整形外科, 2: 228~233, 1982.
- 9) 黒川高秀: 棘突起縦割法頸部脊柱管拡大術. 別冊整形外科, 2: 234~240, 1982.
- 10) 松山悦啓, 植田百合人, 西山茂晴, 岩崎洋明: 頸部脊柱管拡大術後に生じる EXPANSION LOSS と臨床成績に関する検討. 日脊会誌, 2: 237, 1991.
- 11) 平林 冽: 片開き式頸部脊柱管拡大術. 日整会誌, 61: 443~444, 1987.
- 12) 伊藤達雄: 圧迫性頸髄障害に対する en bloc Laminoplasty の意義と価値に関する臨床的研究. 日整会誌, 60: 1109~1123, 1986.
- 13) 黒川高秀, 星野雄一, 平林 茂: 棘突起縦割法脊柱管拡大術の限界と問題点. 日整会誌, 61: 451~452, 1987.
- 14) 大島義彦, 佐藤 浩, 林 雅弘, 横田 実, 平本典利: 脊柱管拡大術—片側侵入, 有茎棘突起形成片開き法—. 脊椎脊髄ジャーナル, 4: 577~583, 1991.

(平成4年3月3日受付)