原著

不安定腰椎に対する後側方固定術についての検討

諏訪 英行 花北 順哉 鈴木 啓史
南 学 藤田 晃司 中村 威彦

Assessment of a Posterolateral Fusion for Unstable Lumbar Spines

by

Hideyuki Suwa, M.D., Junya Hanakita, M.D., Hiroshi Suzuki, M.D., Manabu Minami, M.D.,
Kohji Fujita, M.D., and Takehiko Nakamura, M.D.

from

Department of Neurosurgery, Shizuoka General Hospital

To evaluate the outcome of a posterolateral fusion (PLF) for patients with severe lumbago and/or leg symptoms indicating an unstable lumbar spine, the results in 51 consecutive cases given a PLF between 1988 to 1994 were clinically and radiologically evaluated.

The follow-up period of these cases ranged from 8 to 72 months (mean 32.6 months), and all patients had undergone a combination of decompressive surgery and a PLF, with a single-level PLF provided for 46 cases and a two-level PLF for 5 cases. The degree of fusion achieved was divided into three classifications: "Solid union", "Fibrous union", and "Non-union". These classifications were based on the findings of dynamic lumbar spine X-rays obtained at least 6 months after the surgery. The clinical results were evaluated as "Good", "Fair", or "Poor" based on the criteria described by Stauffer.

The PLF results were as follows: 53% were a Solid union, 33% were a Fibrous union, and 12% showed a Non-union. Further, the relationship between the degree of fusion and the clinical results were as follows: 74% "Good", 26% "Fair", and 0% "Poor" for the Solid union cases, 79% "Good", 11% "Fair", and 10% "Poor" for the "Fibrous union" cases, whereas for the Non-union cases, the clinical results were 30% each for "Good" and "Fair", and 40% "Poor". The rate of a "Solid union" was lower than that of previous reports; however, the clinical results of the "Solid" and "Fibrous union" cases were satisfactory in comparison. Further the rate of good results was almost identical between the "Solid" and the "Fibrous union" cases.

As for the "Poor" result case, the preoperative maximum anterior displacement was more than 10 mm, and/or the preoperative slip angle was more than 10 degrees. In the surgical repair of these cases, the use of instrumentation should be taken into consideration. With respect to the vertebral angle between unstable spines, many cases preoperatively manifested kiphosis. However, in 79% of the PLF cases that manifested preoperative kiphosis, the postoperative condition improved to mild kiphosis or was changed to lordosis. Paraspinal muscle in preoperative state of the "Good" results (3.63 ± 0.49 cm) was significantly thicker than that of the "Fair" results (2.91 ± 0.52 cm), who postoperatively complained of lumbago or of quick fatigue of lower back ($P < 0.0002$).

Based on these findings, we have concluded that a PLF is useful in remedying the clinical symptoms and in lessening the kiphotic deformities in many cases with an unstable lumbar spine. If the maximum anterior displacement and/or slip angle between the unstable lumbar spines is more than 10 mm or 10 degrees, respectively, the use of instrumentation with an autologous bone graft may be indicated for the spinal fusion.

(Received May 9, 1995; accepted October 28, 1995)

Key words: lumbar spine, instability, spondylolisthesis, posterolateral fusion

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 5: 201-209, 1996

静岡県立総合病院脳神経外科／〒420 静岡市北安東4-27-1 (連絡先: 諏訪英行)

Address reprint requests to: Hideyuki Suwa, M.D., Department of Neurosurgery, Shizuoka General Hospital, 4-27-1 Kitaando, Shizuoka-shi, Shizuoka 420, Japan

はじめに

腰痛、下肢痛や間歇性跛行を主訴とする腰部脊柱管狭窄症は加齢変化に伴うものが多く、今後の高齢化社会では増加することが予想される。その中には変性性すべり症を伴っているものがあり、このような症例に対しては除圧術に加えて固定術も考慮しなければならない。しかし高齢者では骨粗鬆症を伴っていたり、傍脊柱筋の萎縮がみられることがあり、手術侵襲の大きい固定術をするべきかどうか判断に迷うところである。われわれは、1988年以来、神経症状を伴った不安定腰椎例に対して、年齢を問わず後側方固定術 (PLF) を行ってきた。本固定術の効果と問題点について検討したので報告する。

対象と方法

1988年1月～1994年2月に行った腰椎手術件数は574例である。そのうち、PLFを行った症例は51例(8.9%)で、男性28例、女性23例、年齢は31～74歳(平均60.0歳)であった。術後経過は8～72カ月で、平均32.6カ月であった。疾患の内訳は、変性性すべり症36例、分離すべり症8例、術後不安定7例であった。1椎間固定が46例、2椎間固定が5例であった。手術手技および術後管理について述べる。

① 術式および術後管理について

皮膚切開は、固定を行うレベルの上下各2椎の棘突起を含む正中切開を行った。一側傍脊柱筋筋膜を off-mid-line で切り、傍脊柱筋を骨膜下に椎弓から剥離した後、棘突起を基部で high speed drill により切り離し、反対側傍脊柱筋と一塊にして椎弓から剥離した。これによって棘間靭帯、棘上靭帯を温存した¹⁰⁾。傍脊柱筋は椎間関節を越えて横突起が十分に露出されるまで剥離した。また椎間関節の関節包は剥離せずに温存し、関節の外側面のみ骨を露出させた。この際、横突起の腹側から関節突起間部の骨に沿って後方に向かってくる腰動脈後枝からの出血をみることが多いが、あらかじめ予想していれば容易に対処し得る。次いで椎弓切除であるが、硬膜嚢の圧迫所見がなくなるまで上下椎弓切除を行った。さらに椎弓根部内側に張り出した下位椎の上関節突起部分を削除し、lateral recess から椎間孔に至るまで十分開放して神経根の圧迫を取り除いた。特に腰椎すべり症のある例では、この部分が極端に狭いので十分に開放することを心掛けた。これによって、上位椎下関節突起が除去され、

関節面が露出することもあった。椎間板ヘルニアを合併している場合には、ヘルニアおよび髄核切除を追加した。

最後に固定であるが、傍脊柱筋の筋弛緩を十分にし、high speed drill を用いて横突起、関節突起間外側面の骨皮質削除を行って母床を作成した。ここに両側の腸骨から採取した約 5×3 cm 大の bone graft を骨膜などの付着物を取り除いた後に短冊状にした sliver bone を置いた。さらに bone chips や hydroxyapatite を間隙に充填して fibrin glue で固定した (Fig. 1A)。2椎間固定例では、長い sliver bone を採取できないため、5 cm 長の sliver bone をつなぎ合わせて置いた。術後の安静臥床は10～14日間とし、その後歩行を許可した。安静臥床の間は下肢に弾性ストッキングをはかせ、深部静脈血栓を予防した。離床後は歩行器を使用させ、約2週間後に独歩可能となった時点で外来通院に切り替えた。全例術後5カ月間コルセットを装着させ、腰部の運動を制限した¹⁹⁾。

② 腰椎固定術後の検討方法について

固定の状態は術後6カ月以上経過した後、腰椎単純動態X線撮影でのすべりの距離²⁶⁾と slip angle の測定¹⁷⁾、CT scan による移植骨の生着や吸収の状態を観察することにより判定した。そして固定の状態をX線動態撮影で前屈位、後屈位の重ね合わせ法 (Fig. 1B) により3段階に分け Solid union, Fibrous union, Non-union とした。Solid union は slip angle が4°以下で、そのすべりの差が2 mm 以下のもの、slip angle が10°以上であるか前屈位、後屈位のすべりの差が4 mm 以上を Non-union とし、その中間を Fibrous union とした¹⁷⁾。また罹患椎間がどのような角度に固定されるかを、術前後の前屈位の angle で比較した。罹患椎間の上位椎下面と下位椎上面の延長線が後方で交わる時、すなわち前彎の時に正の値で、前方で交わる後彎の時に負の値で表した。これら放射線学的検査法による腰椎の術後固定状態と、術後成績との関係について検討した。術後成績は Stauffer らの判定基準²³⁾を用い、元の職業に復帰できたものを Good、軽度の生活制限と少量の鎮痛剤を要するものを Fair、症状改善が術前の25%以下で鎮痛剤の常用が必要なものを Poor とした。

連続2椎間の固定を行った例については、別に固定角度の比較、slip angle, slip distance と症状改善との関係を検討した。また、術前の傍脊柱筋の厚さを第4/5腰椎椎間板レベルで一側椎弓の midpoint で測定し (Fig. 1C)、術前の筋肉の発達程度が固定状態や術後成績に及ぼす影響

Fig. 1 A schematic drawing of a posterolateral fusion (A) and measurement of the slip angle (B) and the paraspinal muscle thickness (C)

Fig. 2 The relationship between the degree of the fusion and the clinical results

Note that the rate of "Good" and "Fair" results is almost identical between the "Solid union" and the "Fibrous union" cases.

についても検討した。

結 果

1 術後固定状態と症状について

Fig. 2 は全症例を対象として癒合状態と手術成績の関係を示す。2 椎間固定例では固定状態の程度の悪い方を採用した。Solid union が 27 例, Fibrous union が 17 例, Non-union が 7 例で, Solid と Fibrous union を合わせて全体の 86%であった。Solid union に Poor 例はなく, Good 21 例, Fair 6 例, Fibrous union では Good 13 例, Fair 3 例, Poor 1 例, Non-union では Good と Poor がそれぞれ 3 例, Fair が 1 例であった。全体では Good が 72.6%, Fair が 19.6%, Poor が 7.8%で, Good の割合は Solid union より Fibrous union の方が勝っていた。

Fig. 3 Flexed angle changes in the postoperative single level PLF cases

Note that in the majority of the preoperative kyphosis cases the kyphosis was reduced.

次に、術前罹患椎間の前屈位の角度についてみると、1 椎間例に限れば 46 例中 33 例に後彎がみられた。術後 6 カ月以上経過した時点で前術と比較すると、術前に後彎であった 33 例中 15 例 (45.5%) で前彎となっており、これら 15 例中 12 例が Good, 3 例が Fair であった。術後後彎が増強した例は 33 例中 7 例あり、うち 3 例が Fair, 1 例が Poor であった。1 椎間固定での Poor 例 3 例はいずれも術後の椎間角度は -3° 前後と、後彎を示した。しかしそれより強い後彎例でも, Good, Fair とな

Fig. 4 A comparison of the paraspinal muscle thickness in preoperative state among the degree of fusion (A) and the clinical results (B)

The paraspinal muscle thickness of the "Good" cases was significantly thicker than that of the "Fair" cases. (* : $p < 0.0002$)

Table 1 The degree of fusion and the clinical results in the two-level PLF cases

	Preoperative SA/SD (anterior displacement)	Postoperative SA/SD (anterior displacement)	Fusion	Clinical result
K. S.	5°/3 (10-7) mm 3°/0 (6-6)	5°/0 (10-10) mm 0°/0 (6-6)	Fibrous Solid	Poor
K. I.	30°/1 (2-1) 7°/3 (12-9)	17°/0 (2-2) 5°/5 (15-10)	Non Fibrous	Fair
H. S.	1°/2 (4-2) 2°/0 (7-7)	5°/0 (3-3) 3°/0 (7-7)	Fibrous Solid	Good
S. A.	8°/0 (7-7) 4°/0 (5-5)	0°/7 (5-7) 9°/0 (5-5)	Solid Fibrous	Good
M. M.	6°/2 (-6) - (-8) 5°/4 (10-6)	12°/1 (-7) - (-8) 1°/0 (10-10)	Non Solid	Good

While no two-level cases achieved a "Solid union", three of these cases achieved a "Good" result.
SA : slit angle SD : slip distance

る例が多くみられた (Fig. 3).

2 椎間連続で PLF を行った例は 5 例で、術前後の slip distance, slip angle の変化を上位、下位椎間に分けて表にすると Table 1 のようになった。全例、どちらかの椎間が Fibrous union あるいは Non-union であった。そして少なくとも 1 椎間は後彎が残存した。手術成績は Good 3, Fair 1, Poor 1 例であった。Poor 例では固定した最下位椎の圧迫骨折をきたし、頑固な腰痛が残存するようになった。しかし、下肢症状の残存はみられなかった。

2 傍脊柱筋と術後成績との関係について

固定状態と傍脊柱筋との関係をみると、Solid union では厚さ 3.4 ± 0.6 cm, Fibrous union では 3.5 ± 0.6 cm, Non-union では 3.8 ± 0.8 cm で、有意の差はみられなかった (Fig. 4A)。一方術後成績との関係をみると、Good では 3.6 ± 0.5 cm, Fair では 2.9 ± 0.5 cm, Poor が $3.5 \pm$

0.9 cm であった。Poor 例は 4 例と少なく、頸部脊髓症を合併した例や前述の圧迫骨折例など、他に成績悪化因子の合併があり、筋肉の厚さはまちまちであった。Fair 例では Good 例より有意に傍脊柱筋が菲薄であり、術後残存する症状として全例に腰痛ないしは腰部の易疲労性がみられた (Fig. 4B)。

3 術後合併症について

新たな神経脱落症状をきたした例はなく、重篤な合併症もみられなかった。2 例で創部感染をきたしたが、いずれも筋膜外であり、抗生剤点滴と洗浄により治癒した。

症例呈示

代表例を呈示する。

【症例 1】

患者：H.S., 57 歳，男性

Fig. 5 An illustrative case of a "Fibrous union" and a "Good" result

A, B : Preoperative myelography (A-P and lateral views)

C : Preoperative myelo-CT scan

D, E : Postoperative lumbar spine X-rays (A-P and lateral views)

F : Postoperative CT scan

主 訴：両下肢痛，腰痛

診 断：L4/5 変性性すべり症

術前画像所見：脊髄造影で L4/5 レベルに著明な硬膜囊圧迫所見があった (Fig. 5A, B). slip angle 0° ($11-11^\circ$), slip distance 2 mm ($8-6$ mm), 傍脊柱筋 47 mm (Fig. 5C) であった.

術後画像所見：slip angle 6° ($18-14^\circ$), slip distance 0 mm ($9-9$ mm) であった.

術後，腰痛，下肢痛は消失し，投薬もすべて不要となり，社会復帰している.

結果は，Fibrous union，Good result であった (Fig. 5D, E, F).

【症例 2】

患 者：K.S., 73 歳，女性 (Table 1)

主 訴：頑固な腰痛，下肢痛

診 断：L3/4, 4/5 変性性すべり症

術前画像所見：脊髄造影で L3/4, 4/5 レベルに著明な硬膜囊圧迫所見があった (Fig. 6A, B). slip angle は，L3/4 レベル 5° [$(-7)-(-12)^\circ$], L4/5 レベルで 3° [$(-3)-(-6)^\circ$], slip distance は L3/4 レベルで 3 mm ($10-7$ mm), L4/5 レベルで 0 mm ($6-6$ mm), 傍脊柱筋 25 mm (Fig. 6C) であった.

術後画像所見 (Fig. 6D, E)：slip angle は L3/4 レベルで 5° [$4-(-1)^\circ$], L4/5 レベルで 0° ($0-0$), slip distance は L3/4 レベルで 0 mm ($10-10$ mm), L4/5 レベルで 0 mm ($6-6$ mm) であった.

結果は，上位椎間が Fibrous union，下位椎間が Solid union で Poor result であった. この症例では術前，仰臥位で寝られなかったが術後可能となり，下肢痛も消失した. しかし骨粗鬆症のために術後 3 カ月ころに第 5 腰椎の圧迫骨折をきたし (Fig. 6F), 頑固な腰痛が残存して Poor result となった.

考 察

腰椎固定術は，歴史的には種々の方法が行われた³⁾²⁵⁾が，本邦では高度のすべり症例はほとんどなく，ずれたまま固定する fusion *in situ* の方法が主流になっている¹¹⁾¹⁷⁾.

① 固定術の適応

われわれの施設における全腰椎手術例のうち，固定術を要した例は 8.49% を占めた. 固定術を行うか否かの決定は，最近では高位腰椎椎間板ヘルニアで手術により椎間関節を大きく破壊しなければならない場合，術前の動

Fig. 6 An illustrative case of a "Non-union" and a "Poor" result

- A, B : Preoperative myelography (A-P and lateral views)
 C : Preoperative myelo-CT scan
 D, E : Postoperative lumbar spine X-rays (A-P and lateral view)
 F : Follow-up lumbar spine X-ray. This lateral view showed an L5 compressed fracture.

態撮影で安定していても、ずれがある場合、すなわち変性性すべり症例はすべて行うことにしている。今回の対象例のうち2症例において腰椎変性性すべり症があったが、初回手術において椎弓切除術のみを行ったところ、数年後に腰椎不安定性の増加と脊柱管狭窄症状をきたした。これらは再度除圧術に PLF を加え、症状の改善が得られた。本来下肢症状については除圧術により症状の改善をもたらされるものであり、固定術の有無にかかわらず、術後の改善度に関しては両者において差はないはずである。しかし術後不安定性が残存している場合には癒痕組織の肥厚をきたしやすく、再狭窄しやすいことが長期の術後成績を低下させる一因と考えられる¹⁴⁾²⁴⁾。

それ以後、すべり症例では Nachemson の診断基準¹⁸⁾を満たしていれば、前屈位、後屈位で動きのない、ずれっぱなしの状態であっても、初回から固定術を加える方針にしている。

症例の大部分は腰椎変性性すべり症であるが、これらは、罹患レベルの椎間関節の肥大変性、黄色靭帯の肥厚や椎間板の突出がみられることが多く、腰部脊柱管狭窄を伴っている¹⁾。馬尾、および神経根の除圧のためには脊柱管中心部のみではなく、ずれのために極端に狭くなっ

Fig. 7 The relationships between the preoperative slip angle, the maximum anterior displacement, and the clinical results

た椎弓根内側部分の lateral recess をも十分に開放する必要がある¹³⁾。その際後方の重要な支持組織である椎間関節をどうしても損なわなければならないため、固定術の併用をすすめる報告が多い¹⁴⁾。一方では、椎間関節を壊すにもかかわらず固定をしていない報告⁴⁾⁵⁾や、椎間関

節の温存を工夫することにより固定術の必要はないとする報告⁸⁾¹²⁾、年齢によって必要はないとする報告²⁾⁶⁾⁷⁾もみられる。しかしわれわれは65歳以上の高齢者にも行い、それ以下の年齢層と同程度の良好な結果を得た。またわれわれの施設における椎弓切除術のみの例と椎弓切除術+PLF例の満足度を比較すると、前者が82.5%、後者が93.3%であったことをすでに水野ら¹⁶⁾が報告しており、患者個人の社会的背景や体力などにもよるが、70歳以上でもずれのある症例には積極的にPLFを行うべきと考えている。ただし骨粗鬆症を伴っている症例で多椎間固定の場合には、今回の症例のように圧迫骨折をきたすこともあり、傍脊柱筋などの周囲の支持組織を含めた判断が必要となろう。この点について現時点ではわれわれも結論は得られていない。

2 術後成績の検討：1 椎間固定例

Fig. 7は術前のslip angleとmaximal anterior displacementと術後成績との関係を示した図である。Poorとなった例はいずれもslip angle 10°以上かanterior displacement 10 mm以上の例であった。一般にはMeyerding grade II¹⁵⁾までであれば、そのまま固定するfusion *in situ*でよい¹¹⁾とされるが、今回の検討ではslip angle 10°以上、slip distance 10 mm以上ではinstrumentによる矯正も考慮に入れるべきと考えられた。

ここで1椎間のみのPLFについて固定の状態と成績をみると、Fibrous union例の方がSolid union例よりGoodの比率が高かった。最近の報告ではPLFの骨性癒合率は90%前後⁷⁾¹¹⁾であるが、われわれの成績では58.7%であった。術後ずれの距離は2 mm以下であるが、slip angleが4~10°であるために、Fibrous unionとなった例が多かった。そしてこのような例のほとんどがGoodであった。PLFでは固定の部位が脊椎運動軸に近い部位であること、椎間関節や横突起など広い面での骨癒合を図れることなどの利点があり、Watkinsら²⁵⁾の報告以来PLFが普及しているゆえんである。今回の結果から前屈、後屈運動に対する固定力に弱点があるとも受け取れるが、関節可動域がある程度保たれたFibrous union例でも、良好な成績が得られたことは注目に値する。この点についてはさらに長期間の経過観察が必要である。

3 罹患椎間の固定角度について

術前の罹患椎間の角度をみると、51例中33例に前屈位で後彎がみられた。fusion *in situ*の場合後彎のまま固定されると、隣接椎に対する悪影響が懸念されること

から、instrumentationを追加することをすすめる報告もある²¹⁾²²⁾。今回の調査では33例中26例(79%)で後彎が軽減したか、前彎になっていた。これは長期仰臥位安静の間に後彎が矯正され、固定されるためと考えられた。また前彎化しなかった例でも、必ずしも手術成績は悪くなく、今回の結果からinstrumentationは必要ないと考えられた。

PLFで化骨程度に差を生じる原因としては、骨粗鬆症の症例には移植骨の萎縮がみられたが、さらに移植骨を置く母床、特に椎間関節外側面の骨皮質削除が不十分であったことが主な原因と考えられ、初期の症例に多くみられた。特に横突起は菲薄であるため、骨皮質の削除を均等に行うのは困難である。椎間関節外側面の骨皮質削除をdrillingあるいはノミにより十分行うことが重要と考えられる。

4 多椎間固定症例についての検討

2椎間を連続したsliver boneで固定しようとするれば、約7 cm以上のbone graftが必要であり、腸骨から採取することは困難である。5 cm程度の長さのsliver boneをつなぎ合わせて固定している。この方がgraftとずれを伴った母床との接触面積が広く、骨癒合に都合がよい。今回の結果では、多椎間固定症例ではいずれか一方の椎間がFibrous unionあるいはNon-unionとなった。過去の報告⁹⁾でも連続2椎間固定ではSolid unionは得られにくいとされている。しかしその術後成績をみると必ずしも悪くはなく、instrumentによる補強が必要かどうかは今後の課題である。

5 傍脊柱筋が固定状態、術後成績に及ぼす影響についての検討

術後の腰痛の改善に関しては、固定術の場合には椎間関節から横突起までを露出する際、椎間関節に分布する脊髄神経後枝内側枝も凝固焼灼するため、いわゆる椎間関節痛は軽減するものと考えられた。しかしながら一方では傍脊柱筋を広範囲に剝離しなければならないことや、傍脊柱筋への脊髄神経後枝外側枝も損傷するため、腰部の易疲労性や鈍痛が残存することも想定される。実際、Fair例では傍脊柱筋の厚さがGoodより有意に菲薄で、術後にみられた症状は腰痛、腰部の易疲労性であった。傍脊柱筋の厚さから判断されるPLFの適応は、第4/5椎間板レベルで3.1 cm以上と考えられた。Poor例については頸椎脊髄症を伴っていて術後Non-unionとなった例や、ずれの距離が大きい腰椎分離すべり症例で、術後下肢痛が残存したもので、傍脊柱筋の厚さはまちな

ちであった。一方、固定状態と傍脊柱筋の厚さについては、その関連性について論じた報告²⁰⁾もみられるが、今回の結果では関連性はなかった。固定に際して重要な点は、母床作成時に十分な骨皮質の削除を行うことであると考えられる。

〔6〕術後合併症についての検討

術後新たな神経障害をきたした例はなかった。創痛、腸内ガス貯留がほとんどの例で術後数日間みられたが、いずれも問題になることはなかった。術後の安静臥床による深部静脈血栓症、肺梗塞などの重篤な合併症はみられなかったが、他疾患の術後に数例経験した肺梗塞例の身体的特徴がいずれも肥満体型、中年女性であったことから、同様の所見を有する患者には抗凝固剤、抗血小板剤などの投与を離床まで行っている。

結 論

1. 術前ずれの距離が 10 mm 以下の症例では fusion *in situ* の後側方固定術で下肢症状および腰痛の改善は良好であった。

2. 1 椎間の固定術の場合 PLF で固定力は十分と考えられた。2 椎間の場合には固定は不十分となることが多かった。

3. PLF の術後、椎間固定角度については後彎が軽減する例が 78.8% にみられた。

4. 傍脊柱筋の厚さは術後成績に影響を与え、第 4/5 椎間板レベルで 3.1 cm 以上の例では良好であった。

文 献

- 1) Arnoldi CG, Brodsky AE, Cauchoux J, Crock HV, Comresse GF, Edgar MA, Gargano FP, Jacobson RE, Kirkaldy-Willis WH, Kurihara A, Langenskiöld A, Macnab I, McIvor GW, Newman PH, Paine KWE, Russin LA, Sheldon RJ, Tile M, Urist MR, Wilson WE, Wiltse LL : Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes. *Clin Orthop* 115 : 4-5, 1975.
- 2) Cauchoux J, Benot M, Chassang V : Degenerative spondylolisthesis. *Clin Orthop* 115 : 122-129, 1976.
- 3) Cloward RB : Spondylolisthesis ; Treatment by laminectomy and posterior interbody fusion. *Clin Orthop* 154 : 74-82, 1981.
- 4) Dall BE, Rowe DE : Degenerative spondylolisthesis : Its surgical management. *Spine* 10 : 668-672, 1985.
- 5) Epstein NE, Epstein JA, Carras R, Lavine LS : Degenerative spondylolisthesis with intact neural arch : a review of 60 cases with an analysis of clinical findings and the development of surgical management. *Neurosurgery* 13 : 555-561, 1983.

- 6) Fitzgerald JAW, Newman PH : Degenerative spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg* 58B : 184-192, 1971.
- 7) Frennered AK, Danielson BI, Nachemson A, Nordwall A : Midterm follow-up of young patients fused in situ for spondylolisthesis. *Spine* 16 : 409-416, 1991.
- 8) Herron LD, Trippi AC : L4-5 degenerative spondylolisthesis ; The results of treatment by decompressive laminectomy without fusion. *Spine* 14 : 534-538, 1989.
- 9) Jackson RK, Boston DA, Edge AJ : Lateral mass fusion : A prospective study of consecutive series with long-term follow-up. *Spine* 10 : 828-832, 1985.
- 10) Joson RM, McCormick KJ : Preservation of the supraspinous ligament for spinal stenosis : A technical note. *Neurosurgery* 21 : 420-422, 1987.
- 11) 神原幹司, 宮田重樹 : 変性すべり症, 分離すべり症などに対する腰部後側方固定術. 脊椎脊髄 5 : 587-593, 1992.
- 12) 金森昌彦, 辻 陽雄, 松井寿夫, 平野典和, 今田光一, 大森一生 : 腰部変性脊柱管狭窄症の手術 : 後方除圧のあり方と脊椎固定の考え方. 脊椎脊髄 5 : 579-585, 1992.
- 13) Lee CK : Lumbar spinal instability (olisthesis) after extensive posterior spinal decompression. *Spine* 8 : 429-433, 1983.
- 14) Lombardi JS, Wiltse LL, Reynolds J, Widell EH, Spencer C III : Treatment of degenerative spondylolisthesis. *Spine* 10 : 821-827, 1985.
- 15) Meyerding H : Spondylolisthesis. *J Bone Surg* 13 : 39, 1931.
- 16) 水野正喜, 花北順哉, 諏訪英行, 名村尚武, 大塚俊之, 朝日 稔 : 腰部脊柱管狭窄症に対する手術治療成績 : 8 年間, 164 例の手術治療成績. 脊椎脊髄 7 : 309-315, 1994.
- 17) 村山 均, 奥住成晴, 江畑 功, 和田次郎, 斎藤知行, 小見渕伸正, 腰野富久 : 腰椎後側方固定術の術後成績一側面像重ね合法で判定した腰椎後側方固定椎間の固定性と腰痛の改善との関係. 東日本臨整会誌 2 : 31-35, 1990.
- 18) Nachemson A : The role of spine fusion. *Spine* 6 : 306-307, 1981.
- 19) Olsson TH, Selvik G, Williner S : Mobility in the lumbosacral spine after fusion studies with the aid of roentgen stereophotogrammetry. *Clin Orthop* 129 : 181-190, 1977.
- 20) 大村文敏, 白井康正, 中川 俊 : 腰椎後側方固定術の適応と問題点について一術後腰痛残存例の検討. 東日本臨整会誌 2 : 36-41, 1990.
- 21) 大澤良充, 伊藤晴夫, 竹内則博, 森 博, 奥泉宏康 : 高齢者腰椎変性疾患に対する手術 : 適応と限界. 脊椎脊髄 5 : 595-601, 1992.
- 22) 佐藤栄修, 金田清志, 細川吉博, 藤谷正紀 : 腰椎変性迂り症の術後長期成績. 臨整外 27 : 395-401, 1992.
- 23) Stauffer RN, Coventry MB : Posterolateral lumbar-spine fusion. *J Bone Joint Surg* 54A : 1195-1204, 1972.
- 24) Tuite GF, Stern JD, Doran SE, Papadopoulos SM, McGillicuddy JE, Oyedijo DI, Grube SV, Lundquist C, Gilmer HS, Schork A, Swanson SE, Hoff JT : Outcome after laminectomy for lumbar stenosis. Part II : Radiographic changes and clinical correlations. *J Neurosurg* 81 : 707-715, 1994.
- 25) Watkins MB, York N : Posterolateral fusion of the

lumbar and lumbosacral spine. *J Bone Joint Surg* 35A : 1014-1019, 1953.

26) Wiltse LL, Winter RB : Terminology and measure-

ment of spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg* 65A : 768-772, 1983.

要 旨

不安定腰椎に対する後側方固定術についての検討

諏訪 英行 花北 順哉 鈴井 啓史 南 学
藤田 晃司 中村 威彦

神経症状を伴った不安定腰椎 51 例に対する腰椎後方固定術 (PLF) の効果と問題点を検討した。Solid union (SU) が 53%, Fibrous union (FU) が 33% で, 従来の報告より癒合の成績は劣ったが, 症状の改善は 92% で得られた。しかも SU と FU でその成績に差はなかった。Poor 例は術前の slip angle が 10° 以上か, anterior displacement が 10 mm 以上であった。1 椎間固定例で術前後彎例の 79% が術後後彎が軽減したか, 前彎化した。2 椎間固定例では癒合が不完全であったが, 術後成績は必ずしも悪くなかった。傍脊柱筋の厚さが 3.1 cm 以上で有意に Good が得られた。以上より, 大部分の症例で fusion *in situ* による PLF で良好な手術成績が得られると考えられた。

脳外誌 5 : 201-209, 1996